



UNIVERSIDADE
ESTADUAL de LONDRINA

ALAN DEIVID PEREIRA

**RELAÇÃO ENTRE A RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE
QUIRÓPTEROS NA MATRIZ E INTERIOR DE
FRAGMENTOS DE MATA ATLÂNTICA NO PARANÁ**

Londrina
2017

ALAN DEIVID PEREIRA

**RELAÇÃO ENTRE A RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE
QUIRÓPTEROS NA MATRIZ E INTERIOR DE
FRAGMENTOS DE MATA ATLÂNTICA NO PARANÁ**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas.

Orientador. Prof. Dr. Nélio Roberto dos Reis.
Co-Orientador. Prof. Dr. Isaac Passos de Lima.

Londrina
2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

Pereira, Alan Deivid Pereira.

RELAÇÃO ENTRE A RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE QUIRÓPTEROS NA MATRIZ E INTERIOR DE FRAGMENTOS DE MATA ATLÂNTICA NO PARANÁ / Alan Deivid Pereira Pereira. - Londrina, 2017.
65 f. : il.

Orientador: Nélio Roberto dos Reis Reis.

Coorientador: Isaac Passos de Lima Passos.

Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, 2017. Inclui bibliografia.

1. Morcegos - Tese. 2. Mata Atlântica - Tese. 3. Riqueza - Tese. 4. Diversidade - Tese. I. Reis, Nélio Roberto dos Reis . II. Passos, Isaac Passos de Lima. III. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. IV. Título.



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
BIOLÓGICAS

DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Discente: Alan Deivid Pereira

Título: "Relação entre a riqueza e abundância de quirópteros na matriz e interior de fragmentos de mata Atlântica no Paraná"

Data da Defesa: 20 de fevereiro de 2017 as 14:00 horas. na sala CCB S/10, desta Universidade.

Banca Examinadora

Parecer

Presidente:

Dr. Isaac Passos de Lima

APROVADO

Titulares:

Dr. Mário Luís Orsi

APROVADO

Dr. Sergio Bazilio

Aprovado

Parecer Final APROVADO



Dr. Isaac Passos de Lima



Dr. Mário Luís Orsi



Dr. Sergio Bazilio

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, por me conceder estrutura (emocional e financeira) para realizar uma pós-graduação, por me apoiar em minhas escolhas e incentivar meu desenvolvimento, me auxiliando a superar as dificuldades.

Ao meu orientador, prof. Dr. Nélio Roberto dos Reis, pela oportunidade, pela amizade, respeito, pelas inúmeras lições, de vida e científica e principalmente pela confiança em mim depositada desde a carta de aceite para o ingresso no mestrado, até os últimos momentos desse.

Ao meu co-orientador, prof. Dr. Isaac Passos de Lima, por compartilhar grande parte de seu conhecimento sobre estudos com morcegos, pelo seu tempo, amizade e sua enorme contribuição para com este trabalho.

Aos meus amigos, tanto os que me ajudaram diretamente no campo, em especial agradeço a Carolina Blefari Batista por sua amizade e ajuda em todas as coletas desta pesquisa, ou aos amigos que sempre estiveram presente no meu dia a dia, seja no laboratório ou na mesa de um bar.

Em especial sou imensamente grato à Jessica Hainosz por estar presente em minha vida durante dois anos, aturando e suportando minhas crises acadêmicas e presente nos momentos mais felizes deste período. Muito obrigado loira.

Ao prof. Dr. Marcos Robalinho Lima, pelas sugestões nas análises estatísticas e auxílio nas mesmas.

Aos professores e à coordenação do Programa de Pós-graduação em ciências Biológicas da UEL, por todo conhecimento adquirido nas disciplinas e suporte.

Ao conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- CAPES, pelo apoio financeiro.

Ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade-ICMBio, pela autorização para realização do trabalho.

PEREIRA, Alan Deivid. **Relação entre a riqueza e abundância de quirópteros na matriz e interior de fragmentos de mata Atlântica no Paraná.** 2017. 65 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2017.

RESUMO

As transformações e perda de habitat decorrente da fragmentação, constituem as principais ameaças ao declínio das espécies. Devido à sua capacidade de dispersão, morcegos podem ser menos vulneráveis à fragmentação do que outros mamíferos. Estudos indicam que comunidades de morcegos em áreas fragmentadas tendem a ser menos complexas e com maior dominância de poucas espécies em relação a áreas pouco fragmentadas. Indicando uma forte correlação entre o tamanho da área, qualidade dos fragmentos e a matriz circundante. Entender como as espécies respondem à fragmentação é importante para decisões e medidas para a conservação da biodiversidade. Este estudo teve como objetivo, comparar a relação entre a riqueza e abundância de espécies capturadas na matriz e no interior das matas e verificar se a riqueza de espécies está relacionada com a qualidade ou o tamanho dos fragmentos. As capturas ocorreram em cinco fragmentos da Mata Atlântica no norte Paraná-Brasil, com dimensões entre 10 a 690 ha. Para caracterizar a vegetação e verificar a qualidade dos fragmentos foi utilizado o método de Avaliação Ecológica Rápida (AER). Parâmetros ecológicos foram mensurados e permutados em cada gradiente (matriz/ interior) em todos os fragmentos. Testou-se a correlação entre a riqueza de espécies e a qualidade e tamanho dos fragmentos. A riqueza no interior da floresta foi superior a matriz, essa diferença não foi significativa estatisticamente, porém em cenário nulo após permutações, houve significância nos dados. Encontramos relação positiva entre a riqueza de espécies e o tamanho e qualidade dos fragmentos. Nossos resultados indicam que as matrizes dos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual do norte do Paraná, podem estar agindo como um filtro de hábitat, de modo que espécies com maior plasticidade são capazes de utilizar e se estabelecer em ambientes drasticamente modificados. E ainda, a riqueza de espécies está relacionada a qualidade e ao tamanho da área, uma vez que, remanescentes maiores tendem a apresentar maior quantidade de habitats disponíveis do que remanescentes menores.

Palavras-chaves: Fragmentação. Morcegos. Brasil. Diversidade. Hábitat.

PEREIRA, Alan Deivid. **Relation between a wealth and abundance of chiroptera in the matrix and interior of fragments of Atlantic forest in the Paraná.** 2017. 65 p. Dissertation (Master's degree in Biological Sciences) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2017.

ABSTRACT

The transformations and loss of habitat due to fragmentation are the main threats to the decline of species. Because of their dispersal capacity, bats may be less vulnerable to the fragmentation of other mammals. Studies indicate that communities of bats in fragmented areas tend to be less complex and have a higher dominance of few species in relation to less fragmented areas. Indicating a strong correlation between the size of the area, the quality of the fragments and the surrounding matrix. Understanding how species respond to fragmentation is important for decisions and measures for biodiversity conservation. The objective of this study was to compare the relationship between richness and abundance of species captured in the matrix and in the interior of the forest and to verify if the species richness is related to the quality or size of the fragments. The catches occurred in five fragments of the Atlantic Forest in the north Paraná-Brazil, with dimensions ranging from 10 to 690 ha. To characterize the vegetation and verify the quality of the fragments, the Rapid Ecological Assessment (REA) method was used. Ecological parameters were measured and exchanged in each gradient (matrix/inside) in all fragments. A correlation between the species richness and the quality and size of the fragments was tested. The richness inside the forest was superior to the matrix, this difference was not statistically significant, but in a null scenario after permutations, there was significance in the data. We found a positive relation between the richness of the species and the quality and quality of the fragments. Our results indicate that the matrices of the fragments, they can be acting as a habitat filter, so that species with greater plasticity are able to use and establish in drastically modified environments. Moreover, species richness is related to the quality and size of the area, since larger remnants tend to have more available habitats than smaller remnants.

Keywords: Fragmentation. Bats. Brazil. Diversity. Habitat

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Riqueza e número de espécimes registradas na matriz e interiores nos fragmentos florestais da região de Londrina, Paraná 33
- Tabela 2** – Medidas de diversidade, riqueza e dominância dos ambientes matriz e interior dos cinco fragmentos amostrados..... 34
- Tabela 3** – Projeção da riqueza em cada um dos fragmentos amostrados por meio de quatro estimadores distintos 36
- Tabela 4** – Resultados da Avaliação Ecológica Rápida para as cinco áreas analisadas, tamanho das áreas, riqueza observada e riqueza já registrada 36

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	–Mapa da área de estudo, destacando os cinco fragmentos onde foram realizadas as coletas	28
Figura 2	–Abundância total e riqueza de espécies de morcegos registradas na matriz e interior de cinco fragmentos estudados	35
Figura 3a	–Relação linear entre a riqueza de espécies e a qualidade dos fragmentos segundo AER.....	37
Figura 3b	–Relação linear entre a riqueza de espécies e o tamanho (ha) dos fragmentos.....	37

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	10
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14
ARTIGO – Relação entre a riqueza e abundância de quirópteros na matriz e interior de fragmentos de Mata Atlântica no Paraná	20
RESUMO	21
INTRODUÇÃO	22
Material e Métodos	24
Área de estudo	24
Estrutura da vegetação	28
Amostragem	30
Análises dos dados	31
Resultados	32
Discussão	38
Conclusão	42
Agradecimentos	43
Referências	44
ANEXOS	53
ANEXO 1 – Autorização para pesquisa ICMbio	54
ANEXO 2 – Autorização para pesquisa IAP	58
ANEXO 3 – Modelo planilha Avaliação Ecológica Rápida	60
ANEXO 4 – Normas para publicação do periódico <i>Mammalia</i>	63

INTRODUÇÃO GERAL

Ordem Chiroptera

A ordem Chiroptera é um grupo abundante e diverso, com grande representatividade no mundo inteiro, dados da União Internacional para a Conservação da Natureza sugerem a existência de 1151 espécies de morcegos atualmente no mundo (IUCN, 2017). Frente a sua grande abundância, riqueza e diversidade trófica, morcegos são reconhecidamente importantes na regulação dos ecossistemas, oferecendo os mais variados serviços como polinização e dispersão de sementes (KUNZ *et al.*, 2011).

Na região Neotropical a quiropterofauna é composta por cerca de 400 espécies, distribuídas em nove famílias (GARDNER, 2008). Deste total, cerca de 181 (45%) ocorrem no Brasil (GREGORIN *et al.*, 2016., REIS *et al.*, 2017), e destas dezoito são enquadradas na categoria “dados insuficientes” pela IUCN (2017), evidenciando que as informações são insuficientes para a definição de seu status de conservação. Três espécies (*Histiotus laephotis* Thomas, 1916, *Myotis ruber* (É. Geoffroy, 1806) e *Vampyrum spectrum* (Linnaeus, 1758)) estão enquadradas na categoria “quase ameaçadas”, o que leva a crer que num futuro próximo possam ser incluídas em uma das categorias de ameaça. Todas as outras estão na categoria “segura ou pouco preocupante”, de risco mais baixo, indicando que as espécies são abundantes e amplamente distribuídas. Por outro lado, o Ministério do Meio Ambiente aponta cinco espécies como ameaçadas de extinção: *Lonchophylla bokermanni* Sazima, Vizotto & Taddei, 1978, *Lonchophylla dekeyseri* Taddei, Vizotto & Sazima, 1983, *Platyrrhinus recifinus* (Thomas, 1901), *Lasiurus ebenus* Fazzolari-Corrêa, 1994 e *M. ruber* (BRASIL, 2014).

No Brasil os morcegos são amplamente distribuídos, ocupando todos os biomas existentes em sua área geográfica (PERACCHI *et al.*, 2011). Vários fatores podem influenciar na distribuição e na riqueza de espécies desta ordem, dentre eles estão a temperatura, umidade, disponibilidade de água e alimento, altitude, latitude, quantidade de abrigos e a heterogeneidade espacial (ESBÉRARD, 2003; ZANON; REIS, 2008; BORDIGNON; FRANÇA, 2009; CARVALHO-NETO *et al.*, 2016). Contudo padrões naturais de distribuição das espécies estão sendo alterados ao longo do tempo, causados principalmente por atividades humanas (SOULÉ, 1985). Os processos relacionados com a ocupação e uso do espaço através do tempo têm configurado a paisagem atual, onde se faz evidente um forte processo de transformação e fragmentação de florestas, particularmente em regiões neotropicais (WADE *et al.*, 2003).

Fragmentação de habitats

Uma das causas mais comuns de ameaça e desaparecimento de espécies são as transformações e perda do habitat, resultado da fragmentação florestal (LAURANCE, 2009; FAHRIG, 2003). A perda de habitats ou fragmentação de habitats pode ser entendida como um "processo em que uma grande quantidade de habitat é transformada em habitats remanescentes de menor tamanho, isolados um do outro por uma matriz de habitats diferente do original" (WILCOVE *et al.*, 1986). Adotando esse conceito, podem-se distinguir quatro efeitos diretos desse processo: (1) subdivisão da vegetação remanescente em fragmentos e consequente aumento no número de fragmentos florestais; (2) perda na quantidade de vegetação original; (3) diminuição do tamanho dos remanescentes florestais e (4) aumento da distância entre esses remanescentes (FAHRIG, 2003; BENNET; SAUNDERS, 2010). Tais efeitos são considerados as maiores ameaças à biodiversidade (FAHRIG, 2003; BENNET; SAUNDERS, 2010). De acordo com a IUCN, a perda de habitats por fragmentação é a causa primária de ameaça para aproximadamente 86% das aves, 86% dos mamíferos e 88 % dos anfíbios presentes nas listas vermelhas de espécies ameaçadas (BAILLIE *et al.*, 2004).

No Brasil, historicamente, o desmatamento foi mais acentuado nas regiões costeiras, onde está localizado o bioma da Mata Atlântica, este que é um dos 34 *hotspots* de biodiversidade mundial (LAURANCE, 2009). Embora sua área de abrangência original seja estimada em até 1,5 milhão de km², incluindo grande parte do leste e sul do Brasil, leste do Paraguai e extremo nordeste da Argentina, estimativas recentes, que incluem fragmentos menores que 100 ha, indicam que restam entre 11,4 a 16% da cobertura original (RIBEIRO *et al.*, 2009).

A região Norte do estado do Paraná, é composto pelo ecossistema denominado Floresta Estacional Semidecidual (FES), um tipo de formação vegetal que ocorre principalmente nas regiões sul e sudeste do Brasil (MEDEIROS *et al.*, 2015), e atualmente é considerado um dos mais ameaçados do Bioma Mata Atlântica (RIBEIRO *et al.*, 2009). A FES tem sido sistematicamente convertida em monocultivos da cana, café, soja e eucalipto, bem como pastagens e áreas urbanas, como consequência, apenas 7% de sua cobertura original ainda permanece (RIBEIRO *et al.*, 2009).

Avaliação Ecológica Rápida (AER)

Frente às modificações de habitats e fragmentação de grandes remanescentes florestais em fragmentos menores, há uma necessidade rápida para a determinação dentre os vários fragmentos presentes em uma determinada região, quais deles podem ou devem se tornar áreas prioritárias para a proteção e manutenção de espécies (MEDEIROS; TOREZAN, 2013). Uma alternativa cada vez mais utilizada por pesquisadores e gestores ambientais é o método de Avaliação Ecológica Rápida (AER) (ABATE, 1992). O principal objetivo do AER é avaliar o estado de conservação de fragmentos florestais, utilizando um conjunto pré-definido de indicadores observáveis em campo (ALLEN, 2009; MEDEIROS; TOREZAN, 2013; MEDEIROS *et al.*, 2015). Entretanto, segundo Abate (1992), tais métodos não substituem inventários de longo prazo, sendo usados principalmente como ferramentas de extensão ou predeterminação de estudos mais abrangentes, em que orçamentos e disponibilidade de tempo podem ser mais escassos. Na região Norte do Paraná, mais especificamente em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual, muitos estudos já foram e estão sendo realizados em relação à composição, estrutura e integridade dos fragmentos (ver. BIANCHINI *et al.*, 2010; MEDEIROS *et al.*, 2010, 2013; KAUANO *et al.*, 2012).

Morcegos e a fragmentação

Segundo PIANKA (1982), existe um ajuste entre os organismos e seu ambiente, que é definido pelo grau de adaptação de cada espécie. Algumas espécies estão mais integradas em seus ambientes em um maior número de dimensões (espaço, tempo, alimento), mostrando maior potencial adaptativo.

Devido à sua capacidade de dispersão, morcegos podem ser menos vulneráveis à fragmentação do que outros mamíferos (MEYER *et al.*, 2016). Nas comunidades de morcegos, o processo de fragmentação tem efeitos nas interações ecológicas (disponibilidade de recursos alimentares e abrigos), interespecíficas (competição, predação, partição e sobreposição de nichos) e intraespecíficas (limites fisiológicos e comportamento), causando alterações tanto na composição e riqueza de espécies como variações das taxas de natalidade e mortalidade na população (WILLIG; BLOCH, 2006). Desta forma tanto aspectos do fragmento quanto de sua matriz circundante vem se mostrando importantes para a manutenção das espécies da flora e da fauna em determinada região (PREVEDELLO; VIEIRA, 2010).

Comunidades de morcegos em áreas fragmentadas tendem a ser menos complexas e com maior dominância de poucas espécies em relação a áreas pouco fragmentadas (MEYER *et al.*, 2016; MUYLAERT *et al.*, 2016). No Brasil diversos estudos foram realizados buscando compreender os efeitos da fragmentação sob as comunidades de morcegos em todas as regiões do país, (*e.g.* REIS *et al.*, 1995; CHIARELLO, 1999; BERNARD; FENTON, 2003; FARIA, 2006, REIS *et al.*, 2006; BORDIGNON; FRANÇA, 2009; CALOURO *et al.*, 2010; GRUENER *et al.*, 2012; TORRES; ANJOS, 2012; RODRIGUES *et al.*, 2015 HEER *et al.*, 2015; SOUSA, 2015 e CARVALHO, 2016).

Como já mencionado, a região Norte do Paraná é composta por Floresta Estacional Semidecidual, e nesta região restaram apenas fragmentos deste tipo de vegetação, formando um mosaico de florestas em toda sua extensão. Estudos que buscaram compreender os efeitos da fragmentação de habitats sobre a riqueza e abundância de espécies de quirópteros já foram realizados na FES paranense, (*e.g.* REIS; MULLER, 1995, REIS *et al.*, 1993a, 1993b, 1998, 2000, 2003, FÉLIX *et al.*, 2001, ORTÊNCIO-FILHO *et al.*, 2005 e RODRIGUES *et al.*, 2015). Contudo ainda são escassos estudos que abordem como a comunidade de morcegos desta região responde as diferentes pressões em relação a matriz, tamanho e qualidade dos fragmentos desta formação florestal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABATE, T. Environmental rapid-assessment programs have appeal and critics. **BioScience**, Oxford, v. 42, n. 7, p. 486–489, 1992.

ALLEN, C. D. Monitoring environmental impact in the upper Sonoran lifestyle: a new tool for rapid ecological assessment. **Environmental Management**. New York, v. 43, n. 2. p. 346–356, 2009.

BAILLIE, J. E. et al. **IUCN Red List of Threatened Species – a global species assesment**. The IUCN Species Survival Commission, Cambridge, UK. 2004.

BERNARD, E.; FENTON, M. B. Bat mobility and roosts in a fragmented landscape in central Amazonia, Brazil. **Biotropica**. Washington, v. 35, n. 2, p. 262–277, 2003.

BENNETT, A. F.; SAUNDERS, D. A. Habitat fragmentation and landscape change. In: SODHI, N.; EHRLICH P. (Eds.). **Conservation Biology for all**. Oxford: Oxford University Press, 2010. p. 88–106.

BIANCHINI, E. et al. Slope variation and population structure of tree species from different ecological groups in South Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 82, n. 3, p. 643–652. 2010.

BORDIGNON, M.O.; FRANÇA, A.O. Riqueza, diversidade e variação altitudinal em uma comunidade de morcegos filostomídeos (Mammalia: Chiroptera) no Centro-Oeste do Brasil. **Chiroptera Neotropical**, v. 15, p. 425-433. 2009.

BRASIL. Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 444, de 17 de dezembro de 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 245, 18 dez. 2014. Seção I, p. 121–126.

CALOURO. A.M. et al. Riqueza e abundância de morcegos capturados na borda e no interior de um fragmento florestal do estado do Acre, Brasil. **Biotemas**. , Florianópolis, v. 23, n. 4, p. 109–117. 2010.

CARVALHO, C. **Estrutura de comunidades de morcegos de Cerrado do estado de São Paulo, sudeste do Brasil: Padrões de diversidade e de vulnerabilidade das espécies**. São Carlos. 2016. 76 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, Brasil.

CARVALHO-NETO, F. G. et al. The heterogeneity of Caatinga biome: an overview of the bat fauna. **Mammalia**, v. 0, n. 0, p. 1–8, 2016.

CHIARELLO, A. G. E. Effects of fragmentation of the Atlantic forest on mammal communities in south-eastern Brazil. **Biological Conservation**, Boston. v. 89, n. 1, p. 71–82, 1999.

ESBÉRARD, C. E. L. Diversidade de morcegos em área de Mata Atlântica regenerada no Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, Juiz de Fora, v. 5, n. 2, p. 189–204, 2003.

FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **Annual Review of Ecology Evolution, and Systematics**. Califórnia, v. 34, p. 487–515. 2003.

FARIA, D. Phyllostomid bats of a fragmented landscape in the north–eastern Atlantic forest, Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 22, p. 531–542, 2006.

FÉLIX, J.S. et al. Is the area of the Arthur Thomas Park, with its 82.72 ha, sufficient to maintain viable chiropteran populations? **Chiroptera Neotropical**, Brasília, v.7, n. 1-2, p. 129–133. 2001

GARDNER, A. L. Order Chiroptera Blumenbach, 1779. In: GARDNER, A. L. (Ed.), **Mammals of South America: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats**. Volume 1. Chicago: University of Chicago Press. 2008. p.187–484.

GREGORIN, R. et al. A new species of *Eumops* (Chiroptera: Molossidae) from southeastern Brazil and Bolivia. **Mammalian Biology**, Jena. v. 81, p. 235–246, 2016.

GRUENER, C. G. et al. Efeito da fragmentação florestal sobre as comunidades de morcegos (Mammalia, Chiroptera) do município de Blumenau, Santa Catarina, Brasil. **Revista de Estudos Ambientais**, Blumenau, v. 14, n. 4, p. 6–19, 2012.

HEER, K. et al. Effects of land use on bat diversity in a complex plantation-forest landscape in Northeastern Brazil. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, v. 96, n. 4, p. 720–731, 2015.

IUCN. 2017. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2016.2. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em 10 jan de 2017.

KAUANO, E. E. et al. Landscape structure in the northern coast of Paraná state, a hotspot for the Brazilian Atlantic Forest conservation. **Revista Árvore**, v. 36, n. 5, p. 961–970, 2012.

KUNZ, T. H. et al. Ecosystem services provided by bats. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1223, n. 1, p. 1–38, 2011.

LAURANCE, W. F. Conserving the hottest of the hotspots. **Biological Conservation**, Boston, v. 142, p. 1137, 2009.

MEDEIROS, H. R.; TOREZAN, J. M. Evaluating the ecological integrity of Atlantic forest remnants by using rapid ecological assessment. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 185, n. 5, p. 4373–4382, 2013.

MEDEIROS, H. R.; TOREZAN, J. M.; NETO, O. C. P. Uso e ocupação do solo no entorno de projetos de restauração Ecológica influenciando na regeneração do sub-bosque. **Geografia**, Londrina, v. 19, n. 3, p. 85–97, 2010.

MEDEIROS, H. R. et al. Combining plant and bird data increases the accuracy of an Index of Biotic Integrity to assess conservation levels of tropical forest fragments. **Journal for Nature Conservation**, v. 25, p. 1–7, 2015.

MEYER, C. F. J.; STRUEBIG, M.; WILLIG, M. R. Responses of tropical bats to habitat fragmentation, logging, and deforestation. In: VOIGT, C. C.; KINGSTON, T (Eds.). **Bats in the Anthropocene: conservation of bats in a changing world**. Springer, New York, 2016, p. 63–103.

MUYLAERT, R. L.; STEVENS, R. D.; RIBEIRO, M. C. Threshold effect of habitat loss on bat richness in cerrado-forest landscapes. **Ecological Applications**, v. 26, n. March, p. early view, 2016.

ORTÊNCIO-FILHO, H. et al. Levantamento dos morcegos (Chiroptera, Mammalia) do parque municipal do Cinturão Verde de cianorte, Paraná, Brasil. **Chiroptera Neotropical**, v. 11, n. December, p. 211–215, 2005.

RODRIGUES, J.; ORTÊNCIO, H.; LACHER, T. E. Species richness and edge effects on bat communities from Perobas Biological Reserve ,. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 48, n. 2, p. 135–141, 2015.

PERACCHI, A. L. et al. Ordem Chiroptera. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (Eds.). **Mamíferos do Brasil**. 2. ed. Londrina: Edição do autor, 2011. p. 155–234.

PIANKA, E.R. **Ecologia evolutiva**. Omega, Barcelona, 1982, 365p.

PREVEDELLO, J. A.; VIEIRA, M.V. Does the type of matrix matter? A quantitative review of the evidence. **Biodiversity and Conservation**, London, v. 19, n. 5, p. 1205–1223. 2010.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; ONUKI, M. K. Quirópteros de Londrina, Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 10, n. 3, p. 371–381. 1993a.

REIS, N. R. et al. Lista e chave de quirópteros do Parque Estadual Mata dos Godoy e arredores. Londrina-PR. **Semina, Ciências Biológicas e Saúde**, Londrina, v. 4, n. 2. p. 120–126. 1993b.

REIS, N. R.; MULLER, M. F. Bat diversity of forests and open areas in a subtropical region of south Brazil. **Ecologia Austral**, Buenos Aires, v. 5, n. 1, p. 31–36, 1995.

REIS, N. et al. Updated list of the chiropterians of the City of Londrina, Paraná, Brazil. **Chiroptera Neotropical**, v. 4, n. 2, p. 96–98, 1998.

REIS, N. R.; PERAQUI, A.L.; SEKIAMA, M. L.; LIMA, I. P. Diversidade de morcegos (Chiroptera, Mammalia) em fragmentos florestais no estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 17, n. 3, p. 697–704, 2000.

REIS, N. R.; LIMA, I. P.; PERACCHI, A. L. Morcegos (Chiroptera) da área urbana de Londrina, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 19, n. 3, p. 739–746, 2006.

REIS, N. R. et al. Ordem Chiroptera. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (Eds.). **Mamíferos do Brasil**. 2ed., v. 1, Londrina: Edição do autor. p. 153-220, 2011.

REIS, N. R. et al. História natural dos morcegos brasileiros: Chave de identificação de espécies. 1. Ed. Technical books: Rio de Janeiro, 2017. 416 p.

RIBEIRO, M. C. et al. Brazilian Atlantic forest: how much is left and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, Boston, v. 142, n. 6, p. 1141–1153. 2009.

SOULÉ, M. E. What is conservation biology? **BioScience**, Oxford, v. 35, p. 727–734. 1985.

SOUSA, T. R. **O efeito da fragmentação florestal sobre a composição do banco de sementes na Amazônia Central**. Amazônia. 2015. 39 f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Florestas Tropicais) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Brasil.

TORRES, J. M.; ANJOS, E. A. C. Estrutura da comunidade de morcegos da área em regeneração da Fazenda Cervinho, Bandeirantes, Mato Grosso do Sul. **Multitemas**, Campo Grande, v. 41, n. 1, p. 7–20, 2012.

WADE, T. G. et al. Distribution and causes of global forest fragmentation. **Conservation Ecology**, Nova Scotia, v.7, n. 2, p. 1–16, 2003.

WILCOVE, D. S.; MCLELLAN, C. H.; DOBSON, A. P. Habitat fragmentation in the temperate zone. In: SOULÉ, M. E. (Ed.). **Conservation biology**. Sunderland: Sinauer, 1986. p. 237-256.

WILLIG, M. R.; BLOCH, P. Latitudinal gradients of species richness: a test of the geographic area hypothesis at two ecological scales. **Oikos**. v. 112, p. 163–173. 2006.

ZANON, C. M. V.; REIS, N. R. O efeito de borda sobre morcegos (Mammalia, Chiroptera) em um fragmento florestal - Fazenda Unidas - Mato Grosso do Sul, BR. In: (Reis, N. R.; Peracchi, A. L.; Santos, G. A. S. D. (Orgs.)). **Ecologia de morcegos**. Londrina: Technical Books. 2008, pp. 33–39.

ARTIGO**Relação entre a riqueza e abundância de quirópteros na matriz e interior de fragmentos de Mata Atlântica no Paraná**Alan Deivid Pereira^{1*}Isaac Passos de Lima^{1,2}Nélio Roberto dos Reis¹

¹Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Centro de Ciências Biológicas,
Universidade Estadual de Londrina, Londrina 86051-980, Brasil.

² Vice-presidente da Sbeq – Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros.

* Autor correspondente:

E-mail: alandeivid_bio@live.com

RESUMO

Há variação entre os quirópteros na resposta aos processos decorrentes da fragmentação, onde espécies com maior plasticidade são capazes de utilizar ambientes impactados enquanto outras não. O objetivo deste estudo foi comparar a relação entre a riqueza e abundância de espécies capturadas na matriz e no interior das matas e verificar se a riqueza de espécies está relacionada com a qualidade ou o tamanho dos fragmentos. Coletou-se em cinco fragmentos da Mata Atlântica no norte Paraná-Brasil, com dimensões entre 10 a 690 ha. A qualidade da vegetação do fragmento foi avaliada pelo Método de Avaliação Ecológica Rápida. Parâmetros ecológicos foram mensurados, permutados e testados em cada ambiente (matriz/ interior), para todos os fragmentos. Testou-se a correlação entre riqueza de espécies, tamanho e a qualidade dos fragmentos. A riqueza no interior da mata foi superior a matriz, porém, não foi significativa estatisticamente ($p>0,05$). Contudo, em cenário nulo após mil permutações, houve significância nos dados ($p<0,05$). Encontramos relação positiva entre a riqueza de espécies e a qualidade do fragmento ($p=0,04$) e o tamanho da área ($p=0,002$). Nossos resultados indicam que as matrizes dos fragmentos, podem estar agindo como um filtro de hábitat, de modo que espécies com maior plasticidade são capazes de utilizar e se estabelecer em ambientes drasticamente modificados. E ainda, a riqueza de espécies está relacionada a qualidade e ao tamanho da área, uma vez que, remanescentes maiores tendem a apresentar maior quantidade de habitats disponíveis do que remanescentes menores.

Palavras-chaves: Fragmentação; Morcegos; Brasil; Diversidade; Habiata

INTRODUÇÃO

Pesquisas com quirópteros têm crescido muito nos últimos anos no Brasil (Bordignon et al. 2017). Chama a atenção estudos que buscam relacionar as respostas da diversidade, riqueza e abundância de espécies, frente às modificações antrópicas em paisagens fragmentadas (Reis et al. 2000, Bernard e Fenton 2003, Reis et al. 2003, Faria 2006, Bernard e Fenton 2007, Reis et al. 2012, Heer et al. 2015, Meyer et al. 2016, Matos et al. 2017).

A região deste estudo é composta pela Floresta Estacional Semidecidual (FES), uma vegetação pertencente ao bioma da Mata Atlântica, um dos biomas mais ameaçados do mundo, que abriga grande parte da biodiversidade brasileira (Ribeiro et al. 2009). Estudos que buscaram compreender os efeitos da fragmentação de habitats sobre a riqueza e abundância de espécies de quirópteros já foram realizados na FES paranense, (*e.g.* Reis e Muller 1995, Reis et al. 1999, 2000, 2003 e Félix et al. 2001, Ortêncio-Filho et al. 2005, 2009, Rodrigues et al. 2015). Em sua maioria os autores buscaram avaliar relações da composição das comunidades com o tamanho da área, composição da vegetação, proximidade com centros urbanos e matriz circundante dos fragmentos. Contudo, vários outros fatores podem influenciar na distribuição e riqueza de espécies de morcegos no ambiente, dentre eles estão a temperatura, umidade, disponibilidade de água e alimento, altitude e quantidade de abrigos (Esbérard 2003, Zanon e Reis 2008).

Os efeitos da fragmentação de habitats, como, perda da quantidade da vegetação original, diminuição no tamanho e aumento da distância entre os fragmentos e a um fragmento fonte, são considerados as maiores ameaças à biodiversidade (Fahrig 2003, Bennet e Saunders 2010).

Na região foco deste estudo, caracteristicamente o norte do Paraná, a superfície coberta pela mata original foi drasticamente reduzida durante décadas, restando apenas de 2 a 4 % do ecossistema original, representado por pequenos fragmentos circundados por áreas de agricultura intensiva (Torezan 2002, Reis et al. 2006, Reis et al. 2012). Sendo assim, há necessidade de identificação dentre os vários fragmentos presentes da região, quais deles seriam indicados como áreas prioritárias para proteção das espécies e ferramentas que possam auxiliar na tomada das decisões destas áreas (Sayre et al. 2000).

O uso de métodos de Avaliação Ecológica Rápida (AER) se mostra uma importante ferramenta a ser utilizada para empregar estratégias de conservação por ambientalistas e gestores ambientais (Medeiros e Torezan 2013). O principal objetivo do AER é avaliar o estado de conservação de fragmentos florestais, utilizando um conjunto pré-definido de indicadores observáveis em campo (Allen 2009, Medeiros e Torezan 2013, Medeiros et al. 2015).

Comunidades em áreas fragmentadas tendem a ser menos complexas e com maior dominância de poucas espécies em relação a áreas pouco fragmentadas (Faria 2006, Willig e Bloch 2006, Muylaert et al. 2016). Mas devido à sua capacidade de dispersão, morcegos podem ser menos vulneráveis à fragmentação do que outros mamíferos (Meyer et al. 2016).

Uma floresta em estágio climax, com seus numerosos nichos pode apresentar uma diversidade elevada de espécies (Bernard 2002, Peracchi et al. 2011). Quando o homem introduz fatores limitantes de ação intensa na comunidade natural, como o desmatamento e fragmentação. A diversidade reduz-se em regra, embora possa aumentar o número total de indivíduos em algumas espécies com maior plasticidade (Odum e Barret 2007).

Partindo desse pressuposto, o presente estudo teve como objetivos: 1). Comparar a relação entre a riqueza e abundância de espécies de morcegos capturadas na matriz e no interior de fragmentos. 2). Verificar se há relação entre a riqueza de espécies e o tamanho da área e/ou a qualidade dos fragmentos dada pela composição de espécies vegetais.

Material e Métodos

Áreas de estudo

A área focal de trabalho está inserida no município de Londrina, o qual apresenta clima Subtropical Úmido Mesotérmico (Cfa) e características marcantes entre inverno e verão (Maack 2012).

A vegetação predominante na região é a Floresta Estacional Semidecidual (FES), um tipo de Mata Atlântica que ocorre principalmente nas regiões sul e sudeste do Brasil (Medeiros et al. 2015). A FES tem sido sistematicamente convertida em monocultivos da cana, soja e eucalipto, bem como pastagens e áreas urbanas, como consequência, apenas 7% de sua cobertura original ainda permanece (Ribeiro et al. 2009).

Foram selecionados cinco fragmentos florestais localizados no município de Londrina com dimensões entre 10 a 690 ha, com distâncias que variam de 1,5 km a 16 km entre os fragmentos, e um fragmento de 288 ha no município de Arapongas na divisa com Londrina, sendo eles:

Parque Estadual Mata do Godoy (PEMG) (23°26'53"S; 51°15'21"W), é uma das últimas reservas naturais de mata nativa do norte do Paraná. Segundo Medeiros e Torezan (2013), este fragmento está em bom estado de conservação em relação a outros fragmentos da região, possui 690,1756 ha, localizado a 15 km da região urbana de Londrina. Em sua porção leste há uma continuidade de mata nas mesmas condições do

PEMG com praticamente o dobro do tamanho e que está separado do parque pela PR538, sendo áreas de agricultura e pecuária. A matriz circundante do Parque é composta por plantações de diversos grãos bem como por áreas de pasto para pecuária. Sua vegetação é composta por Floresta Estacional Semidecidual, com a presença de algumas espécies arbóreas de acordo com Bianchini et al. (2003), como: *Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg (Apocynaceae), *Galesia integrifolia* (Spreng.) Harms (Phytolaccaceae), *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae), *Cabralea canjerana* (Well.) Mart. (Meliaceae), *Ocotea indecora* (Schott) Mez (Lauraceae) e *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez (Lauraceae). Destaca-se a presença de diversas espécies utilizadas por morcegos em sua alimentação, pertencentes a gêneros *Cecropia* (Urticaceae), *Ficus* (Moraceae), *Piper* (Piperaceae) e *Solanum* (Solenaceae).

Fazenda Bule (23°24'21.55"S, 51°19'25.94"W) é um fragmento de mata nativa particular, localizado em área rural na divisa entres os municípios de Arapongas e Londrina, estando aproximadamente sete quilômetros do PEMG. Contemplam aproximadamente 288 ha, dos quais pouco foi modificado do seu estado natural, não havendo histórico de corte seletivo de madeira neste local. Seu entorno é composto por matriz agrícola voltada ao cultivo de grãos (*e.g.* milho, soja e trigo), na porção leste há áreas de matas ciliares em torno do Ribeirão Três Bocas o qual adentra no fragmento. Não há uma lista completa de espécies arbóreas do local, porém é possível a identificação de algumas espécies como *Actinostemon concolor* (Sprengel) Müll.Arg (Euphorbiaceae), *A. polyneuron* (Apocynaceae), *Inga marginata* Willd (Fabaceae), *E. edulis* (Arecaceae), espécies dos gêneros *Ficus* (Moraceae), *Piper* (Piperaceae), *Solanum* (Solenaceae), entre outras espécies eventualmente consumidas por morcegos.

Jardim Botânico de Londrina (23°21'42.61"S, 51°10'50.61"W), considerado uma das mais importantes unidades de pesquisa e conservação de espécies nativas e

exóticas no Paraná. Localizado na região urbana da cidade, com mais de 1 milhão de metros quadrados de mata nativa, nascentes e rios, foi criado em março de 2006 pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, o qual juntamente com o Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) contemplam aproximadamente 110 ha. Sua matriz circundante é composta por plantações experimentais, tais como, grãos, hortaliças e árvores frutíferas, bem como por algumas residências próximas ao local.

O Jardim Botânico é uma área voltada à proteção e cultivo de espécies silvestres raras, ameaçadas de extinção, ou econômica e ecologicamente importantes para a restauração e reabilitação de ecossistemas. Apesar de não haver uma lista completa de espécies arbóreas do local, é possível a identificação de espécies como dos gêneros *Cecropia* (Urticaceae), *Ficus* (Moraceae), *Piper* (Piperaceae) e *Solanum* (Solenaceae), que são espécies eventualmente consumidas por morcegos.

Mata Versalhes (23°24'16.96"S, 51°19'40.04"W) com 31 ha, é uma pequena porção de mata nativa, porém muito alterada, cortado pelo Ribeirão Cambé. Este fragmento está localizado no perímetro urbano de Londrina. Na sua porção noroeste faz fronteira com a rodovia PR455, tendo sua matriz composta por algumas residências e indústrias. Na porção sudeste faz fronteira com a matriz urbana, composta por um conjunto residencial e edificações. Sua vegetação é composta por alguns exemplares da vegetação natural como *E. edulis* (Arecaceae) e *A. polyneuron* (Apocynaceae) e algumas espécies pioneiras dos gêneros *Cecropia* (Urticaceae), *Ficus* (Moraceae), *Piper* (Piperaceae) e *Solanum* (Solenaceae) e algumas espécies frutíferas não nativas, como: *Persea americana* (Lauraceae), *Eriobotrya japonica* (Rosaceae) e *Citrus cinensis* ("laranja", Rutaceae).

Horto da Universidade Estadual de Londrina (UEL) (23°19'42.35"S, 51°12'26.44"W) com 10 ha, é o menor dos fragmentos estudados e devido ao seu

pequeno tamanho e formato, pode ser considerado inteiramente afetado pela matriz circundante sofrendo com o chamado efeito de borda em quase que toda sua totalidade. A matriz que circunda a sua porção norte é composta por edificações pertencentes a UEL e na sua porção oeste por um conjunto habitacional. A sudeste está a piscicultura com 17 tanques (1,5 hectares) e uma área agrícola pertencente a fazenda experimental da universidade (23 hectares) (Reis et al. 2012). A vegetação é secundária, abrigando poucos representantes da mata nativa, composta por algumas espécies pioneiras, além de fruteiras como *Morus nigra* L. (Moraceae), *Mangifera indica* L. (Anacardiaceae), *Psidium guajava* L. (Myryaceae), *Diospyros kaki* L. (Ebenaceae), *Carica papaya* L. (Caricaceae) (Brummitt 1992).

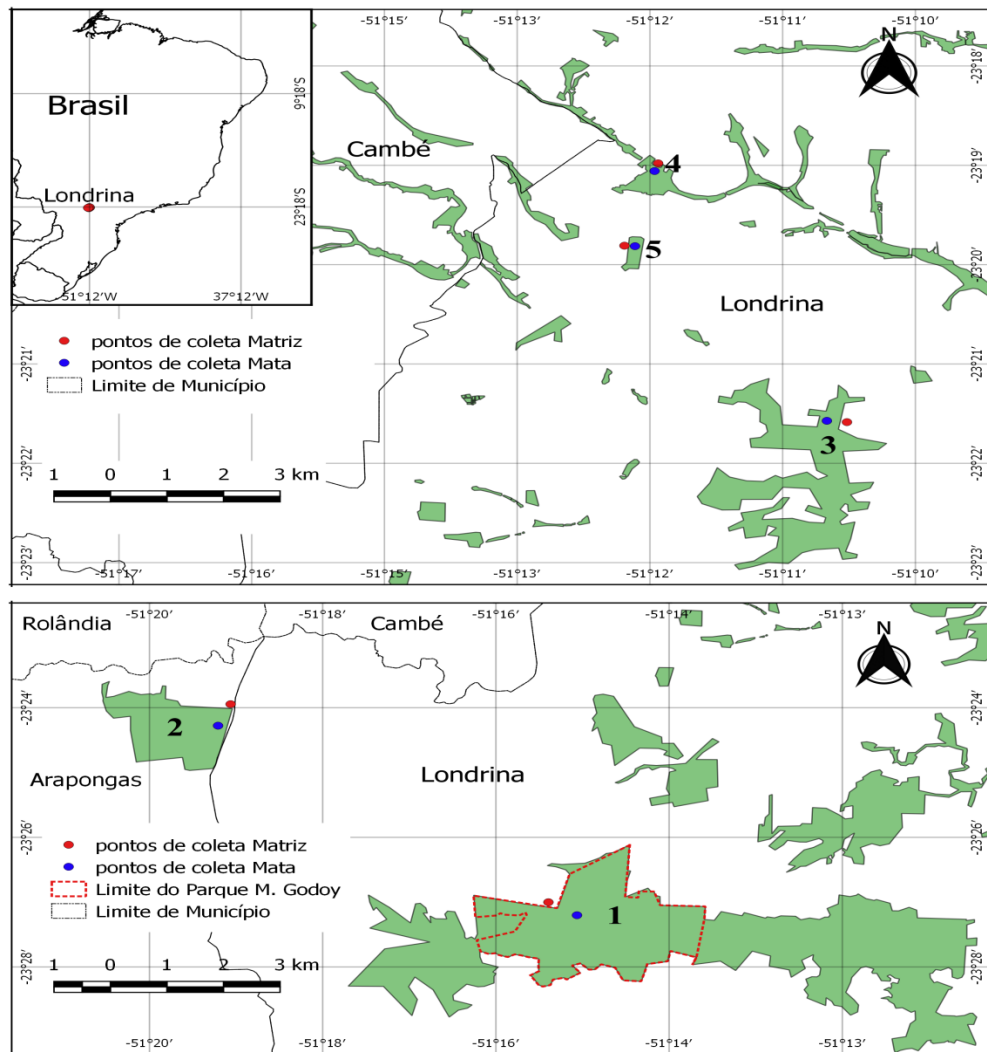


Figura 1. Região norte do estado do Paraná e município de Londrina e seus limites. Fragmentos estudados e seus limites: 1: Parque Estadual Mata dos Godoy, 2: Fazenda Bule, 3: Jardim Botânico, 4: Mata Versalhes, fragmento 5: Horto da UEL.

Estrutura da vegetação

Conforme Reis et al. (2003) a qualidade do fragmento, com mananciais de água, disponibilidade de recursos e pouco efeito de borda são fatores que tem peso sobre a riqueza de espécies em um determinado local. Contudo seguindo o objetivo deste estudo optamos por avaliar o fragmento levando apenas em consideração a estrutura vegetal das áreas de estudo.

Para caracterizar a vegetação foi utilizado o método de Avaliação Ecológica Rápida (AER). Utilizou-se parte das variáveis adotadas por Medeiros e Torezan (2013)

para a região estudada. A AER é baseada na estrutura da comunidade vegetal e foi desenvolvida para avaliar a qualidade da vegetação dos fragmentos florestais (Abate 1992). Para a AER dos cinco fragmentos, foram selecionados 10 variáveis de integridade ecológica, das utilizadas por Medeiros e Torezan (2013).

Cada integridade foi ranqueada de 1 até 5, onde 1 como a mais baixa integridade e 5 a mais alta integridade. As variáveis ecológicas selecionadas foram: 1- Número de árvores mortas em pé; 2- Número de árvores com (Diâmetro Acima do Peito) DAP entre 20 a 30 cm e (Circunferência Acima do Peito)(CAP= 63-94 cm); 3- Número de árvores com DAP \geq 50 cm (CAP \geq 15 a 7 cm) 4- Eco-unidades (Clareira com muito cipó, Clareira com poucos cipós, Dossel baixo, aproximadamente 10 m, Dossel aberto com até 60% de luminosidade, Dossel fechado com até 10% de luminosidade); 5- Abundância de epífitas vasculares, exceto Orchidaceae; 6- Abundância de árvores de *Ficus* spp. (Moraceae); 7- Abundância de árvores de *Cecropia* spp. (Cecropiaceae); 8- Abundância de *Euterpe edulis* (Arecaceae); 9- Abundância de *Aspidosperma polyneuron* (Apocynaceae), 10- Sinais de atividades de lazer. A escolha destas variáveis ecológicas foi baseada na facilidade de observação em campo e capacidade de refletir a estrutura da vegetação que pode influenciar na riqueza dos Chiropteros. A classificação das 10 variáveis foi somada em conjunto, em cada fragmento amostrado, gerando assim o valor da AER. Como os atributos variaram de 1 a 5 para cada variável, a possível classificação de AER será entre 10 a 50. Seguindo os mesmos critérios estabelecidos por Medeiros et al. (2015), foram criados quatro categorias para a Avaliação Ecológica Rápida , onde temos valores de AER \leq 20 que indicam integridade muito baixa, no intervalo >20 e \leq 30 indica uma baixa integridade, >30 e \leq 40 indicam integridade regular, >40 e \leq 45 indicam boa integridade e >45 indica excelente integridade. Todas as avaliações foram realizadas no verão para evitar variações sazonais.

Amostragem

As capturas foram realizadas no período de abril de 2015 a março de 2016, sob a licença do ICMbio para captura, coleta e transporte de espécimes de fauna silvestre de nº 48420-1 (Anexo 1), totalizando doze meses, com quatro coletas ao mês sendo uma noite em cada área, perfazendo um total de 60 noites de captura. Foram utilizadas quatro redes de neblina (*mist-nets*) com (9 m de comprimento x 3 m de altura = 108 m²), armadas a 05 cm do solo, abertas ao crepúsculo e fechadas ao alvorecer (cerca de doze horas depois, pois este intervalo de tempo depende da época do ano, com exceção da Fazenda Bule onde as redes ficaram armadas em um intervalo de seis horas), sendo vistoriadas em intervalos de 30 min. Ao final do estudo se obteve um esforço amostral de 7.776m² h para o fragmento Fazenda Bule e 15.552 m² h por fragmento para as outras áreas de estudo. O esforço de captura foi calculado de acordo com Straube e Bianconi (2002).

A disposição das redes foi conforme a metodologia adaptada de Zanon e Reis (2008), na qual duas redes foram armadas na matriz e duas no interior da mata a 15 e 30 m em relação à borda. Entende-se por matriz a paisagem adjacente a um fragmento florestal, adequado ou não para uma determinada espécie (Ricklefs 2010).

Depois de capturados os animais eram identificados ainda em campo com o auxílio de chaves de identificação (Gardner 2008, Miranda et al. 2011) e guia de campo (Reis et al. 2013). Os exemplares eram marcados e liberados ao final de cada coleta. As espécies morfológicamente semelhantes (crípticas) foram encaminhadas para o Laboratório de Ecologia de Mamíferos da Universidade Estadual de Londrina para mensuração de medidas mais precisas como de trago, anti-trago e fórmula dentária, para confirmação da identificação. A nomenclatura taxonômica adotada foi a proposta por Nogueira et al. (2014).

Análises dos dados

Para testar se a comunidade responde aos gradientes matriz e interior da mata de maneira diferenciada, dados ecológicos como: números de indivíduos, número de espécies e recaptura foram mensurados em cada ponto em todos os fragmentos.

Para avaliar a diferença na composição e diversidade da fauna de morcegos entre os gradientes (matriz/interior) foram utilizados os seguintes parâmetros: riqueza (S), abundância (N), índices de diversidade (H') e equitabilidade (E') de Shannon e dominância de Berger-Parker (BP) (Magurran 2004).

Para testar diferenças entre as abundâncias e riquezas encontradas na matriz e no interior dos fragmentos foi utilizado o teste t , aplicado para dados com distribuição normal. Para os dados que não apresentaram distribuição normal utilizou-se o teste de Wilcoxon, sendo um teste não paramétrico (Gordon et al. 2015).

Para testar se a distribuição dos morcegos responde aos gradientes analisados, utilizamos os dados de presença e ausência das espécies em cada fragmento separadamente e também somadas. Os valores de riqueza observada nos dois gradientes, foi testado sob cenário nulo, através de 1000 permutações aleatórias, afim de, verificar se o padrão encontrado é obra do acaso ou responde a outras variáveis. Para todos os testes o nível de significância aceito foi de 0.05 (Manly 1997).

Quatro estimadores de riqueza foram utilizados: 1) Jackknife 1 que estima a riqueza total utilizando o número de espécies que ocorrem em apenas uma amostra (*uniques*). 2) Jackknife 2 que utiliza os *uniques* e o número de indivíduos que ocorrem em duas amostras (*duplicates*). 3) Chao de segunda ordem, baseado na incidência de espécies (ou presença/ausência dos dados que quantifiquem raridade ou número de espécies encontradas em somente 1 ou 2 amostras). 4) Bootstrap, estimador de riqueza baseado na incidência de espécies (Colwell 2006).

Conforme Santos (2003), tais estimadores são aplicáveis a dados com diferentes distribuição de abundâncias, levando em conta dados relativos às espécies raras (ou aquelas que só aparecem em uma ou poucas amostras).

Análise de regressão linear e cálculo do índice de correlação (Zar 1999) foram realizados para avaliar a relação entre a riqueza de espécies e qualidade (AER) e tamanho dos fragmentos. Todas as análises foram realizadas com auxílio do software Bioestat 5.0 (Ayres et al. 2007) e software R 3.0.2, em nível de significância de $\alpha=0.05$.

Resultados

Foram efetuadas 638 capturas de espécimes, pertencentes a três famílias e 18 espécies de morcegos (Tab. 1). Foram incluídas espécies já capturadas em estudos anteriores dentro das mesmas áreas de estudos, porém estas não fizeram parte das análises de comparação entre os gradientes (Tab. 1).

Artibeus lituratus (Olfers, 1818), *Sturnira lilium* (É. Geoffroy, 1810) e *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758), juntas totalizaram 90% das capturas e *Artibeus fimbriatus* Gray, 1838, *Artibeus planirostris* (Spix, 1823), *Pygoderma bilabiatum* (Wagner, 1843), *Epitesicus diminutus* Osgood, 1915 e *Epitesicus furinalis* (d'Orbigny, 1847) foram registradas em cinco ou mais vezes durante o período de coletas. Nove espécies foram registradas somente em um dos fragmentos, enquanto que *A. lituratus*, *S. lilium* e *E. diminutus* foram registradas nos cinco fragmentos. Três espécies foram registradas somente na matriz dos fragmentos, sendo elas: *Desmodus rotundus* (E. Geoffroy, 1805), *Molossus molossus* (Pallas, 1766) e *Molossus rufus* E. Geoffroy, 1805, e sete espécies foram exclusivas do interior da mata: *Micronycteris microtis* Miller, 1898, *Phyllostomus hastatus* (Pallas, 1767), *Anoura caudifer* (E. Geoffroy), *Platyrrhinus lineatus* (E. Geoffroy, 1810), *Myotis nigricans* (Schinz 1821), *Myotis riparius* Handley, 1960 e *Myotis ruber* (E. Geoffroy, 1806) (Tab. 1)

Tabela 1. Riqueza e número de espécimes registradas na matriz (M) e interiores (I) nos fragmentos florestais da região de Londrina, Paraná. Sendo A1 (PEMG), A2 (Fazenda Bule), A3 (Jardim Botânico), A4 (Mata Versalhes), A5 (Horto UEL). * indicam espécies registradas em estudos anteriores.

Espécie	A1 (680 ha)		A2 (288 ha)		A3 (110 ha)		A4 (31 há)		A5 (10 ha)		Total
	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	
PHYLLOSTOMIDAE											
Subfamília											
Micronycterinae											
<i>Micronycteris microtis</i>		*				1					1
Subfamília											
Desmodontinae											
<i>Desmodus rotundus</i>	1										1
Diaemus youngii		*									
Diphylla ecaudata		*									
Subfamília											
Phyllostominae											
<i>Chrotopterus auritus</i>		*								***	
<i>Phyllostomus hastatus</i>						1					1
Subfamília											
Glossophaginae											
<i>Anoura caudifer</i>		**				1					1
<i>Glossophaga soricina</i>		*								***	
Subfamília Carollinae											
<i>Carollia perspicillata</i>	57	23	3	4	4	39			3	4	137
Subfamília											
Stenodermatinae											
<i>Artibeus fimbriatus</i>		4		1		1	1			***	7
<i>Artibeus lituratus</i>	36	3	15	9	40	14	40	24	40	25	246
<i>Artibeus planirostris</i>		*	3	1				1			5
Chiroderma doriae		**									
<i>Platyrrhinus lineatus</i>		*				1					1
<i>Pygoderma bilabiatum</i>		1	4	2	1	2	1				11
<i>Sturnira lilium</i>	14	4	11	23	47	48	4	32	5	5	193
<i>Vampyressa pusilla</i>		*								***	
NOCTILIONIDAE											
<i>Noctilio albiventris</i>		*									
MOLOSSIDAE											
Subfamília Molossinae											
<i>Molossus molossus</i>		**				1					1
<i>Molossus rufus</i>		**				1					1

Continuação

Espécie	A1 (680 ha)		A2 (288 ha)		A3 (110 ha)		A4 (31 há)		A5 (10 ha)		Total
	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	
	VESPERTILIONIDAE										
Subfamília											
Vespertilioninae											
Eptesicus brasiliensis		**									
<i>Eptesicus diminutus</i>	1	4	1	1	8		1		1		17
<i>Eptesicus furinalis</i>		3	1		2	1	1	2			10
<i>Histiotus velatus</i>		*									
Lasiurus blossevillii		*									
Lasiurus ega		**									
<i>Myotis nigricans</i>		1	1				1				3
<i>Myotis riparius</i>		1									1
<i>Myotis ruber</i>		**	1								1
Abundância total	153		80		214		108		83		638
Total de espécies	28		10		13		8		8		29

Fonte: *Reis et al. (2002), **Sekizawa e Rocha (2006), *** Reis et al. (2012)

Com exceção do fragmento denominado Fazenda Bule, houve maior dominância de espécies na matriz do que interior da mata. A diversidade foi maior no interior da mata do que na matriz, com exceção da Fazenda Bule e a riqueza específica de Margalef foi maior no interior da mata em relação à matriz em todos os fragmentos (Tab. 2).

Tabela 2. Medidas de Diversidade de Shannon-Winer (H'), Riqueza específica de Margalef e Dominância de Berger-Parker dos ambientes Matriz (M) e Interior (I) dos cinco fragmentos de Mata Atlântica do norte do Paraná.

LOCAL	Diversidade H'		Margalef		Berger-Parker	
	M	I	M	I	M	I
PEMG	1.055	1.617	0.852	2.114	0.522	0.522
Fazenda Bule	1.472	1.463	1.385	2.127	0.405	0.534
Jd. Botânico	1.117	1.483	1.53	2.1	0.484	0.410
Mata	0.592	1.02	1.039	1.216	0.851	0.524
Horto UEL	0.560	0.8678	0.516	0.843	0.833	0.713

De maneira geral, a abundância na matriz ($N=338$) foi superior ao interior da mata ($N=300$) e separadamente em três fragmentos a abundância de indivíduos foi maior no interior da mata do que na matriz (Fig. 2), não houve diferença estatística significativa para este parâmetro ($p>0.05$). Em todos os fragmentos a riqueza no interior

da mata foi maior que na matriz (Fig.2), essa diferença não foi significativa entre os dois ambientes ($p>0.05$). Porém, ao rodar 1000 permutações com tais resultados, a probabilidade de encontrar valores iguais ou maiores sob o cenário nulo foi menor que cinco em 1000 ($p<0.04$).

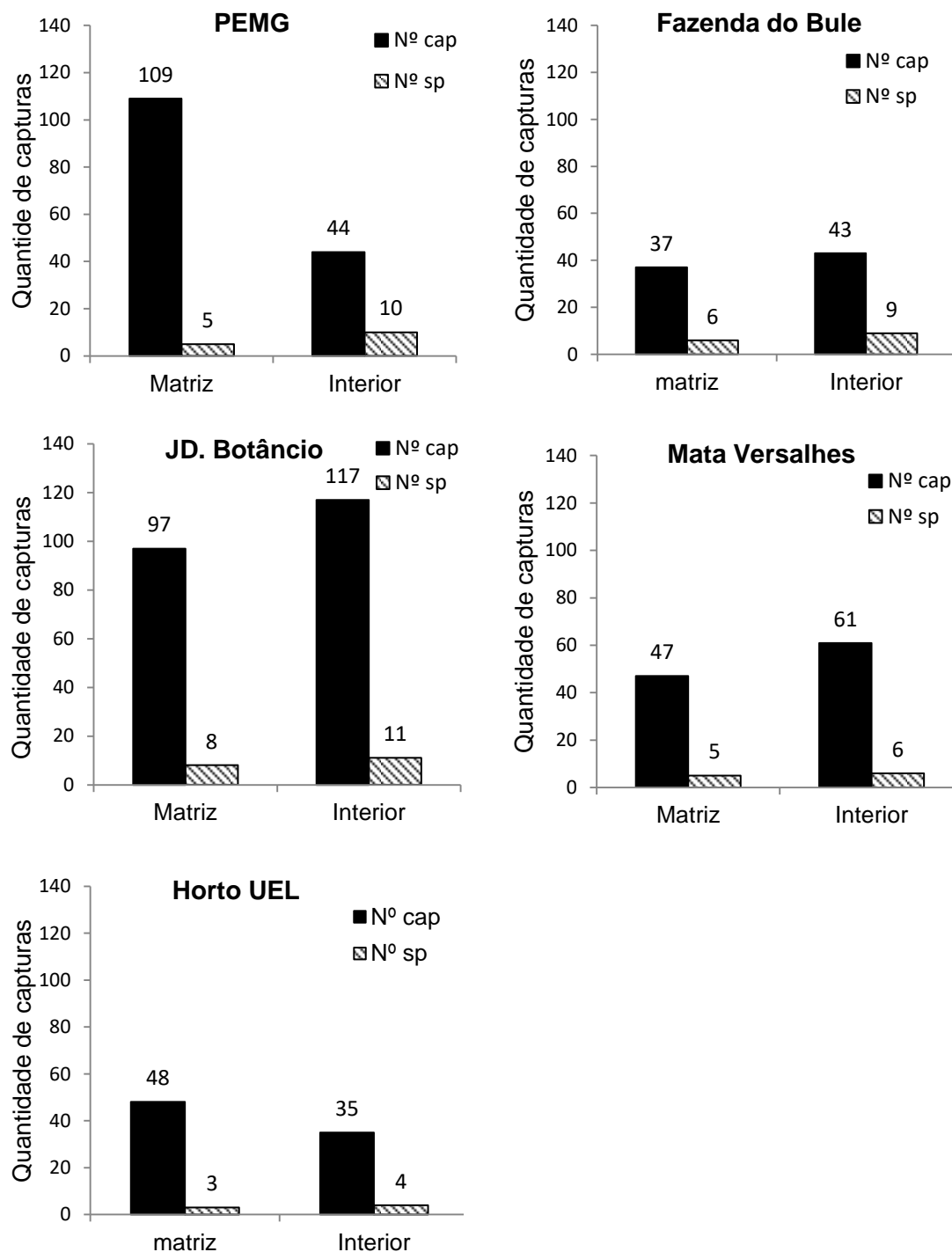


Figura 2. Abundância total e riqueza de espécies de morcegos registradas na matriz e interior de cinco fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual do norte do Paraná, de abril de 2015 a março de 2016.

Os estimadores de riqueza sugerem que um esforço adicional nas coletas poderia resultar em uma lista contendo mais espécies em todos os fragmentos (Tab. 3).

Tabela 3. Projeção da riqueza em cada um dos fragmentos amostrados por meio de quatro estimadores distintos. S. obs: riqueza observada no período de abril de 2015 a março de 2016.

Local/Estimador	S. obs	Jack 1	Jack2	Chao 2	Bootstrap
PEMG	10	13.64±1.52	14.92±1.98	11.36±2.06	11.73±0.71
Fazenda Bule	10	12.64±1.52	15.17±1.73	11.73±3.84	10.54±0.65
Jardim Botânico	13	16.64±1.52	17.7±1.58	17.7±1.58	14.78±0.61
Mata Versalhes	8	11.64±2.03	13.44±2.36	9.82±2.79	9.62±0.87
Horto UEL	4	4.91±0.91	5.73±0.94	5.45±0.48	4.35±0.47

Como esperávamos o PEMG, obtive os maiores valores de pontuação no AER, seguido da Fazenda Bule e Jardim Botânico (Tab. 4). A correlação de Pearson indica que existe uma relação positiva entre a riqueza de espécies e a qualidade da vegetação do fragmento ($t = 3.2806$; $df = 3$; $p = 0.04$) (Fig. 3a) e relação positiva entre o tamanho dos fragmentos e a riqueza de espécies ($t = 9.1201$, $df = 3$, $p = 0.002$) (Fig. 3b).

Tabela 4. Avaliação Ecológica Rápida (AER) para as cinco áreas analisadas; Categoria de integridade; (S)obs: Riqueza observada; (S)reg Riqueza registrada em estudos anteriores; (S.R):Sem registros.

Local	Área (ha)	AER	Integridade	(S)obs	(S)reg
PEMG	680	50	Excelente	10	28*
Fazenda Bule	288	42	Boa	10	S.R
Jardim Botânico	110	34	Regular	13	S.R
Mata Versalhes	31	27	Baixo	8	S.R
Horto UEL	10	23	Baixo	4	8**

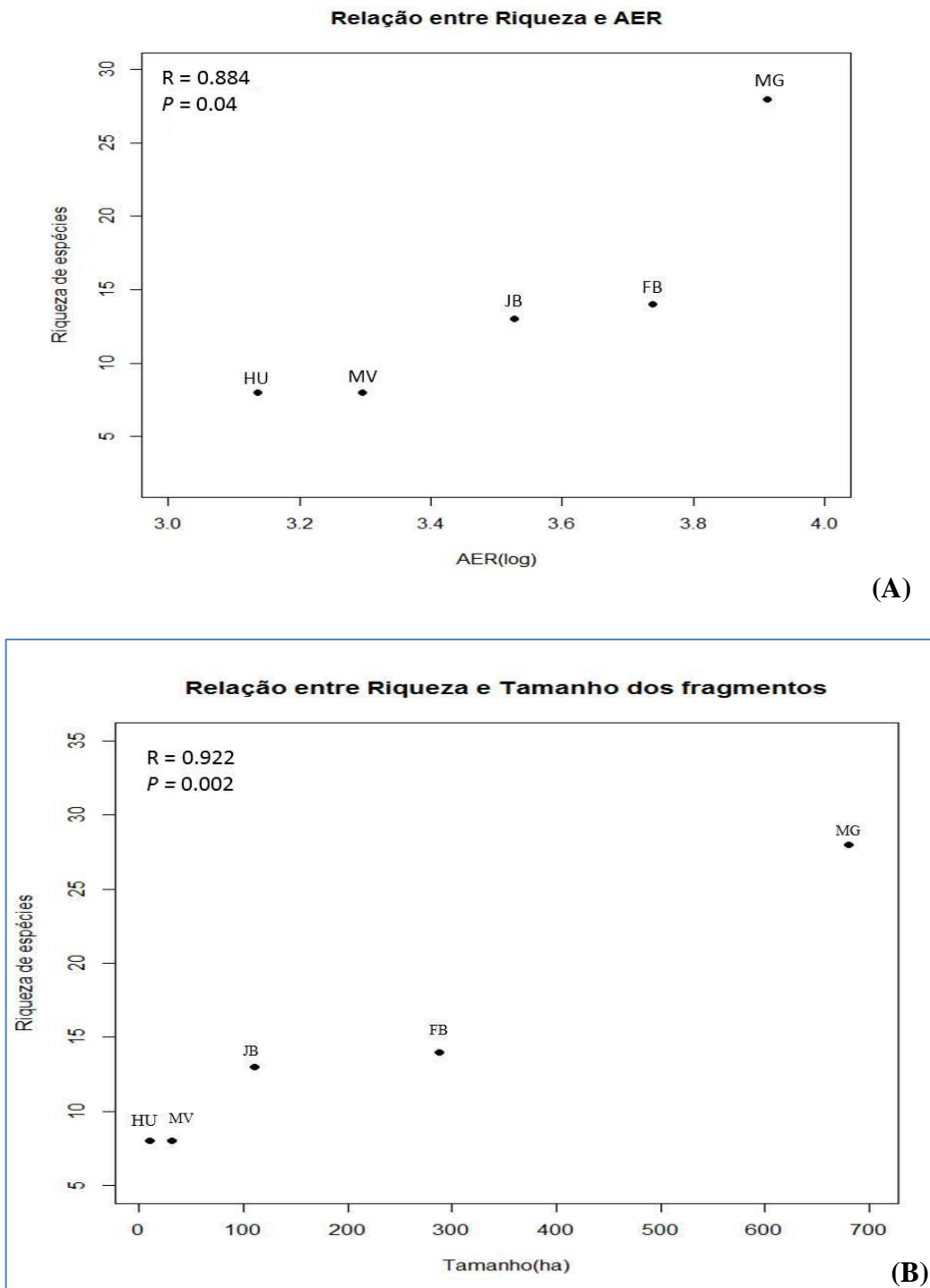


Figura 3. (A) Relação linear entre a riqueza de espécies e a qualidade dos fragmentos segundo AER. (B) Relação linear entre a riqueza de espécies e o tamanho (ha) dos fragmentos florestais no norte do Paraná. HU (Horto UEL); MV (Mata Versalhes); JB (Jardim Botânico); FB (Fazenda Bule); MG (PEMG).

Discussão

Comunidades de morcegos neotropicais apresentam algumas espécies dominantes co-existindo com várias raras (Pedro e Taddei 1997, Meyer et al. 2008). Neste estudo, dentre os 638 morcegos capturados, 90% correspondem a somente três espécies de filostomídeos (*A.lituratus*, *S.lilium* e *C. perspicillata*) (Tab.1). Como destacam Miretzki (2003) e Passos et al. (2010), animais pertencentes a esta família representam aproximadamente metade das espécies do Paraná e ainda esses frugívoros representam grande parte das capturas em estudos na Floresta Estacional paranaense (Muller e Reis 1992, Reis et al. 1993, 1999, Sekiama et al. 2001, Miretzki 2003, Bianconi et al. 2004). Além disso, a metodologia empregada neste estudo favorece a captura de morcegos que utilizam o sub-bosque para seu forrageio, em sua maioria os filostomídeos (Reis et al. 2000, Straube e Bianconi 2002).

Muitos autores sugerem que *A.lituratus*, *S.lilium* e *C. perspicillata*, possuem maior plasticidade adaptativa aos processos de fragmentação e/ou modificação do hábitat, sendo consideradas como espécies indicadoras de áreas perturbadas encontradas em maior abundância em áreas alteradas e até pequenos fragmentos de mata dentro de grandes áreas urbanas (Muller e Reis 1992, Félix et al. 2001, Pedro et al. 2001, Estrada e Coates-Estrada 2002 e Reis et al. 2003). Entretanto, alguns autores atribuem que a ocorrência destas espécies está muito mais relacionada à presença de espécies vegetais pioneiras dos gêneros *Piper*, *Cecropia*, *Ficus* e *Solanum*, cujos frutos servem de alimento para estas espécies, do que ao fato de a área estar degradada ou não. (Reis et al. 2003, Lima e Reis, 2004, Sato et al. 2008, Brito et al. 2010 e Martins et al. 2014).

Outras cinco espécies que detiveram maior abundância nos fragmentos estudados foram: *A. fimbriatus*, *A. planirostris* e *P.bilabiatum* pertencentes a família

Phyllostomidae juntamente com *E. diminutus* e *E. furinalis* pertencentes a família Vespertilionidae.

No Sul do Brasil, em diversos estudos *A. fimbriatus* é considerada como a segunda espécie de filostomídeos mais abundante, depois de *A. lituratus* (Fábian et al. 1999). *A. fimbriatus* na Floresta Estacional Semidecidual paranaense é um dos frugívoros de maior captura em alguns estudos, como na Estação Ecológica de Caiuá (Miretzki e Margarido 1999), Parque Estadual Mata dos Godoy (Reis et al. 2000), Parque Nacional do Iguaçu (Sekiana et al. 2001), Fragmentos no noroeste do Paraná (Bionconi et al. 2004, Brito et al. 2010), Parque Municipal do Cinturão Verde de Cianorte (Ortêncio-Filho et al. 2005). Seu congênere *A. planirostris* é o morcego menos capturado em redes de espera dentro desse gênero (Reis et al. 2002), muitas vezes não sendo registrada em fragmentos do bioma (e.g. Miretzki e Margarido 1999, Sekiana et al. 2001), ou em outros casos sendo muito capturada como em Ortêncio-Filho e Reis (2009) no Alto Rio Paraná.

Pygoderma bilabiatum foi a quarta espécie mais coletada dentre de Phyllostomidae no presente estudo, porém com menor frequência em fragmentos menores. Alguns estudos como de Reis et al. (2003), Ortêncio-Filho et al. (2005) e Reis et al. (2012) evidenciam que há uma baixa densidade populacional desta espécie para a FES, e como argumenta Pires et al. (2006) espécies com baixa densidade populacional são mais suscetíveis a extinções locais. Porém, Esbérard et al. (2011) destaca a capacidade migratória desta espécie, inclusive para a região deste estudo.

O presente estudo registrou em dez ou mais ocasiões indivíduos de *E. diminutus* e *E. furinalis*, apesar da metodologia não ser a ideal para captura dos Vespertilionídeos (Tab.1), em todos os fragmentos tanto na matriz quanto no interior da mata. Todos os vespertilionídeos do Brasil se alimentam de insetos, em geral, capturando os em voo,

sendo encontrados tanto em ambientes urbanos quanto florestas (Bianconi e Pedro 2017). Esta família se distribui por todo o território brasileiro, contudo evita com maior frequência as redes de neblina devido ao seu sistema de navegação mais aguçado, sendo registrada com menor abundância se comparado com outras famílias em estudos que utilizam tal metodologia (Bergalho et al. 2003).

A riqueza observada e a diversidade estimada foram maiores no interior da mata que na matriz, porém, não foi constatada diferença estatisticamente significativa entre os dois ambientes. Calouro et al. (2010), em um fragmento florestal na Amazônia encontraram dados similares atribuindo tal resultado, ao esforço empregado nas capturas, o que pode ser justificado em nosso trabalho, já que após 1000 permutações com os dados de riqueza foi constatada diferenças significativas entre os dois ambientes, demonstrando que com um esforço maior em capturas ou alternância de locais seria possível constatar estatisticamente diferenças na composição das espécies entre os ambientes.

Micronycteris microtis, *P. hastatus*, *A. caudifer*, *P. lineatus*, *M. nigricans*, *M. riparius* e *M. ruber* foram registradas somente no interior da mata nos fragmentos (Tab. 1). Convém ressaltar que para todas estas espécies foram coletadas menos de três indivíduos ao longo deste estudo, o que pode mostrar a fragilidade de algumas destas espécies, consideradas raras em alguns estudos na Floresta Estacional paranaense (e.g. Reis et al. 2000, Bianconi et al. 2004, Ortêncio-Filho e Reis 2009, Reis et al. 2012), ou ainda espécies classificadas como “quase-ameaçada de extinção” para todo o território brasileiro como é o caso de *M. ruber* (IUCN 2017). Podemos estar vendo aqui a extinção de fundo (Ricklefs 2010), isto é, à medida que o ambiente sofre alterações, algumas espécies desaparecem, e outras tomam os seus lugares.

Segundo Pianka (1982), existe um ajuste entre os organismos e seu ambiente, que é definido pelo grau de ajuste de cada espécie. Algumas espécies estão mais integradas em seus ambientes em um maior número de dimensões (espaço, tempo, alimento), mostrando maior potencial adaptativo, como acontece no presente estudo com *C. perspicillata*, *A. lituratus*, *A. fimbriatus*, *A. planirostris*, *S. liliium*, *P. bilabiatum*, *E. diminutus* e *E. furinalis* dominantes nos dois ambientes estudados. Assim, quando o seu ambiente se torna desfavorável (quer por desmatamento ou perturbações antrópicas), elas podem invadir outras áreas mais favoráveis e deslocarem outras espécies e homogeneizar a biota (Reis et al. 2000).

A riqueza estimada para nossas áreas de coleta (Tab.3) indica que, com um esforço amostral maior poderíamos incrementar mais espécies a nossa lista. Se comparado com Reis et al. (2012) que registraram oito espécies na área do Horto da UEL, Sekiama e Rocha (2006) registraram 19 espécies para o PEMG, Reis et al. (2003) apresenta uma lista com 23 para este fragmento, esta diferença pode ser explicada ao fato em que os primeiros autores consideraram espécies capturadas efetivamente, já o segundo estipula espécies com possível ocorrência na área em relação a capturas próximas a mesma. Em nosso estudo ao compilarmos as informações dos estudos anteriores chegamos a uma lista com 28 espécies registradas para o PEMG (Tab. 1). Para os demais fragmentos não havia coletas realizadas antes deste estudo, contudo, Reis et al. (2006) compilaram uma lista com 23 espécies registradas para a região urbana de Londrina.

Encontramos correlação positiva entre a riqueza de espécies e o tamanho do fragmento (Fig. 4b). Padrão similar descrito em outros estudos, em que fragmentos menores apresentam baixa riqueza e alta dominância de poucas espécies (Meyer et al. 2008, Struebig et al. 2008, Estrada-Villegas et al. 2010, Rocha et al. 2016). Segundo

Goodman e Rakotondravony (2000), a riqueza de espécies animais está associada com a média da área dos fragmentos florestais. Outra explicação postulada é que áreas maiores teriam maior quantidade de habitats disponíveis do que áreas menores. Como consequência da maior diversidade de habitats se tem: 1) aumento da riqueza, já que cada habitat diferente permitiria a inclusão de novas espécies adaptadas a ele; e 2) diminuição da probabilidade de encontro interespecífico (Hurlbert 1971), minimizando o efeito da competição e, por consequência, aumentando a diversidade local de espécies.

Encontramos correlação positiva entre a riqueza de espécies e a qualidade vegetal dos fragmentos dada pela AER (Fig. 4a). Segundo Fahring e Merriam (1994), a qualidade do habitat é que vai determinar a persistência e a abundância de determinadas espécies animais ou vegetais em uma região. Neste sentido, dois fatores podem ser discutidos: alterações na fisionomia interna do fragmento (heterogeneidade ambiental) e interação entre o limite do fragmento e a matriz de habitats que o envolve (efeito de borda) (Rocha et al. 2016).

Poucos estudos avaliaram a correlação entre a qualidade vegetal do fragmento e a riqueza de espécies de morcegos. Rocha et al. (2016) na Amazônia, encontraram diferenças significativas ao analisar fragmentos de diferentes tamanhos e características de paisagem em relação a composição das guildas de morcegos, resultados estes que se assemelham ao estudo em questão. Sabe-se ainda que longe da poluição, com boa qualidade de água e grande disponibilidade de recursos, a riqueza de espécies aumenta (Estrada e Coates-Estrada 2002); e que a fragmentação coloca as espécies em situação de risco, podendo resultar na perda de espécies animais e vegetais.

Conclusão

Sabe-se que a estrutura e o tipo de manejo da matriz podem influenciar na manutenção das espécies de morcegos em determinada área. Estudos anteriores já

sinalizaram para a sensibilidade de algumas espécies frente às alterações no habitat na Floresta Estacional Semidecidual paranaense. Nossos resultados indicam que o interior da mata é nicho específico para muitas espécies, demonstrando sua dependência à ambientes heterogêneos e as matrizes dos fragmentos da região norte do Paraná, estão agindo como um filtro de hábitat, de modo que espécies com maior plasticidade são capazes de utilizar e se estabelecer em ambientes drasticamente modificados. E ainda, a riqueza de espécies está relacionada a qualidade e ao tamanho da área, uma vez que, remanescentes maiores tendem a apresentar maior quantidade de habitats disponíveis do que remanescentes menores.

Agradecimentos

Ao conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- CAPES, pelo apoio financeiro. Ao laboratório de Ecologia de Mamíferos da UEL. Á todos que auxiliaram nas coletas.

Referências

- Abate, T. 1992. Environmental rapid-assessment programs have appeal and critics. *BioScience*. 42: 486–489.
- Allen, C.D. 2009. Monitoring environmental impact in the upper Sonoran lifestyle: a new tool for rapid ecological assessment. *Environmental Management*. 43, 346–356.
- Ayres, M., J.M. Ayres., D.L. Ayres., A.A. Santos. 2007. *Bioestat- Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas*. Ong mammiraua. Belém, PA. pp. 380.
- Bennett, A.F. and D.A. Saunders. 2010. Habitat fragmentation and landscape change. In: (N. Sodhi and P. Ehrlich, Eds.) *Conservation Biology for All*. Oxford University Press. pp. 88–106.
- Bergallo, H.G., C.E.L. Esbérard, M.A.R. Mello, V. Lins, R. Mangolin, G.G.S. Melo and M. Baptista. 2003. Bat Sampling in Atlantic Forest: How much should the minimum effort be?. *Biotropica*. 35: 278–288.
- Bernard, E. 2002. Diet, activity and reproduction of bat species (Mammalia, Chiroptera) in Central Amazonia, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 19: 173–188.
- Bernard, E. and Fenton, M.B. 2003. Bat mobility in a fragmented landscape in Central Amazonia. *Biotropica*. 35: 262–277.
- Bernard, E. and Fenton, M.B. 2007. Bats in a fragmented landscape: Species composition, diversity and habitat interactions in savannas of Santarém, Central Amazonia, Brazil. *Biological Conservation* 134: 332-343.
- Bianconi, G.V. and W.A. Pedro. 2017. Subfamília Vespertilioninae. In: (N.R. Reis, A.L. Peracchi, C.B. Batista, I.P. Lima and A.D. Pereira. eds.). *História natural dos morcegos brasileiros: Chave de identificação de espécies*. 1. Ed. Technical books: Rio de Janeiro. pp. 319–353.

Bianconi, G.V., S.B. Mikich and W.A. Pedro. 2004. Diversidade de morcegos (Mammalia , Chiroptera) em remanescentes florestais do município de Fênix , noroeste do Paraná. 21: 943–954.

Bianchini, E., R.S. Popolo, M.C. Dias and J.A. Pimenta. 2003. Diversidade e estrutura de espécies arbóreas em área alagável no Município de Londrina, Sul do Brasil. Acta Botânica Brasílica. 17: 405–419.

Bordignon, M.O., N.R Reis, A.L. Peracchi and C.B. Batista. 2017. Sobre os morcegos brasileiros. In: (N.R. Reis, A.L. Peracchi, C.B. Batista, I.P. Lima and A.D. Pereira. eds.). História natural dos morcegos brasileiros: Chave de identificação de espécies. 1. Ed. Technical books: Rio de Janeiro. pp. 17–22.

Brady, M.J., C.A. Mcalpine, H.P. Possingham, C.J. Miller and G.S. Baxter. 2011. Matrix is important for mammals in landscapes with small amounts of native forest habitat. Landscape Ecology. 26: 617–628.

Brito, J.E.C., J. Gazarani and C.H. Zawadzki. 2010. Abundância e frugivoria da quiropterofauna (Mammalia, chiroptera) de um fragmento no noroeste do Estado do Paraná, Brasil. Acta Scientiarum Biological Sciences. 32: 265–271.

Calouro. A.M., F.G.A. Santos, C.L. Faustino, S.F. Souza, B.M. Lage, R. Marciente, G.J.L, Santos and A.O. Cunha. 2010. Riqueza e abundância de morcegos capturados na borda e no interior de um fragmento florestal do estado do Acre, Brasil. Biotemas. 23: 109–117.

Colwell, R.K. 2006. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8. User's Guide and application published at: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates> (access in: 29/nov/2016).

Esbérard, C.E.L. 2003. Marcação e deslocamento em morcegos. Divulgação do Museu de Ciências e Tecnologia. 2: 23–24.

Esbérard, C.E.L., I.P. Lima, P.H. Nobre, S.L. Althoff, T. Jordao-Nogueira, D. Dias, F. Carvalho, M.E. Fabian, M.L. Sekiama and A.S. Sobrinho. Evidence of vertical migration in the Ipanema bat *Pygoderma bilabiatum* (Chiroptera: Phyllostomidae: Stenodermatinae). *Zoologia*. 28: 717–724, 2011.

Estrada, A. and R. Coates-Estrada. 2002. Bats in continuous forest, forest fragments and in an agricultural mosaic habitat-island at Los Tuxtlas, Mexico. *Biological Conservation*, Essex. 103: 237-245.

Estrada-Villegas, S., C.F.J. Meyer and E.K.V. Kalko. 2010. Effects of tropical forest fragmentation on aerial insectivorous bats in a land-bridge island system. *Biological Conservation*. 143: 597–608.

Fabián, M., A. Rui, K. Oliveira. 1999. Distribuição geográfica de morcegos Phyllostomidae (Mammalia: Chiroptera) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*. 87: 143–156.

Fahring, L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*. 34: 487–515.

Fahring L. and G. Merriam. 1994. Conservation of fragmented populations. *Conservation Biology*. 8: 50–59.

Faria, D. 2006. Phyllostomid bats of a fragmented landscape in the North-Eastern Atlantic Forest, Brazil. *Journal of Tropical Ecology*. 22: 531–542.

Félix, J.S., N.R. Reis, I.P. Lima, E.F. Costa and A.I. Peracchi. 2001. Is the area of the Arthur Thomas Park, with its 82.72 ha, sufficient to maintain viable chiropteran populations? *Chiroptera Neotropical*. 7: 129–133.

Fischer, C., C. Thies and T. Tschardt. 2011. Small mammals in agricultural landscapes: Opposing responses to farming practices and landscape complexity. *Biological Conservation*. 144: 1130–1136.

Gardner, A.L. 2008. Order Chiroptera Blumenbach, 1779. In: (A.L. Gardner. Ed.) Mammals of South America: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats. Vol. 1. Chicago: University of Chicago Press. pp.187–484.

Gordon, A.F., S.N. Yankelevich and V.J. Sosa. 2015. Ecological Statistics: Contemporary Theory and Application. Oxford University Press. pp. 407.

Goodman, S.M. and D. Rakotondravony. 2000. The effects of forest fragmentation and isolation on insectivorous small mammals (Lipotyphla) on the Central High Plateau of Madagascar. *Journal of Zoology*. 250: 193–200.

Havey, C.A and J.A.G. Villalobos. 2007. Agroforestry systems conserve species-rich but modified assemblages of tropical birds and bats. *Biodiversity and Conservation*. 16: 2257-2292

Heer, K., M.H. Bonitz, R. Fernandez, M.A.R. Mello and E.K.V. Kalko. 2015. Effects of land use on bat diversity in a complex plantation-forest landscape in Northeastern Brazil. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, v. 96, n. 4, p. 720–731.

Hurlbert, S.H. 1971. The non-concept of species diversity: a critique and alternative parameters. *Ecology* 52:577-589.

IUCN. 2017. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016.2. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em 10 jan de 2017.

IAPAR– Instituto Agronômico do Paraná. 2013. Cartas climatológicas do Paraná. Available one: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=984> (accessed 3 may 2016)

Lima, I.P and N.R. Reis. 2004. The availability of piperaceae and the search for this resource by *Carollia perspicillata* (Linneus) (Chiroptera, Phyllostomidae, Carollinae) in Parque Municipal Arthur Thomas, Londrina, Paraná, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 21: 371–377.

Maack, R. 2012. Geografia Física do Estado do Paraná. 4.ed. Ponta Grossa: Editora UEPG. pp. 526.

Manly, B.F.J. 1997. Randomization, Bootstrap and Monte Carlo Methods in Biology, 2nd edn. London: Chapman & Hall.

Magurran, A.E. 2004. Measuring biological diversity. Oxford, Blackwell Science. pp. 256.

Martins, M.P., J.M. Torres, E.A.C. Anjos. 2014. Dieta de morcegos frugívoros em remanescente de Cerrado em Bandeirantes, Mato Grosso do Sul. Revista Biotemas. 27: 129–135.

Matos, F.A.R., L.F.S. Magno, M. Gastauer, J.M.B. Carreiras, M. Simonelli, J.A.A. Meira-Neto and D.P. Edwards. 2017. Effects of landscape configuration and composition on phylogenetic diversity of trees in a highly fragmented tropical forest. 105: 265–276.

Medeiros, H.R. and J.M. Torezan. 2013. Evaluating the ecological integrity of Atlanticforest remnants by using rapid ecological assessment. Environmental Monitoring and Assessment 185: 4373–4382.

Medeiros, H.R., G.M. Bochio, M.C. Ribeiro, J.M. Torezan and L. Anjos. 2015. Combining plant and bird data increases the accuracy of an Index of Biotic Integrity to assess conservation levels of tropical forest fragments. Journal for Nature Conservation. 25: 1–7.

Meyer, C.F.J., J. Fründ, W.P. Lizano and E.K.V. Kalko. 2008. Ecological correlates of vulnerability to fragmentation in Neotropical bats. Journal of Applied Ecology. 45: 381–391.

Meyer, C.F.J., M. Struebig and M.R. Willig. 2016. Responses of tropical bats to habitat fragmentation, logging, and deforestation. In: (C.C. Voigt and T. Kingston, eds.) Bats in

the Anthropocene: conservation of bats in a changing world. Springer, New York, pp 63–103.

Miranda, J.M.D., I.P. Bernardi and F.C. Passos. 2011. Chave ilustrada para a determinação dos morcegos da Região Sul do Brasil. Curitiba, João M.D. Miranda, pp. 51.

Miretzki, M. 2003. Morcegos do Estado do Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera): riqueza de espécies, distribuição e síntese do conhecimento atual. *Papéis Avulsos de Zoologia*. 43: 101–138.

Miretzki, M. and T.C.C. Margarido. 1999. Margarido. Morcegos da Estação Ecológica do Caiuá, Paraná (Sul do Brasil). *Chiroptera Neotropical*. 5: 105–108.

Muller, M.F. and N.R. Reis. 1992. Partição de recursos alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae). *Revista Brasileira de Zoologia*. 9: 345–355.

Muylaert, R.L., R.D. Stevens and M.C. Ribeiro. 2016. Threshold effect of habitat loss on bat richness in cerrado - forest landscapes. *Ecological Applications*. 26: 1854–1867.

Nogueira, M.R., I.P. Lima, R. Moratelli, V.C. Tavares, R. Gregorin and Peracchi, A. L. 2014. Checklist of Brazilian bats, with comments on original records. *Check List*. 10: 808–821.

Odum, E.P and G.W. Barret. 2007. *Fundamentos de Ecologia*. 5. ed. Editora Thomson Pioneira. pp. 616.

Ortêncio-Filho, H and N.R. Reis. 2009. Species richness and abundance of bats in fragments of the stationnal semidecidual forest, Upper Paraná River, southern Brazil. *Brazilian journal of biology*. 69: 727–734.

Orteêncio-Filho, H., N.R. Reis, D. Pinto, R. Anderson, D.A. Testa and M.A. Marques. 2005. Levantamento dos morcegos (Chiroptera, Mammalia) do parque municipal do Cinturão Verde de cianorte, Paraná, Brasil. *Chiroptera Neotropical*. 11: p. 211–215.

Passos, F.C., J.M.D. Miranda, I.P. Bernardi, N.Y.K. Oliveira and L.C. Munster. 2010. Morcegos da Região Sul do Brasil: análise comparativa da riqueza de espécies, novos registros e atualizações nomenclaturais (Mammalia, Chiroptera). *Iheringia, Série Zoologia*. 100: 25–34.

Pedro, W.A. and V.A. Taddei. 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.

Peracchi, A.L., I.P. Lima, Reis, N.R, Nogueira, M.R and Filho, H.O. 2011. Ordem Chiroptera. In: (N.R. Reis, A.L. Peracchi, W.A. Pedro and I.P. Lima, eds.). *Mamíferos do Brasil*. 2.ed. Londrina: Nelio Roberto dos Reis, pp. 155–234.

Pianka, E.R. 1982. *Ecologia evolutiva*. Omega, Barcelona, pp. 365.

Pires, A.S., F.A.S. Fernandez and C.S. Barros. 2006. Vivendo em um mundo em pedaços: Efeitos da fragmentação florestal sobre comunidades e populações de animais. In: (C.F.D. Rocha, H.G. Bergallo, M. Vansluys and M.A.S. Alves, eds.) *Biologia da conservação: essências*. RiMa Editora, São Carlos, pp. 231–260.

Reis, N.R., M.N. Fregonezi, A.L. Peracchi and B.K. Rossaneis. 2012. Metapopulation in bats of Southern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*. 72: 605–609.

Reis, N.R., A.L. Peracchi and I.P. Lima. 2002. Morcegos da bacia do Rio Tibagi. In: (M.E. Medri, E. Bianchini, A.O. Shibatta and J.A. Pimenta, eds.) *A bacia do rio Tibagi*. Londrina, os Editores. pp. 251–270.

Reis, N.R., M.L.S, Barbieri, I.P. Lima and A.L, Peracchi. 2003. O que é melhor para manter a riqueza de morcegos (Mammalia, Chiroptera): um fragmento florestal grande ou vários fragmentos de pequeno tamanho?. *Revista Brasileira de Zoologia*. 20: 225–230.

Reis, N.R. and M.F. Muller. 1995. Bat diversity of forests and open areas in a subtropical region of south Brazil. *Ecologia Austral, Buenos Aires*, 5: 31–36.

- Reis, N.R., M.F. Muller, E.S. Soares and A.L. Peracchi. 1993a. Lista e Chave de Quirópteros do Parque Estadual Mata do Godoy e Arredores, Londrina, Pr. *Semina: Ciências biológicas e da saúde*. 14: 120–126.
- Reis, N.R., A.L. Peracchi and M.K. Onuki. 1993b. Quirópteros de Londrina, Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera). *Revista Brasileira de Zoologia*. 10: 371–381.
- Reis, N.R., I.P. Lima and A.L. Peracchi. 2006. Morcegos (Chiroptera) da área urbana de Londrina, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 19: 739–746.
- Reis, N.R., A.L. Peracchi, M.L. Sekiama and I.P. Lima. 2000. Diversidade de morcegos (Chiroptera: Mammalia) em fragmentos florestais no estado do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 17: 697–704.
- Reis, N.R., M.N. Fragonezi, A.L. Peracchi and O.A. Shibatta. 2013. Morcegos do Brasil: Guia de campo. Technical Books, Rio de Janeiro, Brazil. pp. 252.
- Ribeiro, M.C., J.P. Metzger, A.C. Martensen, F. Ponzoni and M.M. Hirota. 2009. Brazilian Atlantic forest: how much is left and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*. 142: 1141–1153.
- Ricklefs, R. E. 2010. *A Economia da Natureza*. 6ª edição. Guanabara Koogan. Pp.546
- Rocha, R., A.L. Baucells, F.Z. Farneda, M. Groenenberg, Bobrowiec, P.E.D, M. Cabeza, J.M. Palmeirim and C.F.J. Meyer. 2016. Consequences of a large-scale fragmentation experimente for Neotropical bats: disentangling the relative importance of local and landscape-scale effects. *Landscape Ecology*. 31: 1–15.
- Santos, A.J. 2003. Estimativas de riqueza em espécies. In: (L. Cullen, L. R. Rudran and P.C. Valladares, eds.) *Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. Editora UFPR e Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Curitiba, pp. 19–41.

Sato, T.M., F.C. Passos, A.C. Nogueira. 2008. Frugivoria de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em *Cecropia pachystachya* (Urticaceae) e seus efeitos na germinação das sementes. *Papéis Avulsos de Zoologia*, São Paulo. 48: 19–26.

Sekiyama, M.L., N.R. Reis, A.L. Peracchi and V.J. Rocha. 2001. Morcegos do Parque Nacional do Iguaçu, Paraná (Chiroptera, Mammalia). *Revista Brasileira de Zoologia* 18: 749-754.

Sekiyama, M.L. and V.J. Rocha. 2006. Morcegos do Parque Estadual Mata dos Godoy. In: (J.M. Torezan, eds.). *Ecologia do Parque Estadual Mata dos Godoy*. Londrina: ITEDES. Pp. 152–155.

Straube, F.C. and G.V. Bianconi. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes de neblina. *Chiroptera Neotropica*. 8: 150–152.

Struebig, M.J., T. Kingston, A. Zubaid, A. Mohd-Adnan and S.J. Rossiter. 2008. Conservation value of forest fragments to Palaeotropical bats. *Biological Conservation*. 141: 2112–2126.

Torezan, J.M.D. 2002. Nota sobre a vegetação da bacia do rio Tibagi. In: (M.E. Medri, E. Bianchini, O.A. Shibatta and J.A. Pimenta, Eds.) *A bacia do rio Tibagi*. Edição dos Autores, Londrina, 595p. pp. 103-107.

Willig, M.R. and C.P. Bloch. 2006. Latitudinal gradients of species richness: a test of the geographic area hypothesis at two ecological scales. *Oikos*. 112:163–173.

Zanon, C.M.V and N.R. Reis. 2008. O efeito de borda sobre morcegos (Mammalia, Chiroptera) em um fragmento florestal - Fazenda Unidas - Mato Grosso do Sul, BR. In: (N.R. Reis, A.L. Peracchi and G.A.S.D. Santos, eds.). *Ecologia de morcegos*. Londrina: Technical Books. pp. 33–39.

ZAR, J.H. 1999. *Biostatistical Analysis*. 5. ed. Englewood Cliffs: Ed. Prentice Hall. pp. 718.

ANEXOS

ANEXO 1

Autorização para pesquisa ICMbio



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 48420-1	Data da Emissão: 09/07/2015 17:47	Data para Revalidação*: 07/08/2016
------------------------	--	---

* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.

Dados do titular

Nome: ALAN DEIVID PEREIRA	CPF: 058.298.549-88
Título do Projeto: A IMPORTÂNCIA DAS MATAS PARA A MANUTENÇÃO DA DIVERSIDADE DE MORCEGOS	
Nome da Instituição: Universidade Estadual de Londrina	CNPJ: 78.640.489/0001-53

Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Coleta e identificação	05/2015	08/2016

Observações e ressalvas

1	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, a difusão ou a pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
2	Esta autorização NÃO exime o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
3	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa ICMBio n° 03/2014 ou na Instrução Normativa ICMBio n° 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
4	A autorização para envio ao exterior de material biológico não consignado deverá ser requerida por meio do endereço eletrônico www.ibama.gov.br (Serviços on-line - Licença para Importação ou exportação de flora e fauna - CITES e não CITES).
5	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
6	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio, nos termos da legislação brasileira em vigor.
7	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospeção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em www.mma.gov.br/ogen.
8	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infra-estrutura da unidade.

Outras ressalvas

1	As redes de neblinas deverão ser verificadas no mínimo de 15 em 15 minutos. Não está autorizada a coleta, transporte de fêmeas grávidas ou em processo de amamentação.
---	---

Equipe

#	Nome	Função	CPF	Doc. Identidade	Nacionalidade
1	Guilherme de Toledo Figueiredo	Coleta e identificação	334.926.768-80	341730336 SSP-SP	Brasileira
2	carolina biefari batista	Coleta e identificação	369.462.458-90	405230977 SSP-SP	Brasileira

Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Município	UF	Descrição do local	Tipo
1	LONDRINA	PR	Parque Estadual Mata dos Godoy	Fora de UC Federal
2	LONDRINA	PR	Mata do Buie	Fora de UC Federal
3	LONDRINA	PR	Jardim Botânico	Fora de UC Federal
4	LONDRINA	PR	Fragmento 4	Fora de UC Federal

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa n° 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 15154992



Página 1/3



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 48420-1	Data da Emissão: 09/07/2015 17:47	Data para Revalidação*: 07/08/2016
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: ALAN DEIVID PEREIRA	CPF: 058.298.549-88
Título do Projeto: A IMPORTÂNCIA DAS MATAS PARA A MANUTENÇÃO DA DIVERSIDADE DE MORCEGOS	
Nome da Instituição : Universidade Estadual de Londrina	CNPJ: 78.640.489/0001-53

Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxons
1	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	Mormoopidae, Mystacinidae, Natalidae, Nycteridae, Mormopidae, Chiroptera, Molossidae, Pteropodidae, Emballonuridae, Thyropteridae, Craseonycteridae, Myzopodidae, Phyllostomidae, Furpteridae, Megadermatidae, Rhinolophidae, Vespertilionidae, Noctilionidae, Rhinopomatidae
2	Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ	Noctilionidae ("Qtde: 1), Chiroptera ("Qtde: 10), Vespertilionidae ("Qtde: 1), Molossidae ("Qtde: 1)
3	Marcação de animais silvestres in situ	Molossidae, Vespertilionidae, Chiroptera, Noctilionidae, Phyllostomidae

* Quantidade de indivíduos por espécie, por localidade ou unidade de conservação, a serem coletados durante um ano.

Material e métodos

1	Amostras biológicas (Outros mamíferos)	Fezes, Pêlo
2	Método de captura/coleta (Outros mamíferos)	Rede de neblina
3	Método de marcação (Outros mamíferos)	Anel

Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo Destino
1	Universidade Estadual de Londrina	coleção

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 15154992



Página 2/3

ANEXO 2

Autorização para pesquisa IAP



RENOVAÇÃO DE PESQUISA EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DO PARANÁ

Número da autorização: 480/13

Data de Emissão: 14.04.2015

Dados do Pesquisador e da Pesquisa

Nome: Carolina Blefari Batista

RG: 40.523.097-7 CPF: 369.462.458-90

Titulo do Projeto: Quantidade de carboidratos, lipídios e proteínas nos alimentos preferidos de quatro espécies frugívoras de morcegos de um fragmento de Mata Atlântica na região de Londrina, Sul do Brasil.

Palavras-Chave: Morcegos.; Frugívoros; Mata Atlântica;

Cronograma de Coletas:

Unidades de Conservação: Parque Estadual Mata dos Godoy Abril/2015 Abril/2016

Equipe de trabalho:

Reinaldo Leal Blanc

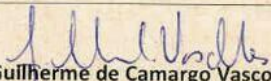
RG: 8293377-8

Gabriela Regina de Oliveira

RG: 9410894-2

Observações:

1. Não é permitida a coleta de espécies ameaçadas ou em risco de extinção;
2. As gerências da(s) UC(s) devem ser comunicadas com antecedência sobre os trabalhos em campo a serem realizados na Unidade;
3. Esta autorização tem validade até 14.04.2016 podendo ser renovada no final do período.


Guilherme de Camargo Vasconcellos

Diretor de Biodiversidade e Áreas Protegidas – DIBAP

Renovada: 14.04.2015

Validade: 14.04.2016

ANEXO 3

Modelo planilha Avaliação Ecológica Rápida

PLANILHA AVALIAÇÃO ECOLÓGICA RÁPIDA

Em destaque várias selecionadas para os fragmentos

Variáveis/ Atributos	1	2	3	4	5
1- Cobertura de Serapilheira	≥ 80% de solo nu	50% a 70% de solo nu e até 2 cm	Até 5 cm com presença de trama de raízes pouco desenvolvida	Até 10 cm com presença de trama de raízes desenvolvida	≥ a 10 cm com presença de folhas, ramos, galhos e tramas de raízes bem desenvolvida
2- Árvores mortas em pé	Acima de 4	Até 4	3	2	Até 1
3- Árvores com DAP entre 20 a 30 cm (CAP= 63-94cm)	Ausente	Até 1	Até 2	Até 3	Acima de 3
4- Árvores com DAP ≥ 50 cm (CAP= +157cm)	Ausente	Até 1	Até 2	Até 3	Acima de 3
5- Regeneração natural (nº indivíduos/m ²)					
6- Cobertura de herbáceas não gramíneas	≥ 70%	Entre 50% a 70%	Entre 20% a 50%	Entre 5% a 20%	Ausente
7- Cobertura de gramíneas exóticas	≥ 70%	Entre 50% a 70%	Entre 20% a 50%	Entre 5% a 20%	Ausente
8- Outras espécies exóticas	Acima de 6	Até 6	Até 3	Até 2	Até 1
9- Emaranhado de cipós	Acima de 4	Até 4	Até 3	Até 2	Até 1
10- Eco-unidades	Clareira com muito cipó	Clareira com pouco cipós	Dossel baixo, aproximadamente 10 m	Dossel aberto com até 60% de luminosidade	Dossel fechado com até 10% de luminosidade
11- Altura do dossel	Até 5 m	5 – 7 m	7 – 9 m	9 – 12 m	> 12 m
12- Epífitas vasculares, exceto Orchidaceae	Apenas avasculares	Até 1	Até 2	Até 3	Acima de 3

13-Espécies de Orchidaceae	Ausente	1	2	3	Acima de 3
Ficus spp.(Moraceae)	Apenas em regeneração	Até 1	Até 2	Até 3	Acima de 3
Secropia spp. (cecropiaceae)	Apenas em regeneração	Até 1	Até 2	Até 3	Acima de 3
14-Ficus spp. (Moraceae)	Apenas em regeneração	Até 1	Até 2	Até 3	Acima de 3
15-Euterpes edulis (Arecaceae)	Ausente	Apenas em regeneração	Até 1	Até 2	Acima de 2
16-Aspidosperma polyneuron (Apocynaceae)	Ausente	Apenas em regeneração	Até 1	Até 2	Acima de 2
17-Presença de processos erosivos	Mais 4	Até 3	Até 2	Até 1	Ausente
18-Sinais de fogo	Presente no interior do fragmento	Presente nas bordas do fragmento			Ausente
19-Sinais de atividades de lazer	Presente no interior do fragmento	Presente nas bordas do fragmento			Ausente
20-Presença de animais domésticos	Presente no interior do fragmento	Presente nas bordas do fragmento			Ausente
21-Presença de lixo	Presente				Ausente

ANEXO 4

Normas para publicação do periódico *Mammalia*

Mammalia: Information for authors

Scope of *Mammalia*

Mammalia is a quarterly journal devoted to the inventory, analysis and interpretation of Mammalian diversity. It publishes original results on all aspects of systematics (comparative, functional and evolutionary morphology; morphometrics; phylogeny; biogeography; taxonomy and nomenclature), biology, ecology and conservation of mammals. A complete issue of *Mammalia* may be devoted to several papers on a single topic on the responsibility of an invited editor or to the publication of international conferences proceedings.

Editorial policy

Mammalia publishes full-length contributions (original studies), short notes and reviews in English only. Manuscripts submitted are read critically by at least two referees. The Editor-in-Chief is responsible for all decisions regarding publication. In most cases, a decision will be made in consultation with an Associate Editor.

Submissions must be original in that the information is not copyrighted, published or submitted elsewhere, except in abstract form. Contributors must conform to standards of responsible authorship in the following ways:

1. All of the authors must accept responsibility for the entire content of submitted manuscripts.
2. Authorship should be restricted to those who have made a significant contribution to the conceptual design of the work, the execution of the study, data analysis or writing of the manuscript.
3. The authors must describe safeguards to meet standards of ethical conduct of research (e.g. approval of research protocols by institutional committees).
4. All manuscripts must be free of any kind of prejudice, including gender and racial stereotyping.
5. Excessive "splitting" of work to produce more publications is strongly discouraged.

Anti-plagiarism policy. *Mammalia* strongly discourages plagiarism and related issues. Each manuscript submitted to *Mammalia* undergoes an anti-plagiarism check that determines the degree of similarity with contents already published under any form. The Editors reserve the right to reject without reviewing manuscripts with high plagiarism content, or manuscripts that clearly appear to belong to a sequence of very similar works that add no or little scientific value.

Submission of manuscripts

Manuscripts must be submitted online at:

<http://mc.manuscriptcentral.com/mammalia>

At this web site, you will find detailed information on allowable document types and file formats. Check carefully before proceeding with submissions. Each manuscript should be accompanied by a cover letter containing a brief statement by the authors as to the element of novelty upon which they base their request for publication in *Mammalia*. The authors may indicate the names, full postal addresses, telephone and fax numbers, and e-mail addresses of three impartial potential peer reviewers.

Preparation of manuscripts

General format and length

Before submitting a manuscript, authors should check to ensure that the following instructions have been followed. Manuscripts that differ from the specifications will be returned for correction before review. The text must be carefully checked for grammatical and typing errors to avoid correction in the proof. All tables and calculations should also be carefully checked. Non-English speakers are strongly encouraged to have their manuscripts checked by a native speaker before submission. Manuscripts must be prepared in 12-point font size, double-spaced throughout, with a left-hand margin of 4 cm and a right-hand margin of 2 cm in A4 or American letter-sized documents. Do not right justify the text. Full-length papers and reviews should not exceed 40 manuscript pages. Short notes should not exceed 10 manuscript pages and allow a

maximum of two figures and one table. Review articles and taxonomic revisions based upon high specimen numbers or covering wide geographical areas may be longer.

Use upper and lower case letters for headings and names. Do not write names in capitals. Do not use the ampersand (&) between names (with the exception of company names). References within the text body are quoted by the author name and year system and, if necessary, by page number(s). If the reference consists of three or more author names, the first name is followed by et al.

Font marking / Dimensions and units

Italics are used for species/genus names and certain parts of chemical formulas. Please do not use italics for standard Latin abbreviations like et al., i.e., ca., vs.).

SMALL CAPITALS are used for M (molar) or N (normal).

The metric system must be used (with the exception of nautical mile = one minute of latitude). SI units are required.

Nomenclature

Papers should follow the *International Code of Zoological Nomenclature*. For taxonomical terms authors should refer to Wilson and Reeder (eds.), 2005. *Mammal Species of the World* and McKenna and Bell (eds.), 2000. *Classification of Mammals: Above the Species Level*.

Authors are asked to follow the recommendations of the CBE Style Manual (Council of Biological Editors, Committee on Form and Style, American Institute of Biological Sciences, Washington, D.C., USA).

The recommendations of the

- International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC),
- International Union of Biochemistry (IUB),
- International Code of Botanical Nomenclature,
- Système International d'Unités (SI),
- American National Standard for the Abbreviation of Titles of Periodicals,
- World List of Scientific Periodicals are binding.

Each voucher specimen described or mentioned must have been deposited in an appropriate institution and bear a catalogue number. DNA sequences associated with the article must be deposited in molecular data banks (GenBank, EMBL, DDBJ).

Structure of the text body

General. Full-length papers should be organised into: Title page, Abstract, Keywords, Introduction, Materials and methods, Results, Discussion and Conclusion, Acknowledgements, References, Tables, and Figure legends.

Short notes should contain a short Abstract, Keywords and a single section of main text without headings. Experimental procedures should be described in legends to figures or footnotes to tables.

Acknowledgements and References should be presented as in full-length papers.

Title page. The title page should contain a concise title, the name(s) of author(s), the complete postal address(es), e-mail addresses and/or fax numbers, and a running title of maximum 50 characters. Footnotes may be added on this page only.

Abstract/Keywords. A concise abstract of maximum 200 words for full-length papers and reviews (max. 100 words for Short notes) should be on the second page. The content of the title must not be repeated. Do not give authorities for species/genus names in the abstract. Begin the abstract by stating the scientific question of concern. Explain the methods used to tackle the question. The results should be outlined briefly and put into a concise broad perspective.

Up to 5 keywords, specific of the article, are to be listed after the abstract. The journal accepts standard abbreviations. All non-standard abbreviations should be spelled out at first mention in the abstract as well as in the text body. Thereafter, only these abbreviations are to be used.

Introduction. The introduction must define the problem within the context of existing knowledge. Ensure that those not working in your particular field are able to understand the objectives of the work.

Materials and methods. Be as concise as possible, but with sufficient detail to enable others to repeat your work. All Latin binomials should have the correct authorities quoted at their first citation (but not in the abstract) or at some convenient point such as a list of species.

Results. Only material pertinent to the subject may be included. Data must not be repeated in figures and tables.

Discussion and Conclusion. This part should interpret the results in relation to the problem outlined in the introduction. The discussion should place the results within the context of the broad scientific discipline of the study. A conclusion should be added if results and discussion are combined.

Acknowledgements. Acknowledgements may be used to credit support.

References. The reference section must contain an alphabetical list of all published works cited in the text body, tables or in figure legends. Only the initials of the first author's name are placed behind the surname (family name). Repeated names in consecutive references are typed out in full. All works in the list of references must have author(s), date, title, full details of publication and page numbers. When referring to a thesis, the name of the institution from where it is available must be given. Abbreviate journal titles according to the World List of Scientific Periodicals. If a journal is not within the World List, use the same abbreviation procedure. In case of uncertainty, write out a journal title in full. The number of a fascicle in brackets after the volume number should be given only if the volume is not paginated consecutively. National origin of a journal is to be provided only in cases of possible confusion. Citation of transliterated or translated titles must include an indication of the original language, e.g. (in Russian). Please use *italics* only for genus/species names; all other information should be given in normal font.

Please note the following bibliographical examples:

* Articles in journals:

Johnsingh, A.J.T. 1992. Prey selection in three large sympatric carnivores in Bandipur. *Mammalia* 56: 517–526.

* Books:

Prater, S.H. 1971. The book of Indian animals. Bombay Natural History Society, Bombay. pp. 332.

* Articles/Chapters in books:

Peres, C.A. and F. Michalski. 2006. Synergistic effects of habitat disturbance and fragmentation on tropical forest vertebrates. In: (W.F. Laurance and C.A. Peres, eds.) *Emerging threats to tropical forests*. University of Chicago Press, Chicago, IL. pp. 105–126.

Figures. Figures must be numbered in Arabic numerals consecutively as they are mentioned in the text. Legends of figures must be typed together as a list on a separate page. The size of the figure, its lettering and its lines, must be carefully considered. Figures will be reduced as far as possible, preferably either to the width of one column (80 mm) or two columns (165 mm). The length of a column is 252 mm. The size of a letter in a reduced figure should be about 2 mm high. For a figure that is to be reduced to 1/4 of its size, lines of 0.5 to 0.8 mm and 12 to 16 point bold or medium bold letters are recommended. Magnifications should be given as bar lines in the figure and defined in the legend. Photographic illustrations may be mounted as plates, but must be clearly marked with the figure number and divided by white lines not more than 2 mm wide.

When drawing bar graphs, use patterning instead of greyscale. Lettering of all figures should be uniform in style.

Do not embed figures within the text body of submitted manuscripts. Submit figures separately.

Photographs must be of good contrast as there is a loss of contrast in printing. Authors are encouraged to submit illustrations in color if necessary for conveying their scientific content. Publication of color figures is provided free of charge both in online and print editions. Electronically submitted figures should be provided in a generic graphics format. For reproduction, high resolution images (minimum 600 d.p.i.) are required.

Tables. Tables are numbered in Arabic numerals followed by the title. Additional explanations should go underneath the table.

Footnotes are referenced by superscript numbers. No vertical lines will be printed. The maximum width of a printed table is 60 characters in 1 column, 125 characters in two columns, and 190 characters in landscape format.

Each table should be typed on a separate manuscript page with its legend.

Processing of manuscripts

Reviewing / Revised manuscripts

Submitted papers will be reviewed independently by at least two peers selected either by the Editor-in-Chief, or by an Associate Editor. The corresponding author will be informed directly by the responsible Editor when a decision has been made on manuscript acceptability. Papers subject to revision must be returned within three months (two months if a Short note) after the author has been notified of the decision.

Manuscripts accepted for publication

For typesetting of accepted manuscripts, a Microsoft Word document containing the final text must be submitted. In this final version, adherence to the guidelines given above is a strict requirement. For reproduction, figures must be saved as separate files; only TIFF, JPG or EPS formats are acceptable. Please check the final file of the article carefully because spelling mistakes, inconsistencies and errors might be translated into the typeset version.

Proofs / Copyright Transfer Statement

After typesetting, the corresponding authors will receive proofs of their manuscripts. The proofs should be carefully checked for printer's errors. Extensive changes other than printer's errors will be charged at cost. With the proof, the author receives a copyright transfer statement to be signed by the author. The proofs and the copyright transfer statement should be returned to the Editorial Office immediately.

Offprints

The electronic files of typeset articles in Adobe Acrobat PDF format are provided free of charge and are sent to the e-mail address of corresponding authors upon publication. Paper offprints can be purchased at a minimum of 100 copies; an offprint order form will accompany the proofs and should be completed and returned immediately.

Please contact the Editorial Office if you have any further questions:

Phone: +49-30-26005-279, Fax: +49-30-26005-298

E-mail: mammalia.editorial@degruyter.com

www.degruyter.com/mammalia