



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

MAÍRA NUNES FREGONEZI

**INFLUÊNCIA DO GRADIENTE BORDA/INTERIOR SOBRE A  
COMUNIDADE DE MORCEGOS (MAMMALIA:  
CHIROPTERA) DE UM FRAGMENTO DE MATA  
ATLÂNTICA DO NORTE DO PARANÁ, SUL DO BRASIL**

MAÍRA NUNES FREGONEZI

**INFLUÊNCIA DO GRADIENTE BORDA/INTERIOR SOBRE A  
COMUNIDADE DE MORCEGOS (MAMMALIA:  
CHIROPTERA) DE UM FRAGMENTO DE MATA  
ATLÂNTICA DO NORTE DO PARANÁ, SUL DO BRASIL**

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. Nelio Roberto dos Reis

Londrina  
2012

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da  
Universidade Estadual de Londrina**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**

F859i Fregonezi, Maíra Nunes.

Influência do gradiente borda/interior sobre a comunidade de morcegos (Mammalia: Chiroptera) de um fragmento de Mata Atlântica do norte do Paraná, sul do Brasil / Maíra Nunes Fregonezi. – Londrina, 2012.  
43 f. : il.

Orientador: Nélio Roberto dos Reis.

Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, 2012.

Inclui bibliografia.

1. Morcego – Mata Atlântica – Teses. 2. Biodiversidade – Teses. 3. Ecologia animal – Teses. 4. Zoologia – Teses. I. Reis, Nélio Roberto dos. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. III. Título.

CDU 599.4(816.2)



COORDENADORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
DIRETORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
Divisão de Admissão e Registro

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS  
BIOLÓGICAS

DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Discente: Maíra Nunes Fregonezi

Título: "Gradiente borda/interior na comunidade de morcegos  
(Mammalia: Chiroptera) de um fragmento de mata Atlântica do  
norte do Paraná, sul do Brasil".

Data da Defesa: 27 de fevereiro de 2012 - 08:30 hs, na sala de  
aula do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas do Centro  
de Ciências Biológicas, desta Universidade.

Banca Examinadora

Parecer

Dr. Nélcio Roberto dos Reis

Dr. Henrique Ortêncio Filho

Dr. Mário Luís Orsi

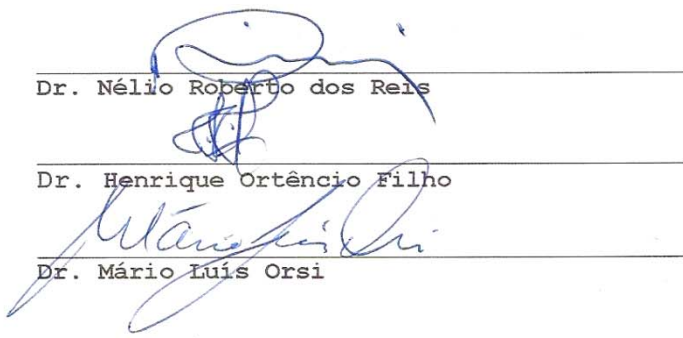


Parecer Final APROVADO

Dr. Nélcio Roberto dos Reis

Dr. Henrique Ortêncio Filho

Dr. Mário Luís Orsi



*À minha mãe, Nadir, por me apoiar  
incondicionalmente durante todo este  
trabalho. Mãe, te amo!*

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, por me concederem estrutura (emocional e financeira) para realizar uma pós-graduação, pelo incentivo nos momentos difíceis e pela confiança na minha pesquisa.

À minha família, irmãos, avó, tios, tias e primos, pelo amor e carinho, essenciais em todos os momentos.

Ao meu grande orientador, Prof. Dr. Nelio Roberto dos Reis, pelas inúmeras lições, de vida e científicas, por ter me ensinado e me ajudado muito. Ainda, sou imensamente grata pela paciência, pela amizade e pelo suporte, muitas vezes emocional, desde minha graduação.

A todos meus amigos, tanto os que ajudaram diretamente, seja em campo ou com sugestões durante conversas de bar, quanto os que me aturaram “monologando” sobre este trabalho.

Ao Dr. Isaac Passos de Lima, pela concessão de fotos e pelas sugestões ao manuscrito e à MSc. Patrícia Helena Gallo Ramos, pela disponibilização de fotos e por sempre esclarecer minhas dúvidas.

Ao Prof. Dr. Oilton José Dias Macieira, pelas críticas e sugestões, que muito contribuíram para a melhora desta dissertação.

Ao IAP (Instituto Ambiental do Paraná) e ao MMA/ICMBio (Ministério do Meio Ambiente/ Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade) pela autorização das coletas.

Ao Parque Estadual Mata dos Godoy, pela oportunidade e pela recepção.

À Coordenação do Programa de Pós-Graduação do Mestrado e aos professores, pelo auxílio, pelas informações e sugestões.

À CAPES e ao CNPq, pelo suporte financeiro.

FREGONEZI, Maíra Nunes. **Influência do gradiente borda/interior sobre a comunidade de morcegos (Mammalia: Chiroptera) de um fragmento de Mata Atlântica no norte do Paraná, sul do Brasil.** 43 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

## RESUMO

A fragmentação de habitats é uma grande ameaça à biodiversidade, inclusive aos morcegos neotropicais e uma das consequências inevitáveis deste processo é o aumento da área de contato entre o ambiente original e os alterados ao seu redor. Assim, os habitats modificados sofrem os chamados efeitos de borda. Portanto, o objetivo deste trabalho foi identificar a influência do gradiente borda/interior sobre a comunidade de morcegos do Parque Estadual Mata dos Godoy, um fragmento de Mata Atlântica do norte do Paraná, sul do Brasil. Para isso, o número de indivíduos e de espécies, assim como a diversidade e equabilidade foram relacionados com a distância da borda, além de analisarmos a similaridade das espécies nos diferentes pontos ao longo do gradiente. A obtenção de dados foi realizada através de quatro amostragens mensais, durante o período de janeiro a dezembro de 2011, totalizando 48 noites de captura, com o uso de oito redes-de-neblina, que permaneceram abertas durante seis horas após o pôr-do-sol. Foram capturados 353 morcegos, totalizando 12 espécies, distribuídas em 10 gêneros e duas famílias, Phyllostomidae e Vespertilionidae. O número de capturas e a equabilidade não apresentaram um padrão em relação à distância da borda, ao contrário da riqueza de espécies e diversidade, que mostraram-se crescentes no sentido borda/interior. Além disso, foi possível observar que os pontos mais interioranos foram mais similares entre si. Locais com fatores limitantes atuando intensamente, fora do equilíbrio proporcionado pelo interior da floresta, como as bordas, apresentam baixos índices de riqueza e diversidade, pelo aumento do número de espécies com maior potencial adaptativo e diminuição das sensíveis às alterações ambientais. Conclui-se que embora exista um gradiente borda/interior, o Parque Estadual Mata dos Godoy possui uma área nuclear grande o suficiente para manter uma comunidade de morcegos viável, porém vale ressaltar que a sensibilidade dos diferentes organismos frente ao efeito de borda é variável.

**Palavras-chave:** Efeito de borda. Quirópteros. Diversidade. Floresta estacional semidecidual.

FREGONEZI, Máira Nunes. **Influence of gradient edge/inside on the bats community (Mammalia: Chiroptera) of a fragment of the Atlantic Forest in northern Paraná, south of Brazil.** 43 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

### **ABSTRACT**

Fragmentation of habitats is a major threat to biodiversity, including the Neotropical bats and one of the inevitable consequences of this process is the increase of the contact area between the original environment and the altered habitats around them. Thus, the altered habitats suffer from the so-called edge effects. Therefore, the objective of this study was to identify the influence of the gradient edge/inside gradient in the community of bats of the Mata dos Godoy State Park, a fragment of Atlantic Forest in the north of Parana, southern Brazil. For this, the number of individuals and species, as well as the diversity and evenness are related to the distance from the edge, and analyzing the similarity of species at different points along the gradient. The data collection was performed through four monthly sampling during the period of January to December 2011, totaling 48 nights of catches, by using eight mist-nets, which remained open for six hours after sunset. Three hundred and fifty-three (353) bats were captured, totaling 12 species in 10 genera and two families, Phyllostomidae and Vespertilionidae. The number of catches and evenness did not show a pattern in relation to distance from the edge, unlike the species richness and diversity, which proved to be increasing towards the edge/inside. In addition, we observed that the most heartland sites are more similar to each other. Sites with limiting factors with intense work, out of balance provided by the interior of the forest, such as the edges, have low levels of richness and diversity, by the increase in the number of species with more adaptive potential and reduction of the sensitive to environmental changes. It is concluded that although there is an inside / edge gradient, the Mata dos Godoy State Park has a core area large enough to maintain a viable community of bats, but it is noteworthy that the sensitivity of the different organisms concerning the edge effect is variable.

**Keywords:** Edge effect. Chiroptera. Diversity. Semideciduous forest.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Número de indivíduos e de espécies capturadas em relação à distância da borda no Parque Estadual Mata dos Godoy, de janeiro a dezembro de 2011 .....	24
<b>Tabela 2</b> - Valores do Índice de Shannon-Wiener e Equabilidade de Pielou em relação à distância da borda utilizados para a realização das regressões lineares simples.....	25
<b>Tabela 3</b> – Valores de similaridade de Jaccard dos diferentes pontos (distâncias) amostrados no sentido borda/ interior no Parque Estadual Mata dos Godoy .....	26

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Localização do PEMG no município de Londrina e indicação da Trilha dos Catetos, onde as coletas foram realizadas..... 21
- Figura 2** – Diagramas de dispersão entre os parâmetros ecológicos e a distância dos pontos da borda (a. número de capturas; b. número de espécies; c. diversidade; d. equabilidade)..... 25
- Figura 3** – Dendograma de similaridade de espécies para as distâncias amostradas no Parque Estadual Mata dos Godoy, com base no índice de Jaccard..... 26

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	10
<b>LITERATURA CITADA</b> .....	14
<b>INFLUÊNCIA DO GRADIENTE BORDA/INTERIOR SOBRE A COMUNIDADE DE MORCEGOS (MAMMALIA: CHIROPTERA) DE UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA NO NORTE DO PARANÁ, SUL DO BRASIL</b> .....	19
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	19
<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	20
<b>RESULTADOS</b> .....	23
<b>DISCUSSÃO</b> .....	27
<b>LITERATURA CITADA</b> .....	30
<b>ANEXOS</b> .....	37
<b>ANEXO A</b> - Fotos de dois pontos na Trilha dos Catetos .....	38
<b>ANEXO B</b> - Autorização para atividades com finalidade científica .....	39
<b>ANEXO C</b> - Fotos das espécies capturadas no Parque Estadual Mata dos Godoy .....	42

## INTRODUÇÃO GERAL

A comunidade de morcegos desempenha um papel ecológico essencial dentro dos ecossistemas, principalmente devido à variação de suas dietas (Fleming e Heithaus, 1981; Kunz e Pierson, 1994; Wilson, 1996; Marinho-Filho e Sazima, 1998; Passos *et al.*, 2003). As espécies frugívoras promovem a dispersão, já que oferecem mobilidade às sementes (Gardner, 1977; Fleming e Sosa, 1994; Medellín e Gaona, 1999), sendo que cerca de 400 plantas neotropicais têm suas sementes dispersas por morcegos (Lobova e Mori, 2004). As espécies nectarívoras utilizam uma grande variedade de vegetais como alimento e por consequência promovem a polinização destas plantas (Sazima e Sazima, 1975), e aproximadamente 750 espécies de angiospermas são polinizadas por elas, das quais 80% ocorrem nos trópicos (Nowak, 1991).

Os insetívoros são importantes no controle populacional de insetos, já que um indivíduo pode ingerir cerca de 600 insetos por hora, durante seu forrageio (Reis *et al.*, 2002). Assim, como os carnívoros, que podem consumir roedores, marsupiais, aves, anfíbios, répteis, invertebrados, realizando um controle natural de suas populações (Bernard, 2002; Bonato *et al.*, 2004; Bordignon, 2005; Nogueira *et al.*, 2006; Uieda *et al.*, 2007).

No Brasil existem 172 espécies de morcegos (Reis *et al.* 2011), e destas dezoito são enquadradas na categoria “dados insuficientes” pela IUCN (2010), evidenciando que as informações são insuficientes para a definição de seu status de conservação. Três espécies (*Histiotus laephotis*, *Myotis ruber* e *Vampyrum spectrum*) 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*, *Lonchophylla dekeyseri*, *Platyrrhinus recifinus*, *Lasiurus ebonus* e *Myotis ruber* (BRASIL, 2003).

Uma das causas mais comuns de ameaça e desaparecimento de espécies são as transformações e perda do habitat, resultado da fragmentação florestal (Ehrlich, 1988; Laurance *et al.*, 2002; Fahrig, 2003). Historicamente, o desmatamento no Brasil foi mais acentuado nas regiões costeiras do sul-sudeste do país, região de um dos *hotspots* mundiais, a Mata Atlântica, classificada assim, tanto por sua fragilidade, quanto por sua alta riqueza de espécies (Myers *et al.*, 2000; Lagos e Muller, 2007).

Nesta região, a alteração do habitat para a agropecuária foi a maior causa da destruição (Laurance *et al.*, 2001), sendo que a industrialização da agricultura e uso de inseticidas fazem com que as populações de quirópteros declinem rapidamente (Neuweiler, 2000). Segundo Wickramasinghe *et al.* (2003), o aumento do uso de fertilizantes sintéticos, pesticidas e reguladores de crescimento, que são aplicados nas práticas agrícolas, podem ser fatores que determinam a presença ou ausência de muitas espécies de morcegos em um ecossistema natural.

Ao longo do tempo, o bioma Mata Atlântica foi progressivamente transformado em pequenos remanescentes, isolados um do outro e inseridos em paisagens modificadas pelo homem (Pires *et al.*, 2006). Atualmente, no Estado do Paraná, poucos grandes fragmentos de mata original são encontrados, estando entre eles: a Mata da Serra do Mar (386.000 ha), Parque Nacional do Iguaçu (170.086,76 ha), Reserva Biológica das Perobas (8.716 ha), Mata Estadual de São Francisco (832,57 ha) e Parque Estadual Mata dos Godoy (680 ha) (Reis *et al.*, 1999; Sekiama *et al.*, 2001; Fogaça, 2003).

A redução da biodiversidade local acontece principalmente em duas escalas, a curto prazo, pela perda da área e a longo prazo, pelo isolamento geográfico (Wilcox, 1980), sendo assim, o tamanho de cada remanescente e o grau de conectividade entre elas estão entre os principais fatores que influenciam a resposta das espécies à fragmentação (Laurance *et al.* 2002).

Uma das consequências inevitáveis do processo de fragmentação é um aumento no total da área de contato entre o ambiente original e as alterações ao seu redor. Assim, os habitats modificados sofrem os chamados *efeitos de borda*, que de acordo com Murcia (1995), podem ser classificados em três tipos: 1) efeitos abióticos, que envolvem modificações nas condições microclimáticas próximas à borda, como aumento da temperatura, radiação solar e diminuição da umidade (Camargo e Kapos, 1995; Redding *et al.*, 2003); 2) efeitos bióticos diretos, que relacionam-se com mudanças na abundância e distribuição dos organismos, como por exemplo, o aumento de cipós adaptados a locais degradados (Laurance *et al.*, 2001); 3) efeitos bióticos indiretos, que promovem alterações nas interações ecológicas (dispersão de sementes, competição, herbivoria, etc), como uma menor taxa de herbivoria entre insetos-plântulas, próximo à borda (Benitez-Malvido *et al.*, 1999; Jesus *et al.*, 2007).

O termo *efeito de borda* começou a ser discutido por Clements (1905), a partir da introdução da definição de ecótono, que designa a transição entre dois diferentes ecossistemas. Para Odum (1971), as fronteiras antrópicas também poderiam ser consideradas

ecótonos, porém Lovejoy (1986) propôs uma distinção, chamando os limites naturais de ecótonos e os limites antrópicos de bordas. Segundo Forman & Grodon (1986), o efeito de borda, seria uma alteração na composição e abundância relativa das espécies na parte marginal de um remanescente, sendo que mudanças no microclima e na estrutura física dos fragmentos, redução da heterogeneidade ambiental e extinções locais, são algumas das consequências desse processo que segue da direção do interior para a borda do fragmento (Young e Mitchell, 1994). Vale ressaltar, que a intensidade e a velocidade das alterações geradas pelo efeito de borda são influenciadas por fatores como o tipo de vegetação, forma, tamanho e idade do fragmento (Bierregaard *et al.*, 1992; Laurance e Bierregaard, 1997).

Logo após o desmatamento, a vegetação é exposta a condições microclimáticas distintas e com o passar do tempo, esses efeitos tendem a ser atenuados devido à queda de árvores e ao desenvolvimento de uma vegetação secundária, que pode ser muito diferente da original. Segundo Lovejoy (1986), em estudo na Amazônia, após cinco anos do isolamento, o interior de pequenos fragmentos estava mais úmido e escuro que nos primeiros anos após o desmatamento. Essas alterações estruturais tendem a permanecer por várias décadas após o isolamento ou até mesmo indefinidamente (Pires *et al.*, 2006). Devido a diferenças na tolerância às mudanças provocadas pelos efeitos de borda, a distribuição, abundância, riqueza e a diversidade de espécies animais também tendem a ser alteradas.

A respeito da alteração da comunidade dos morcegos em relação aos efeitos de borda, Faria (2002) demonstrou que a distância afeta a composição e abundância das espécies de morcegos, ao realizar amostragens na borda e a 200m para o interior da mata, assim como Faustino *et al.* (2007). Ao analisarmos os estudos mencionados, é possível observar que os autores caracterizam e comparam a comunidade apenas em duas faixas do fragmento, borda e interior, o que é chamado de “zoneamento”. Entretanto, para um melhor entendimento de como a comunidade responde aos fatores gerados pela formação das bordas e por consequência, como ela está disposta e organizada, a análise do “gradiente borda/interior” pode ser mais interessante, já que através desta abordagem, diversos pontos no sentido borda/interior são amostrados. Poucos estudos utilizam essa metodologia, sendo um dos mais recentes realizados por Zanon e Reis (2008), onde amostragens foram realizadas a 0m, 25m, 50m e 75m da margem de uma mata.

Nas últimas décadas, foi registrado um aumento nos estudos com morcegos no Brasil, que incluem aspectos biológicos, biogeográficos, taxonômicos e filogenéticos (Kunz e Racey, 1998). Porém, no Estado do Paraná, os resultados ainda mostram-se insuficientes e, segundo Miretzki (2003), estes trabalhos relatam apenas uma aproximação da

real diversidade, pois existem extensas áreas com pouca ou nenhuma amostragem, principalmente em regiões de Floresta Estacional Semidecidual, que são as mais afetadas pelo processo de fragmentação florestal (Maack, 1981). Portanto, estudos referentes à riqueza de espécies e diversidade, mostram-se importantes para as discussões sobre o real estado de conservação da fauna de morcegos de uma região e ainda demonstram como a comunidade responde aos efeitos da fragmentação.

A conservação da biodiversidade, incluindo a de morcegos, somente ocorrerá através da manutenção de grandes unidades de conservação, de modo a manter populações viáveis e representativas da biota (Cox e Moore, 1985; Hansson e Angelstam, 1991), já que áreas não protegidas por lei tendem a sofrer danos maiores com desmatamentos, queimadas, caças e fragmentação (Bruner *et al.*, 2001; Sánchez-Azofeifa *et al.*, 1999). Porém, fragmentos pequenos também devem ser mantidos, já que alguns deles podem conter uma quantidade de espécies que justifica sua preservação.

Atualmente, um modelo de unidades de conservação que vem sendo defendido, é o conectado por corredores ecológicos, que formariam uma rede de habitats gerando a conexão genética das populações e um possível aumento da biodiversidade (Sodhi *et al.*, 1999). Isso pois, populações de fragmentos isolados possuem menor probabilidade de sobrevivência do que populações de fragmentos conectados entre si, principalmente se considerarmos fatores como a variabilidade genética e o endocruzamento (Frankham *et al.*, 2002).

## LITERATURA CITADA

- BENITEZ-MALVIDO, J ; G. GARCÍA-GUZMAN e I. D. KOSSMANN-FERRAZ. 1999. Leaf-fungal and herbivory on tree seedlings in tropical rainforest fragments: an experimental study. *Biological Conservation*, 91: 143-150.
- BERNARD, E. 2002. Diet, activity and reproduction of bat species (Mammalia, Chiroptera) in central Amazonia, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 19(1): 173- 188.
- BIERREGAARD, R. O.; T. E. LOVEJOY; V. KAPOS; A. A. SANTOS e W. HUTCHINGS. 1992. The biological dynamics of tropical rainforest fragments. *Bio Sciences*, 42: 859-866.
- BONATO, V.; K. G. FACURE e W. UIEDA. 2004. Food habits of bats of subfamily vampyrinae in Brazil. *Journal of Mammalogy*, Lawrence, 85 (4): 708-713.
- BORDIGNON, M.O. 2005. Predação de morcegos por *Chrotopterus auritus* (Peters) (Mammalia, Chiroptera) no pantanal de Mato Grosso do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, 22(4) : 1207-1208.
- BRASIL, 2003. Ministério do Meio Ambiente. Instrução normativa nº3, 27 de maio de 2003.
- BRUNER, A.G.; R.E. GULLISON; R.E. RICE e G.A.B. FONSECA. 2001. Effectiveness of parks in protecting tropical biodiversity. *Science*, 291(5501): 125-128.
- CAMARGO, J. L. C e V. KAPOS. 1995. Complex edges effects on soil moisture and microclimate in Central Amazonian Forest. *Journal of Tropical Ecology*, 11: 205-221.
- CLEMENTS, F. E. 1905. *Research methods in ecology*. University Publishing Co, Lincoln, 334p.
- COX, C. B. e P. D. MOORE. 1985. *Biogeography: an Evolutionary and Ecological Approach*, 4ªed., Blackwell Scientific Publications, Oxford, 244 pp.
- EHRlich, P. R. 1988 The loss of diversity: causes and consequences. Pp. 21-27, *in* Biodiversity (WILSON, E. O. ed.). National Academy Press , Washington, D. C., 521p.
- FAHRIG, L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Reviews of Ecology and Systematics*, 34: 487-515.
- FARIA, D. M. 2002. Comunidade de morcegos em uma paisagem fragmentada da Mata Atlântica do sul da Bahia. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil, 140p.

- FAUSTINO, C. L.; A. M. CALOURO; F. G. A. SANTOS; R. M. TEIXEIRA e A. O. CUNHA. 2007. O efeito da fragmentação florestal sobre uma comunidade de morcegos (Chiroptera - Mammalia) do Estado do Acre. *Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil*, r. 515.
- FLEMING, T. H. e E. R. HEITHAUS. 1981. Frugivorous bats, seed shadows and the structure of tropical forests. *Biotropica*, 13: 45-53.
- FLEMING, T. H. e V. J. SOSA. 1994. Effects of nectarivorous and frugivorous mammals on reproductive success of plants. *Journal of Mammalogy*, Lawrence, 75: 845-851.
- FOGAÇA, F. N. O. 2003 Chiroptera (Mammalia) do Parque Florestal Rio da Onça (Matinhos, PR). *Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba*, 56p.
- FORMAN, R. T. T. e M. GRODON. 1986. *Landscape Ecology*. Wiley & Sons, New York, 619p.
- FRANKHAM, R.; J. D. BALLOU e D. A. BRISCOE. 2002. *Introduction to Conservation Genetics*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 616p.
- GARDNER, A. L. 1977. Feeding Habits. Pp. 293-350, *in* *Biology of bats of the New World Family Phyllostomatidae* (BAKER R. J.; J. K. JONES e D. C. CARTER, eds). *Special Publications Museum Texas Tech University, Lubbock*, 364p.
- HANSSON, L. e P. ANGELSTAM. 1991. Landscape ecology as a theoretical basis for nature conservation. *Landscape Ecology*, 5: 191-201.
- IUCN, 2010. International Union for Conservation of Nature. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/>.
- JESUS, M. F.; C. KOSMANN; M. A. TORTATO; T. BE-DUSCHI e V.M. NUNES. 2007. Efeitos de borda sobre a abundância, estrutura e herbivoria na comunidade de plântulas no sub-bosque de um fragmento de restinga no parque estadual da Serra do Tabuleiro, Santa Catarina. *Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu MG*, r.693.
- KUNZ, T. H. e P. A. RACEY. 1998. *Bat biology and conservation*. Washington, Smithsonian Institution Press, XVI+362p.
- KUNZ, T. H. e E. D. PIERSON. 1994. Bats of the World: an introduction. Pp. 1-46, *in* *Walker's bats of the World* (R.W.NOWAK, ed.). The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 287p.
- LAGOS, A. R. e B. L. A. MULLER. 2007. Hotspot brasileiro: Mata Atlântica. *Saúde & Ambiente, Duque de Caxias*, 2(2): 35-45.
- LAURANCE, W. F. e R. O. BIERREGAARD. 1997. *Tropical forest remnants: Ecology, Management and Conservation of fragmented communities*. The University of Chicago Press, Chicago, USA, 616 p.

- LAURANCE, W. F.; T. E. LOVEJOY; H. L. VASCONCELOS; E. M. BRUNA; R. K. DIRHAM; P. C. STOUFFER; C. GASCON; R. O. BIERREGAARD JR.; S. G. LAURANCE e E. SAMPAIO. 2002. Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: a 22-year investigation. *Conservation Biology*, 16: 605-618.
- LAURANCE, W.F.; A. K. M. ALBERNAZ e C. DA COSTA. 2001. Is deforestation accelerating in the Brazilian Amazon? *Environmental Conservation*, 28: 305-311.
- LOBOVA, T. A. e S. A. MORI. 2004. Epizoochorous dispersal by bats in French Guiana. *Journal of Tropical Ecology*, 20: 581-582.
- LOVEJOY, T. E. 1986. Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments. Pp. 257-285, *in Conservation biology* (SOULÉ, M. E., ed.), Sinauer: Sunderland, MA, 727p.
- MAACK, R. 1981. *Geografia Física do Paraná*. 2ªed. J.Olimpio, Rio de Janeiro, 450p.
- MARINHO FILHO, J. e I. SAZIMA. 1998. Brazilian bats and conservation biology: a first survey. Pp. 282-294, *in Bat biology and conservation* (KUNZ, T. H. e RACEY, P.A., eds.). Smithsonian Institution Press, Washington D.C, 365 p.
- MEDELLIN, R. A. e O. GAONA. 1999. Seed dispersal bats and birds in forests and disturbed habitats of Chiapas, Mexico. *Biotropica*, 31:478-485.
- 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(6): 101-138.
- MURCIA, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology and Evolution*, 10: 58-62.
- MYERS, N.; R.A. MITTERMEIER; C.G. MITTERMEIER; G. A. B. FONSECA e J . KENT. 2000. Biodiversity hot spots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853-845.
- NEUWEILER, G. 2000. *The biology of bats*. Oxford University Press, New York, 310p.
- NOGUEIRA M. R.; L.R. MONTEIRO e A. L. PERACCHI. 2006. New evidence of bat predation by the woolly false vampire bat *Chrotopterus auritus*. *Chiroptera Neotropical*, 12 : 286-288.
- NOWAK, R. M. 1991. *Walker's mammals of the world*. Baltimore, John Hopkins University Press, 5ªed, 1629p.
- ODUM, E. P. 1971. *Fundamentals of ecology*. 3ªed, Philadelphia: W. B. Saunders, 474p.

- PASSOS, F. C.; W. R. SILVA; W. A. PEDRO E M. R. BONIN. 2003. Frugivoria em morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Estadual de Intervales, sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 20 (3): 511-517.
- PIRES, A.S.; F. A. S. FERNANDEZ e C. S. BARROS. 2006. Vivendo em um mundo em pedaços: Efeitos da fragmentação florestal sobre comunidades e populações de animais. Pp. 231-260, *in* *Biologia da conservação: essências* (ROCHA, C. F. D; H. G. BERGALLO; M. VAN-SLUYS e M. A. S. ALVES, eds). RiMa Editora, São Carlos, 598p.
- REDDING, T. E.; G. D. HOPE; M. J. FORTIN; M. G. SCHMIDT e W. G. BAILEY. 2003. Spatial patterns of soil temperature and moisture across subalpine forest-clearcut edges in the southern interior of British Columbia. *Canadian Journal of Soil Science*, 83: 121-130.
- REIS, N. R.; A. L. PERACCHI e M. L. SEKIAMA. 1999. Morcegos da fazenda Monte Alegre, Telêmaco Borba, Paraná (Mammalia, Chiroptera). *Revista Brasileira de Zoologia*, 16(2): 501-505.
- REIS, N. R.; I. P. LIMA e A. L. PERACCHI. 2002. Morcegos (Chiroptera) da área urbana de Londrina, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 19 (3): 739-746.
- REIS, N. R.; A. L. PERACCHI; W. A. PEDRO, I. P. LIMA. 2011. *Mamíferos do Brasil*. 2ª edição. Edição do autor, Londrina, 441p.
- SÁNCHEZ-AZOFEIFA, G.A.; C. QUESADA-MATEO; P. GONZALEZ-QUESADA; S. DAYANANDAN e K. S. BAWA. 1999. Protected areas and conservation of biodiversity in the tropics. *Conservation Biology*, 13: 407-411.
- SAZIMA, M. e I. SAZIMA. 1975. Quiropterofilia em *Lafoensia pacari* St. Hil. (Lythraceae), na Serra do Cipó, Minas Gerais. *Ciência e Cultura*, 27: 405-416.
- SEKIAMA, M. L.; N. R. REIS; A. L. PERACCHI e V. J. ROCHA. 2001. Morcegos do Parque Nacional do Iguaçu, Paraná (Chiroptera, Mammalia). *Revista Brasileira de Zoologia*, 18(3): 749-754.
- SODHI, N. S.; C. BRIETT; L. KONG e B. YUEN. 1999. Bird use linear areas of a tropical city: implications for park connector design and management. *Landscape and Urban Planning*, 45(2): 123 - 130.
- UIEDA, W; T. M. SATO; M; C. CARVALHO e V. BONATO. 2007. Fruits as unusual food items of the carnivorous bat *Chrotopterus auritus* (Mammalia, Phyllostomidae) from southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 3: 844-847.
- WICKRAMASHINGE, L. P.; S. HARRIS; G. JONES; N. VAUGHAN. 2003. Bat activity and species richness on organic and conventional farms: impact of agricultural intensification. *Journal of Applied Ecology*, 40: 984-993.

- WILCOX, B. A. 1980. Insular ecology and conservation. Pp. 95-117, *in* Conservation biology. an evolutionary-ecological perspective (SOULÉ, M. E. e B. A. WILCOX, Eds). Sinauer: Sunderland, 395p.
- WILSON, D. E. 1996. Neotropical bats: a check list with conservation status. Pp. 167-177, *in* Neotropical Biodiversity and Conservation (A. C. GIBSON, ed).University of California, Los Angeles, 202p.
- YOUNG, A. e N. MITCHELL. 1994. Microclimate and vegetation edge effects in a fragmented podocarp-broadleaf forest in New Zealand. *Biological Conservation*, 67: 63-72.
- ZANON, C. M. V. e N. R. REIS. 2008. O efeito de borda sobre morcegos (Mammalia, Chiroptera) em um fragmento florestal - Fazenda Unidas - Mato Grosso do Sul, BR. Pp. 33-39, *in* Ecologia de morcegos (REIS, N. R.; A. L. PERACCHI e G. A. S. D. SANTOS, eds.). Technical Books, 148p.

**INFLUÊNCIA DO GRADIENTE BORDA/INTERIOR SOBRE A COMUNIDADE DE MORCEGOS (MAMMALIA: CHIROPTERA) DE UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA DO NORTE DO PARANÁ, SUL DO BRASIL**

---

*Artigo a ser submetido à revista Acta Chiropterologica (ISSN 1508-1109)*

**Influência do gradiente borda/interior sobre a comunidade de morcegos (Mammalia: Chiroptera) de um fragmento de Mata Atlântica do norte do Paraná, sul do Brasil**

FREGONEZI, M. N<sup>1</sup>. & REIS, N. R<sup>2</sup>.

## **INTRODUÇÃO**

Os morcegos são importantes organismos para estudos sobre a fragmentação florestal, devido à quantidade de interações ecológicas que desempenham, como a dispersão de sementes, polinização de flores e predação de animais (Gardner, 1977; Fleming e Heithaus, 1981; Fleming e Sosa, 1994; Dresser e Tschapka, 2002; Reis *et al.*, 2002). Além disso, constituem um táxon abundante que apresenta alta diversidade dentro da classe Mammalia, sendo que, dentre os 261 mamíferos registrados para ambientes de Mata Atlântica (S.O.S., 2011), mais de 100 pertencem à ordem Chiroptera (Reis *et al.*, 2011).

Atualmente, o processo de fragmentação de habitats mostra-se como uma das grandes ameaças à biodiversidade, inclusive aos morcegos neotropicais (Ehrlich, 1988; Myers *et al.*, 2000; Hutson *et al.*, 2001; Metzger, 2003). Este processo é caracterizado pela transformação de áreas contínuas em pequenos pedaços, isolados um do outro e inseridos, na maioria das vezes, em paisagens modificadas pela ação antrópica (Pires *et al.*, 2006).

Na região de estudo, o norte do Paraná, a superfície coberta pela mata original foi drasticamente reduzida durante décadas, principalmente devido à urbanização e à expansão de atividades agropecuárias, pela presença de terras férteis (Torezan, 2002; Reis *et al.*, 2006). No ano de 1930, a vegetação paranaense era de 64,12%, e atualmente, a área

---

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Biologia Animal e Vegetal, CEP 86051-990, Londrina, Paraná, Brasil. e-mail: mnfregonezi@hotmail.com.

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Biologia Animal e Vegetal, CEP 86051-990, Londrina, Paraná, Brasil.

correspondente a mata nativa é formada por remanescentes e manchas florestais, incluindo restingas e mangues, que não ultrapassam os 10% (INPE, 2011).

Apesar dos morcegos possuírem grande mobilidade e capacidade de dispersão (Estrada *et al.*, 1993; Law *et al.*, 1999), fatores como o aumento da distância entre os remanescentes, diminuição no tamanho dos fragmentos, modificação dos habitats do entorno e o conseqüente surgimento de ambientes de borda, influenciam diretamente a distribuição, abundância e riqueza das espécies (Fenton *et al.*, 1992; Cosson *et al.*, 1999).

O efeito da fragmentação florestal em quirópteros já foi alvo de trabalhos em ambientes de Mata Atlântica e na maioria deles, a riqueza e a abundância das espécies são relacionadas com o tamanho da área, qualidade do fragmento e da matriz circundante (Reis e Muller, 1995; Reis *et al.*, 2000, 2003; Félix *et al.*, 2001). Porém, estudos específicos do efeito da distância da borda sobre as comunidades são escassos e pontuais (Faria, 2002; Faria, 2006; Zanon e Reis, 2008).

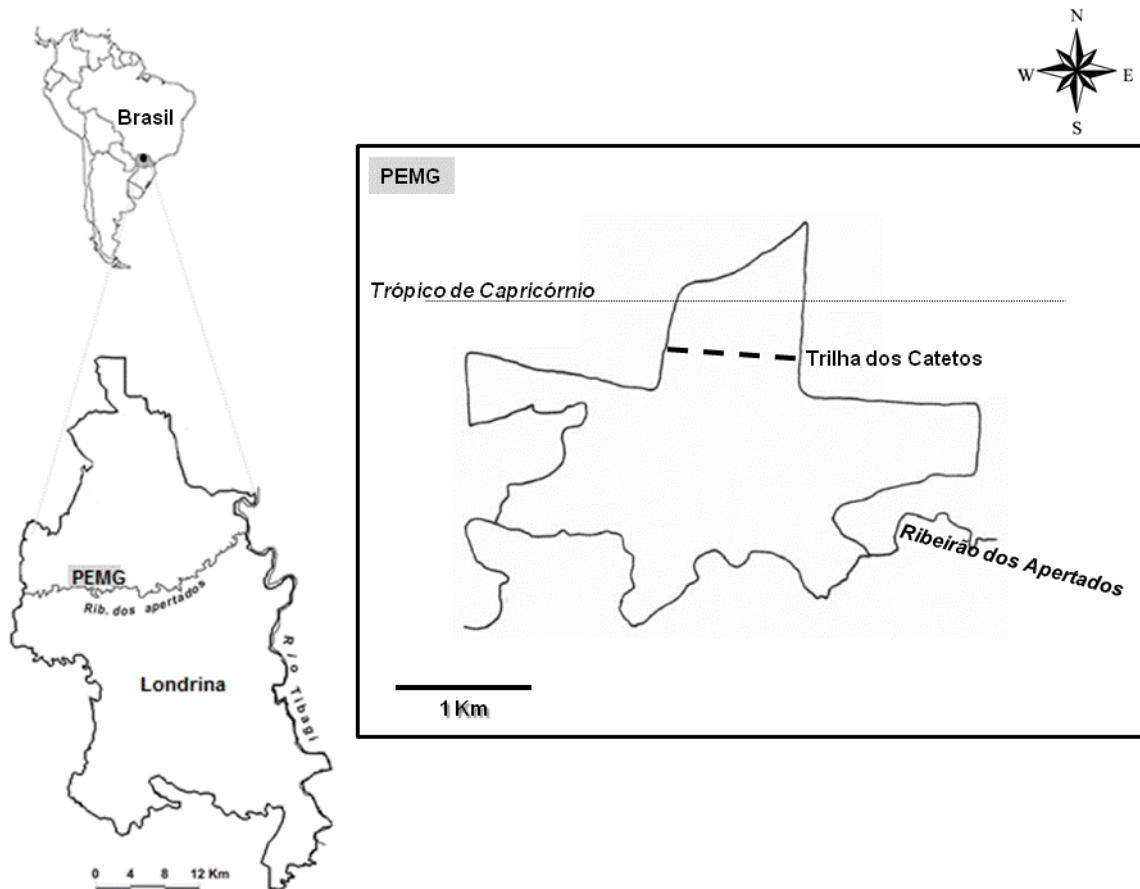
Diante do exposto, é importante conhecer como as alterações provocadas pela fragmentação, influenciam as populações de morcegos. Portanto, o objetivo deste trabalho foi identificar a influência do gradiente borda/interior sobre a comunidade de morcegos do Parque Estadual Mata dos Godoy, um fragmento de Mata Atlântica, relacionado o número de indivíduos e de espécies, diversidade e equabilidade com a distância da borda, além de analisar a similaridade das espécies nos diferentes pontos ao longo do gradiente.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### *Descrição da Área de estudo*

As amostragens foram realizadas no Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG) (23°27'S, 51°15'W), localizado a, cerca de, 15 km ao sul do centro urbano da cidade de Londrina, no norte do Paraná, sul do Brasil, o qual é cortado pelo Trópico de Capricórnio e circundado por atividades agropecuárias e delimita-se, ao sul, pelo Ribeirão dos Apertados, afluente do Rio Tibagi. Atualmente, apresenta-se como uma das principais unidades de conservação do norte paranaense e é constituído por 690,175 ha de Mata Atlântica, do tipo estacional semidecidual (IAP, 2002), sendo essa área conectada em alguns pontos a outras áreas verdes adjacentes (Fig. 1).

**Figura 1** – Localização do PEMG no município de Londrina e indicação da Trilha dos Catetos, onde as coletas foram realizadas.



Na porção norte, onde as coletas foram realizadas, há uma maior abundância de vegetais como *Cabralea canjerana* (Vell) Mart. (Meliaceae), *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae), *Ocotea indecora* (Shott) Mez. (Lauraceae) e *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez. (Lauraceae). Além disso, pequenas árvores e arbustos também são abundantes, como *Eugenia verrucosa* D. Legrand (Myrtaceae), *Sorocea bonplandii* (Baill.) W. C. Burger, Lanjouw e Boer (Moraceae), *Miconia tristis* Spring. (Melastomataceae), *Maranta sp.* L. (Marantaceae), além de solanáceas e piperáceas (Soares e Silva, 1990; Torezan, 2002).

#### *Coleta de dados*

A obtenção de dados foi realizada através de quatro amostragens mensais, durante o período de janeiro a dezembro de 2011, totalizando 48 noites de capturas. Foram utilizadas oito redes-de-neblina (com 15 m<sup>2</sup> de área útil cada), que permaneceram abertas durante seis horas após o pôr-do-sol, perfazendo 288 horas de captura com um esforço

amostral de 34.560 m<sup>2</sup>.h, segundo Straube e Bianconi (2002), as quais foram verificadas a cada 15 minutos, a fim de evitar o estresse do animal capturado.

As redes foram abertas em pontos fixos ao longo da Trilha dos Catetos, que possui um comprimento de aproximadamente 1 km e foram dispostas em locais mais apropriados para a armação destas, adaptado de Greenhall e Paradiso (1968), respeitando-se uma distância mínima de 20 metros e máxima de 50 metros entre elas, sendo estabelecidos oito pontos amostrais, com 10m, 30m, 60m, 120m, 180m, 250m, 300m e 350m de distância da borda. A trilha é uma estrada rural abandonada, que corta o parque no sentido leste/oeste e ao longo dela existem vegetais pioneiros em abundância, como espécies de Solanaceae e Piperaceae. A média da largura nos pontos de coleta foi de 5 metros e na maioria dos pontos, as copas das árvores que a margeiam se tocam (Anexo A).

Os animais capturados, mediante autorização do Ministério do Meio Ambiente e Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (MMA/ICMBio) sob licença nº 28606-1 (Anexo B), foram identificados com o auxílio de chaves de identificação, elaboradas por Vieira (1942), Vizotto e Taddei (1973), Jones e Carter (1976) e Reis *et al.* (1993). Os indivíduos não identificados em campo, assim um casal de cada espécie foram mortos para servir como testemunho, sendo fixados em formol a 10%, conservados em álcool a 70% (Vizotto e Taddei, 1973) e depositados na coleção do Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Londrina.

### *Análise dos dados*

Para verificar como a comunidade responde ao gradiente borda/interior, parâmetros ecológicos como o número de capturas, número de espécies, diversidade, equabilidade e similaridade foram obtidos em cada ponto amostral e relacionados com a distância da borda.

A diversidade foi obtida pelo índice de Shannon-Wiener, o qual é calculado através da riqueza específica e da frequência relativa das espécies envolvidas. A equabilidade foi calculada pelo Índice de Pielou e expressa como os indivíduos são distribuídos entre as diferentes espécies, tornando-se possível identificar em quais pontos as espécies possuem abundâncias semelhantes ou divergentes. Tanto a diversidade, quanto a equabilidade foram calculadas com o auxílio do software PAST - Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis (Hammer *et al.*, 2001).

Todos os conjuntos de dados, inclusive o número total de capturas e de espécies, foram submetidos ao teste de Shapiro Wilk, que indica a normalidade da distribuição dos valores. Constatada a normalidade, regressões lineares simples foram realizadas entre os valores obtidos e as distâncias da borda, através do software estatístico R – versão 2.12.1 (R Development Core Team, 2005).

Para o cálculo de similaridade entre os pontos, o Índice de Jaccard, que leva em consideração o número de ocorrências comuns entre dois pontos, foi utilizado para determinar a semelhança entre as amostras, o qual também foi realizado através do auxílio do software PAST. A matriz de similaridade resultante (presença/ausência) foi utilizada para a confecção de um dendograma obtido por meio de uma análise de agrupamento.

## RESULTADOS

Foram capturados 353 morcegos, totalizando 12 espécies (Anexo C), distribuídas em 10 gêneros e duas famílias, Phyllostomidae e Vespertilionidae. Três espécies, *Carollia perspicillata*, *Artibeus lituratus* e *Sturnira lilium*, foram comuns a todos os pontos, assim como *Myotis nigricans*, que ocorreu tanto na margem como no interior da mata. Em contrapartida, outras três, *Chrotopterus auritus*, *Artibeus planisrostris* e *Vampyressa pussila*, ocorreram exclusivamente nos dois pontos mais interiores da mata. *Micronycteris megalotis* e *Pygoderma bilabiatum* foram amostrados somente a distâncias superiores a 180 metros. *Artibeus fimbriatus*, *Platyrrhinus lineatus* e *Eptesicus furinalis* foram coletados em pontos iguais ou inferiores à 120 metros (Tab. 1).

**Tabela 1** – Número de indivíduos e de espécies capturadas em relação à distância da borda no Parque Estadual Mata dos Godoy, de janeiro a dezembro de 2011.

	10m	30m	60m	120m	180m	250m	300m	350m
<i>Chrotopterus auritus</i> (Peters, 1858)							1	1
<i>Micronycteris megalotis</i> (Gray, 1842)					2			
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	57	19	40	20	19	11	22	36
<i>Artibeus fimbriatus</i> Gray, 1838		1						
<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)							1	1
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	2	4	10	4	10	4	15	12
<i>Platyrrhinus lineatus</i> (E. Geoffroy, 1810)				1				
<i>Pygoderma bilabiatum</i> (Wagner, 1843)						1	1	
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	9	7	6	1	5	5	5	10
<i>Vampyressa pusilla</i> (Wagner, 1843)								1
<i>Eptesicus furinalis</i> (d'Orbigny, 1847)			1					
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)		2		3		1	1	1
<b>Total de indivíduos</b>	<b>68</b>	<b>33</b>	<b>57</b>	<b>29</b>	<b>36</b>	<b>22</b>	<b>46</b>	<b>62</b>
<b>Total de espécies</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>7</b>

O número de capturas não apresentou um padrão em relação ao gradiente, já que a regressão linear simples mostrou uma não-relação entre as capturas e a distância da borda ( $R^2 = 0.007606$ ;  $F_{(1,6)} = 0.04599$ ;  $p = 0.8373$ ) (Fig. 2a).

Já analisando o número de espécies, foi possível observar uma tendência crescente nos valores da margem para o interior da mata, sendo que o primeiro ponto registrou três e o último, sete espécies. A regressão realizada entre o número de espécies e a distância da borda mostrou-se positiva e significativa ( $R^2 = 0.6709$ ;  $F_{(1,6)} = 12.23$ ;  $p = 0.01286$ ) (Fig. 2b).

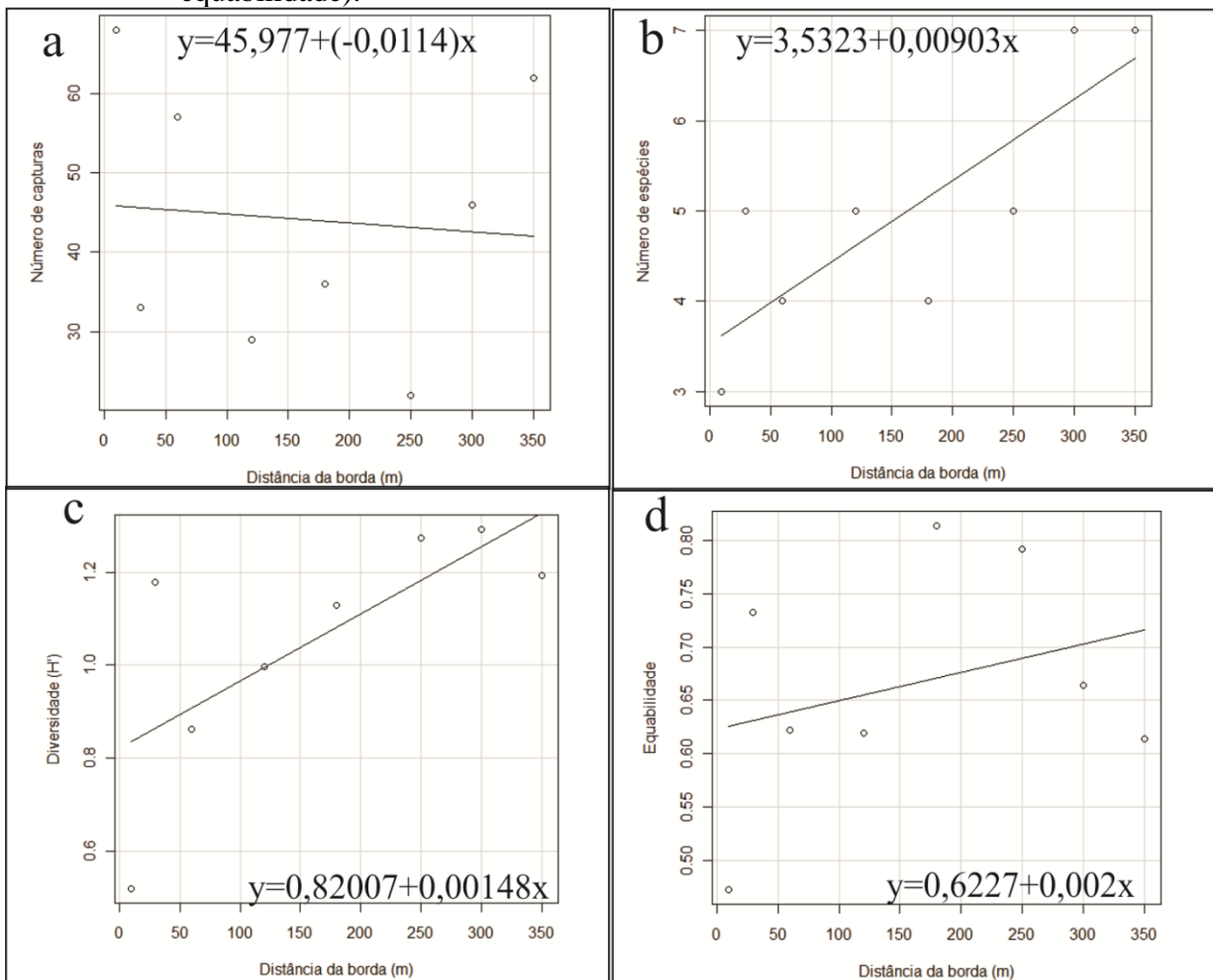
A respeito da diversidade, o índice de Shannon-Wiener apresentou valores crescentes ao nos aproximarmos do interior da floresta e a regressão linear simples apresentou-se positiva e significativa ( $R^2 = 0.5122$ ;  $F_{(1,6)} = 6.299$ ;  $p = 0.0451$ ) (Tab. 2 e Fig. 2c).

A equabilidade não mostrou tendência crescente forte ao observarmos os valores do índice de Pielou em relação à distância da margem da mata. Sendo assim, a regressão linear simples resultante mostrou uma não-relação entre as variáveis ( $R^2 = 0.09513$ ;  $F_{(1,6)} = 0.6398$ ;  $p = 0.4573$ ) (Tab. 2 e Fig. 2d).

**Tabela 2** - Valores do Índice de Shannon-Wiener e Equabilidade de Pielou em relação à distância da borda utilizados para a realização das regressões lineares simples.

Distância da borda (m)	Índice de Shannon	Equabilidade de Pielou
10	0.5193	0.4727
30	1.178	0.7322
60	0.8618	0.6217
120	0.9964	0.6191
180	1.128	0.8136
250	1.274	0.7917
300	1.292	0.6641
350	1.194	0.6136

**Figura 2** – Diagramas de dispersão entre os parâmetros ecológicos e a distância dos pontos da borda (a. número de capturas; b. número de espécies; c. diversidade; d. equabilidade).



O índice de Jaccard indicou maior similaridade entre as amostras das distâncias 300 e 350m, 10 e 50m e 10 e 250m (75%), seguida pelas encontradas entre as

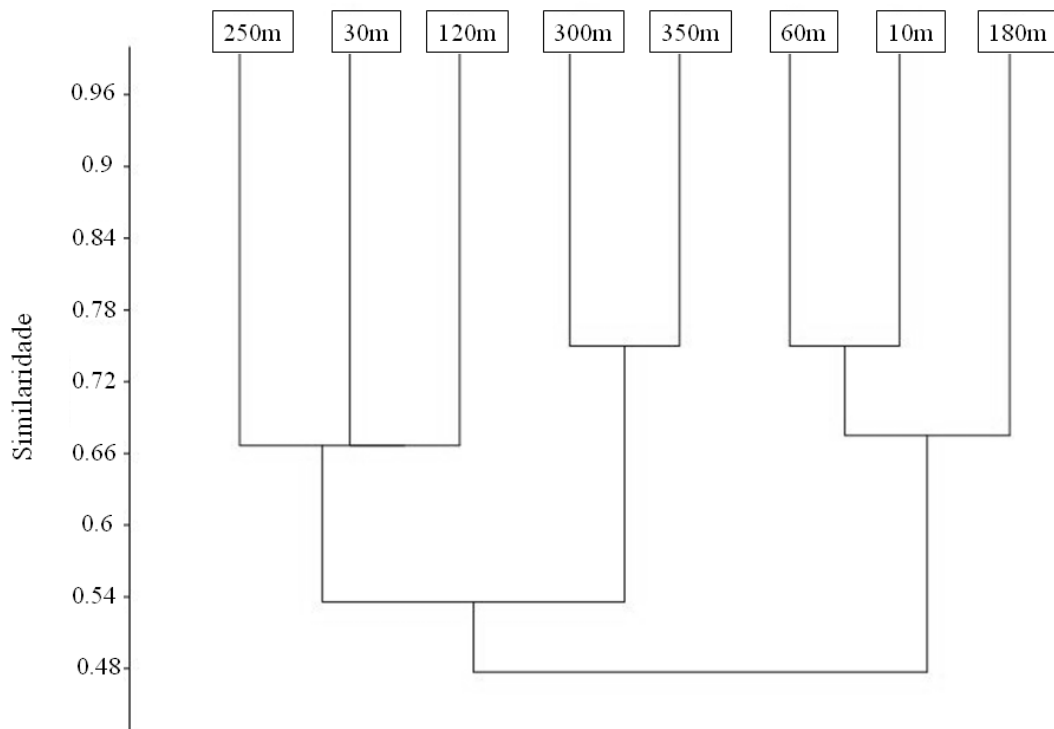
distâncias de 250 e 300m (71,429%). As menores similaridades (37,5%) foram observadas entre as distâncias de 60 e 300m, de 60 e 350m, de 180 e 300m e de 180 e 350m (Tab. 3). A partir da análise do dendograma, foi possível observar que os pontos mais interiores (300 e 350m) e os próximos à borda (10 e 60m) formam sub-grupos, demonstrando apresentarem maior similaridade entre si (Fig. 3).

**Tabela 3** – Valores de similaridade de Jaccard dos diferentes pontos (distâncias) amostrados no sentido borda/ interior no Parque Estadual Mata dos Godoy.

	<i>Ponto 1</i>	<i>Ponto 2</i>	<i>Ponto 3</i>	<i>Ponto 4</i>	<i>Ponto 5</i>	<i>Ponto 6</i>	<i>Ponto 7</i>	<i>Ponto 8</i>
<b>Ponto 1</b>	-	0.6	0.75	0.6	0.75	0.6	0.42857	0.42857
<b>Ponto 2</b>	-	-	0.5	0.66667	0.5	0.66667	0.5	0.5
<b>Ponto 3</b>	-	-	-	0.5	0.6	0.5	0.375	0.375
<b>Ponto 4</b>	-	-	-	-	0.5	0.66667	0.5	0.5
<b>Ponto 5</b>	-	-	-	-	-	0.5	0.375	0.375
<b>Ponto 6</b>	-	-	-	-	-	-	0.71429	0.5
<b>Ponto 7</b>	-	-	-	-	-	-	-	0.75
<b>Ponto 8</b>	-	-	-	-	-	-	-	-

\*onde ponto 1 = 10m; ponto 2 = 30m; ponto 3 = 60m; ponto 4 = 120m; ponto 5 = 180m; ponto 6 = 250m; ponto 7 = 300m; ponto 8 = 350m.

**Figura 3** – Dendograma de similaridade de espécies para as distâncias amostradas no Parque Estadual Mata dos Godoy, com base no índice de Jaccard.



## DISCUSSÃO

Diferente do esperado no Parque Estadual Mata dos Godoy (690 ha), foram registradas 12 espécies de morcegos, dentre os 353 indivíduos capturados, já que em Reis *et al.* (no prelo), este número chega a 42, valor associado ao esforço de captura empregado, visto que coletas foram realizadas desde 1982.

Uma maior presença de filostomídeos, tanto em relação ao número de capturas (97,45%), quanto ao número de espécies (83,3%), foi observada e está relacionada principalmente a quatro fatores: esses animais representam, aproximadamente, metade das espécies no Estado do Paraná (Miretzki, 2003); o método utilizado favorece a captura de morcegos que utilizam o sub-bosque, como os filostomídeos, porque ali estão os principais vegetais utilizados por eles (Pedro e Taddei, 1997; Muller e Reis, 1992; Reis *et al.*, 2000; Straube e Bianconi, 2002); outras famílias, como Vespertilionidae, podem evitar as redes por possuírem um sistema de navegação mais aguçado (Handley, 1967; Bergallo *et al.*, 2003); e os molossídeos voam acima do dossel das árvores (Voss e Emmons, 1996; Bernad e Fenton, 2003).

Após a fragmentação de uma floresta, ocorrem mudanças imediatas e pronunciadas na borda, devido à transição abrupta com o novo ambiente, resultando em uma maior penetração de luz e aumento da incidência de ventos, que por sua vez, promovem um aumento da temperatura e diminuição da umidade (Muller *et al.*, 2010), modificações abióticas existentes até 60 metros da margem, segundo Bierregaard *et al.* (1997).

A existência de um microclima distinto das regiões mais interioranas da floresta, afeta diretamente as comunidades vegetais, sendo possível notar mudanças estruturais, como a diminuição da altura e do diâmetro das árvores, em ambientes de borda (Palik e Murphy, 1990; Tabanez *et al.*, 1997), já que em áreas de conservação consideradas grandes, como a do presente estudo, o núcleo apresenta vegetação original, que tende a um estado mais equilibrado, mais complexo e mais estável (Whitmore, 1991). Porém, vale ressaltar que após um determinado tempo, os ambientes influenciados pelos efeitos de borda, também atingem um novo equilíbrio dentro da dinâmica do ecossistema.

Como a vegetação é uma das características mais importantes do ambiente para os animais, pois é ela que provê alimentos e abrigos, tais mudanças influenciam a composição da fauna ali existente (Odum, 1986; Hall, 1980; Alho e Pereira, 1987). Por exemplo, copas densas, diferentes tipos de folhagens e árvores ocas servem de abrigo para os

morcegos e são estruturas não encontradas frequentemente em ambientes modificados pelos efeitos de borda (Bierregaard *et al.*, 1992).

Algumas espécies animais, geralmente aquelas que conseguem se beneficiar pelas características das margens, respondem positivamente aos seus efeitos, e tem suas populações favorecidas e aumentadas com frequência, ao expandirem seus territórios em resultado da criação de um novo ambiente na bordadura florestal (Odum, 2001). Isto pode explicar a não relação entre o número de capturas com a distância da borda, já que no primeiro ponto foi capturado basicamente o mesmo número de indivíduos (n=68), que no último ponto (n=62).

A riqueza foi drasticamente reduzida na margem (n= 3), quando comparada com a obtida no interior (n=7) e a diversidade também foi maior em um dos ponto mais distante, a 300 metros ( $H' = 1.292$ ), em detrimento do ponto a 10 metros do início da mata ( $H' = 0.5193$ ), padrão confirmando e apresentado em Faria (2002), Faustino *et al.* (2007), Zanon e Reis (2008) e Calouro *et al.* (2010). Locais com fatores limitantes atuando intensamente, fora do equilíbrio proporcionado pelo interior da floresta, como as bordas, apresentam baixos índices de riqueza e diversidade, pelo aumento do número de espécies com maior potencial adaptativo e diminuição das sensíveis às alterações ambientais (Ferraz, 2011).

O índice de equabilidade de Pielou não apresentou relação com a distância da borda, diferente do esperado, pois é diretamente proporcional a diversidade, exceto quando há co-dominância de espécies em uma amostra (Uhl e Murphy, 1981), como ocorrido. O local das coletas, uma trilha larga e margeada por vegetais pioneiros, como piperáceas e solanáceas, proporcionou uma maior coleta de *Carollia perspicillata* e *Sturnira lilium*, que utilizam tais fontes como alimento (Fleming, 1986; Muller e Reis, 1992; Marinho-Filho, 1991; Passos e Gracioli, 2004; Pinto e Ortêncio Filho, 2006; Mello, 2007).

As similaridades foram altas entre os pontos nucleares (300 e 350m) e os próximos à borda (10 e 60m), indicando que a comunidade nessas amostras possuem grande semelhanças, corroborando com Calouro *et al.* (2010). O habitat, por se modificar nas bordas, apresenta características ambientais diferentes, as quais podem ser úteis para morcegos com determinadas adaptações, já que todas espécies capturadas possuem capacidade de deslocamento que abrangem todos os pontos amostrais (Cosson *et al.*, 1999; Bernard e Fenton, 2003).

Dentre as sete espécies que ocorreram até 120 metros, quatro (*C. perspicillata*, *A. lituratus*, *S. lilium* e *M. nigricans*) são reconhecidas como resistentes aos efeitos da fragmentação (Sazima *et al.*, 1994; Zortéa e Chiarello, 1994; Félix *et al.*, 2001; Reis

*et al.*, 2003) e podem dispensar recursos específicos do interior, como abrigos mais protegidos, pela abundância de alguns recursos da borda, como frutos pioneiros e maior quantidade de insetos (Denys e Tschardtke, 2002; Tschardtke e Brandi, 2004), no caso de *M. nigricans*. A dominância de algumas espécies geralmente está relacionada ao seu grau de adaptação, pois há um ajuste entre os organismos e seu ambiente, sendo elas integradas a um maior número de dimensões básicas do nicho (trófica, espacial e temporal) (Pianka, 1982).

Em contrapartida, *M. megalotis*, espécie pouco amostrada em muitos estudos (Reis *et al.*, 2000; Félix *et al.*, 2001), ocorreu em um único ponto, a 180m da margem, assim como *A. planirostris*, coletado a 300 e 350m, semelhante aos dados de Reis *et al.* (2003), que citam que esta última espécie possui hábitos restritos ao interior de floresta. *Pygoderma bilabiatum* também seguiu este padrão, ocorrendo em distâncias superiores a 250 metros, e apesar de ser classificada como espécie não ameaçada pela IUCN (2010), Aguiar *et al.* (1998) a considera em risco de extinção. Ainda, Gruener (2006), estudando os efeitos da fragmentação, encontrou *P. bilabiatum* somente em um fragmento grande (5.800ha), ao comparar com fragmentos menores (23 e 20 ha).

A espécie carnívora, *C. auritus*, foi capturada somente no interior da mata. Animais de topo de cadeia necessitam de áreas mais estáveis, que possibilitam uma adequada variedade de presas, apresentando maiores dificuldades para sobreviver em ambientes alterados (McNab, 1963; Harestad e Bunnell, 1979). Por ocorrerem somente no interior do PEMG, as espécies citadas mostram indícios de serem sensíveis à fragmentação e sua presença pode ser um indicativo da integridade do interior (Fenton *et al.*, 1992; Wilson, 1996).

Conclui-se que embora a comunidade de morcegos seja influenciada pelo gradiente borda/interior, o Parque Estadual Mata dos Godoy, por possuir 690 ha, apresenta uma área nuclear grande o suficiente para manter populações de quirópteros viáveis. Porém, vale lembrar que a sensibilidade dos diferentes organismos frente ao efeito de borda é variável. Marsupiais foram encontrados somente a partir de 130 metros da borda, segundo Finokiet (2007), em estudo realizado em um fragmento de Mata Atlântica. Invertebrados e aves se tornam raros ou ausentes, em distâncias menores que 50 a 100 metros, de acordo com os dados de Bierregaard e Stouffer (1997) e Didham (1997), para ambientes amazônicos. Já para morcegos, observamos que somente a partir de 180 metros da borda, há um aumento na presença de espécies consideradas sensíveis à fragmentação.

Sabendo-se que as condições e a disponibilidade de recurso no habitat influenciam a distribuição e a coexistência das espécies (Shmida e Wilson, 1985), espera-se

que a diversidade seja maior em ambientes que apresentam maiores variações nas condições e nos recursos disponíveis. A heterogeneidade espacial, portanto, estabelece que ambientes variados oferecem maiores combinações de microhabitats e de nichos ecológicos (Odum, 1986; Pinto-Coelho, 2000). Dessa forma, podemos concluir que o núcleo da porção norte do PEMG possui e proporciona maiores condições para a comunidade de morcegos, frente à maior diversidade encontrada no interior da mata.

É importante ressaltar que, dependendo de fatores como o formato e tamanho de um dado fragmento (Laurance, 1991) e da natureza da matriz que o envolve, o efeito de borda pode ser tão drástico que todo o remanescente é alterado. Portanto, possivelmente grande parte dos fragmentos paranaenses estão submetidos a alto impacto promovido pelos efeitos gerados nos ambientes de margem (Paula e Rodrigues, 2002).

Dentro deste contexto, o PEMG pode promover a manutenção das populações de fragmentos inseridos na paisagem no qual está inserido, por ser o maior fragmento do município de Londrina e um dos maiores da região, além de possuir boa qualidade estrutural, com floresta original, quando comparado a outras áreas.

## LITERATURA CITADA

- AGUIAR, L. M. S.; R. B. MACHADO; M. ZORTÉA; S. L. MENDES e A. B. Rylands. 1998. Working with the Iucn red list categories: The experience of the workshop on the conservation of brazilian bats. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão, Nova Série, Santa Teresa*, 9: 3-11.
- ALHO, C. J .R. e L. A. PEREIRA. 1987. Padrões de distribuição de pequenos mamíferos em habitats do cerrado. *Anais do Congresso Brasileiro de Zoologia, Juiz de Fora*, p.184.
- BERGALLO, H. G.; C. E. L. ESBERARD; M. A. R. MELLO; V. LINS; R. MANGOLIN; G. G. S. MELO e M. BAPTISTA. 2003. Bat Sampling in Atlantic Forest: How much should the minimum effort be? *Biotropica*, 35(2): 278-288.
- BERNARD, E. e M. B. FENTON. 2003. Bat mobility and roosts in a fragmented landscape in Central Amazonia, Brazil. *Biotropica*, 35(2): 262-277.
- BIERREGAARD, JR. R. O.; W. F. LAURANCE; J. W. SITES JR.; A. J. LYNAM; R. K. DIDHAM; M. ANDERSEN; C. GASCON; M. D. TOCHER; A. P. SMITH; V. M. VIANA; T. E. LOVEJOY; K. E. SIEVING; E. A. KRAMER; C. RESTREPO e C. MORITZ. 1997. Key priorities for the study of fragmented tropical ecosystems. Pp.515-525, *in Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities* (LAURANCE, W. F. e R. O. BIERREGAARD JR, eds.). University of Chicago Press, Chicago, 615p.

- BIERREGAARD, R. O. JR. e P. C. STOUFFER. 1997. Undestory birds and dynamics habitat mosaics in Amazonian rainforests. Pp. 138-155, *in* Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities (LAURANCE, W. F. e R. O.
- BIERREGAARD, R. O.; T. E. LOVEJOY; V. KAPOS; A. A. SANTOS e W. HUTCHINGS. 1992. The biological dynamics of tropical rainforest fragments. *Bio Sciences*, 42: 859-866.
- CALOURO, A. M.; F. G. A. SANTOS; C. L. FAUSTINO; S. F. SOUZA; B. M. LAGUE; R. MARCIENTE; G. SANTOS e 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(4): 109-117.
- COSSON, J. F.; J. M. PONS e D. MASSON. 1999. Effects of forest fragmentation on frugivorous and nectarivorous bats in French Guiana. *Journal of Tropical Ecology*, 15: 515-534.
- DENYS, C. e T. TSCHARNTKE. 2002. Plant-insect communities and predator-prey ratios in field margin strips, adjacent cropfields, and fallows. *Oecologia*, 130(2): 315-324.
- DIDHAM, R. K. 1997. The influence of edge effects and forest fragmentation on leaf litter invertebrates in central Amazonia. Pp. 55-70, *in* Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities (LAURANCE, W. F. e R. O. BIERREGAARD JR, eds.). University of Chicago Press, Chicago, 615p.
- DRESSER, S. e M. TSCHAPKA. 2002. Bird versus bat pollination in the genus *Marcgravia* and the description of a new species. *The Botanical Magazine*, 19: 104-116.
- EHRlich, P. R. 1988 The loss of diversity: causes and consequences. Pp. 21-27, *in* Biodiversity (WILSON, E. O. ed.). National Academy Press, Washington, D. C., 521p.
- ESTRADA, A.; R. COATES-ESTRADA e E. D. MERITT JR. 1993. Bat species richness and abundance in tropical rain forest fragments and in agricultural habitats at Los Tuxtlas, Mexico. *Ecography*, 16(4): 309-318.
- FARIA, D. M. 2002. Comunidade de morcegos em uma paisagem fragmentada da Mata Atlântica do sul da Bahia. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil, 140p.
- FARIA, D. M. 2006. Phyllostomid bats of a fragmented landscape in the north-eastern Atlantic forest, Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 22: 531-542.
- FAUSTINO, C. L.; A. M. CALOURO; F. G. A. SANTOS; R. M. TEIXEIRA e A. O. CUNHA. 2007. O efeito da fragmentação florestal sobre uma comunidade de morcegos (Chiroptera - Mammalia) do Estado do Acre. *Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil*, r. 515.
- FÉLIX, J. S.; N. R. REIS; I. P. LIMA; E. F. COSTA e A. L. PERACCHI. 2001. Is the area the Arthur Thomas Park, with its 82.72ha, sufficient to maintain viable chiropteran population? *Chiroptera Neotropical*, 7(1-2): 129-133.

- FENTON, M. B.; L. ACHARYA; D. AUDET; M. B. C. HICKEY; C. MERRIMAN; M. K. OBRIST e D. M SYME. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. *Biotropica*, 24: 440-446.
- FERRAZ, A. C. P. 2011. Efeitos de borda em florestas tropicais sobre artrópodes, com ênfase nos dípteros ciclorrafos. *Oecologia Australis*, 15(2): 189-198.
- FINOKIET, M. 2007. Efeito de borda sobre uma assembléia de pequenos mamíferos em um fragmento de floresta estacional decidual de Santa Maria, RS, sul do Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, 77p.
- FLEMING, T. H. e E. R. HEITHAUS. 1981. Frugivorous bats, seed shadows and the structure of tropical forests. *Biotropica*, 13: 45-53.
- FLEMING, T. H. e V. J. SOSA. 1994. Effects of nectarivorous and frugivorous mammals on reproductive success of plants. *Journal of Mammalogy*, Lawrence, 75: 845-851.
- FLEMING, T.H. 1986. Opportunism versus specialization: evolution of feeding strategies in frugivorous bats. Pp. 105-118, *in*: Frugivores and seed dispersal (A. ESTRADA e T. H. FLEMING, eds) W. Junk Publisher, Dordrecht, XIII+392p.
- GARDNER, A. L. 1977. Feeding Habits. Pp. 293-350, *in* Biology of bats of the New World Family Phyllostomatidae (BAKER R. J.; J. K. JONES e D. C. CARTER, eds). Special Publications Museum Texas Tech University, Lubbock, 364p.
- GREENHALL, A. M. e J. L. PARADISO. 1968. Bats and bat banding. Bureau of Sport Fisheries and Wild, Washington, 47p.
- GRUENER, C .G. 2006. Efeito da fragmentação florestal sobre as comunidades de morcegos do município de Blumenau, Dissertação de Mestrado, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 87p.
- HALL, F.C. 1980. Western forest and avian managements practices. Pp. 27-37, *in* Management os western forests and grasslands for nongame birds. Salt Lake City: Forest Service General. Department of Agriculture, Technical Report, 529p.
- HAMMER, O.; D. A. T. HARPER e P. D. RIAN. 2001. Past: Palaeontological statistics software package for education and data analysis. Version. 1.37. Disponível em: [www.nhm.uio.no/norlex/past](http://www.nhm.uio.no/norlex/past).
- HANDLEY JR, C. O. 1967. Bats of the canopy of an Amazonian forest. *Simpósio sobre a Biota Amazônica*, 5:211-215.
- HARESTAD, A S e F. L. BUNNELL. 1979. Home range and body weight – are evaluation. *Ecology*, 60:389-402.

- HUTSON, A. M.; S. P. MICKLEBURGH e P. A. RACEY. 2001. Microchiropteran bats: global status survey and conservation action plan. I.U.C.N./S.S.C. Chiroptera specialist group, 258 p.
- IAP, 2002. Instituto Ambiental do Paraná. Plano de Manejo do Parque Estadual Mata dos Godoy. Disponível em: <http://www.uc.pr.gov.br/>
- INPE, 2011. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Informações do atlas dos remanescentes florestais/ Relatório técnico. Disponível em: [http://mapas.sosma.org.br/site\\_media/download/atlas\\_200810\\_relatorio%20final\\_versao2\\_julho2011.pdf](http://mapas.sosma.org.br/site_media/download/atlas_200810_relatorio%20final_versao2_julho2011.pdf)
- IUCN, 2010. International Union for Conservation of Nature. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/>.
- JONES, J. K. e D. C. CARTER. 1976. Annotated checklist with keys to subfamilies and genera. Special Publication Museum Texas Tech University: Biology of bats the New World family Phyllostomatidae, Huston, 10: 7-38.
- Laurence, W. F. 1991. Edge effects in tropical forest fragments - applicatio of a model for the design of nature-reserves. *Biological Conservation*, 57(2): 205-219.
- LAW, B. S.; J. ANDERSON e M. CHIDEL. 1999. Bat commnunities in a fragmented forest landscape on the south-west slopes of New South Wales, Australia. *Biological Conservation*, 88: 333-345.
- MARINHO-FILHO, J. S. 1991. The coexistence of two frugivorous bat species and the phenology of their food plants. *Brazil Journal of Tropical Ecology*, Cambridge, 7:59-67.
- MCNAB, B. K. 1963. Bioenergetics and the determination of home range size. *The American Naturalist*, 97: 133-140.
- MELLO, M. A. R. 2007. Interações entre o morcego *Sturnira lilium* (Chiroptera: Phyllostomidae) e plantas da família Solanaceae. *Biota Neotropica*, 7: 0280701.
- METZGER, J. P. 2003. Estrutura da paisagem: o uso adequado de métricas. Pp. 423-454, *in* Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre (CULLEN JÚNIOR, L.; R. RUDRAN e C. VALLADARES-PADUA, orgs) Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Curitiba: UFPR, 652p.
- 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(6): 101-138.
- MULLER, A.; F. A. BATAGHIN e S. C. SANTOS. 2010. Efeito de borda sobre a comunidade arbórea em um fragmento de floresta ombrófila mista, Rio Grande do Sul, Brasil *Perspectiva*, Erechim, 34:125: 29-39.

- MULLER, M. F. e N. R. REIS. 1992. Partição de recursos alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, 9(3/4): 345-355.
- MYERS, N.; R.A. MITTERMEIER; C.G. MITTERMEIER; G. A. B. FONSECA e J. KENT. 2000. Biodiversity hot spots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853-845.
- ODUM, E. P. 1986. *Ecologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 434p.
- ODUM, E. P. 2001. *Fundamentos de Ecologia*. Fundação Calouste, Gulbenkian. Lisboa. 927p.
- PALIK, B. J. e P. G. MURPHY. 1990. Disturbance versus edge effects in sugar-maple/beechn forest fragments. *Forest Ecology & Management*, 32: 187-202.
- PASSOS, F. C. e G. GRACIOLLI. 2004. Observações da dieta de *Artibeus lituratus* (Olfers) (Chiroptera, Phyllostomidae) em duas áreas do sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 21: 487-489.
- PAULA, A. S. e E. RODRIGUES. 2002. Degradação da paisagem norte-paranaense: um estudo de fragmentos florestais. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, 23(2): 229-238.
- PEDRO, W. A. e 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*, Santa Teresa, 6: 3-21.
- PIANKA, E. R. 1982. *Ecologia evolutiva*. Barcelona, Omega, 365p.
- PINTO- COELHO, R. M. 2000. *Fundamentos em ecologia*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 252p.
- PINTO, D. e H. ORTÊNCIO FILHO. 2006. Dieta de quatro espécies de filostomídeos frugívoros (Chiroptera, Mammalia) do Parque Municipal do Cinturão Verde de Cianorte, Paraná, Brasil. *Chiroptera Neotropical*, 12(2): 274-279.
- PIRES, A. S.; F. A. S. FERNANDEZ e C. S. BARROS. 2006. Vivendo em um mundo em pedaços: Efeitos da fragmentação florestal sobre comunidades e populações de animais. Pp. 231-260, *in* *Biologia da conservação: essências* (ROCHA, C. F. D; H. G. BERGALLO; M. VAN-SLUYS e M. A. S. ALVES, eds). RiMa Editora, São Carlos, 598p.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. 2005. *R: A language and environment for statistical computing*. [2.2.0]. R Foundation for Statistical Computing, Vienna.
- REIS, N. R. e M. F. MULLER. 1995. Bat diversity of forests and open areas in a subtropical region of South Brazil. *Ecologia Austral*, Córdoba, 5: 31-36.

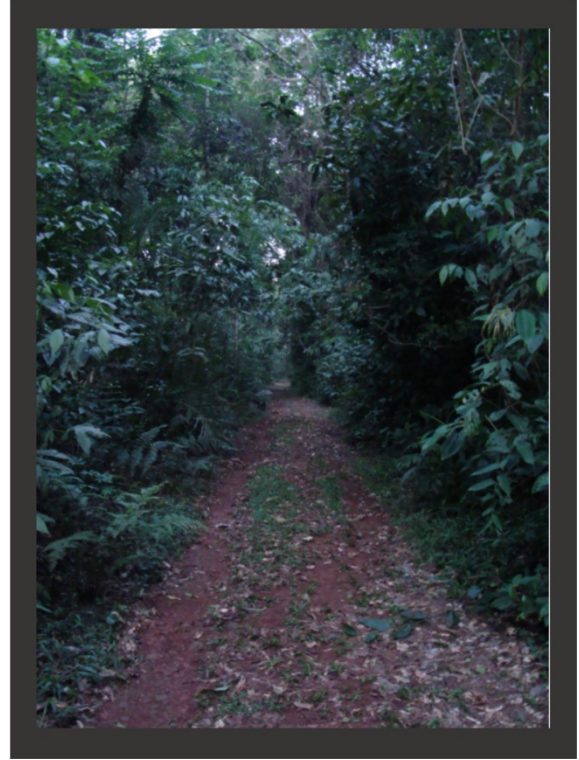
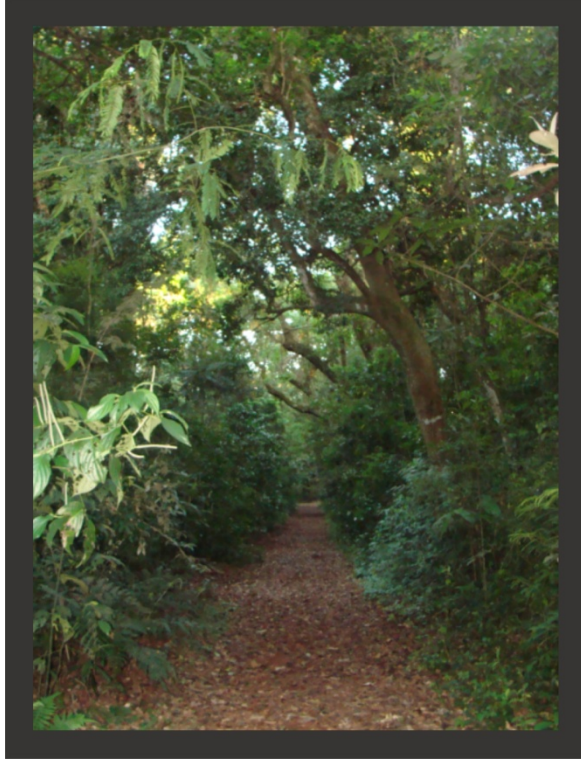
- REIS, N. R.; A. L. PERACCHI; M. L. SEKIAMA e I. P. LIMA. 2000. Diversidade de morcegos (Chiroptera, Mammalia) em fragmentos florestais no estado do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 17(3): 697-704.
- REIS, N. R.; A. L. PERACCHI; M. N. FREGONEZI e B. K. ROSSANEIS. 2011. *Mamíferos do Brasil: guia de identificação*. Editora Technical Books, Rio de Janeiro, 560p.
- REIS, N. R.; I. P. LIMA e A. L. PERACCHI. 2002. Morcegos (Chiroptera) da área urbana de Londrina, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 19 (3): 739-746.
- REIS, N. R.; M. F. MULLER; E. S. SOARES e A. L. PERACCHI. 1993. Lista e Chave de Quirópteros do Parque Estadual Mata do Godoy e Arredores, Londrina, Pr. *Semina: Ciências Biológicas/Saúde*, Londrina, 14 (2): 120-126.
- REIS, N. R.; M. L. S. BARBIERI; I. P. LIMA e A. L. PERACCHI. 2003. O que é melhor para manter a riqueza de espécies de morcegos (Mammalia, Chiroptera): um fragmento florestal grande ou vários fragmentos de pequeno tamanho? *Revista Brasileira de Zoologia*, 20(2): 225-230.
- REIS, N. R.; O. A. SHIBATTA; A. L. PERACCHI; W. A. PEDRO e I. P. LIMA. 2006. Sobre os mamíferos do Brasil. Pp. 17-25, *in* Mamíferos do Brasil (REIS, N. R.; A. L. PERACCHI; W. A. PEDRO e I. P. LIMA, eds.). Edição dos autores, Londrina, Paraná, 437p.
- REIS, N. R.; P. H. GALLO; A. L. PERACCHI; I. P. LIMA e M. N. FREGONEZI. no prelo. Sensitivity of populations of bats (Mammalia: Chiroptera) in relation to human development in northern Paraná, southern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, agosto de 2012, 72.3.
- S.O.S. MATA ATLÂNTICA, 2011. Disponível em: <http://www.sosmatatlantica.org.br>.
- SAZIMA, I.; W. A. FISCHER; M. SAZIMA e E. A. FISCHER. 1994. The fruit bat *Artibeus lituratus* as a forest and city dweller. *Ciência e Cultura*, São Paulo, 46(3): 164-168.
- SHMIDA, A. e M. V. WILSON. 1985. Biological determinants of species diversity. *Journal of Biogeography*, 12:1-20.
- SOARES E SILVA, L. H. 1990 *Fitossociologia arbórea da porção norte do Parque Estadual da Mata dos Godoy, Londrina, Paraná*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 196p.
- STRAUBE, F. C. e G. V. BIANCONI. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. *Chiroptera Neotropical*, 08(1-2): 150-152.
- TABANEZ, A. A. J.; V. M. VIANA e A. D. S. DIAS. 1997. Consequências da fragmentação e do efeito de borda sobre a estrutura, diversidade e sustentabilidade de um fragmento de floresta de planalto de Piracicaba, SP. *Revista Brasileira de Biologia*, 57(1): 47-60.

- TOREZAN, J. M. D. 2002. Nota sobre a vegetação da bacia do rio Tibagi. Pp. 103-107, *in* A bacia do rio Tibagi (M. E. MEDRI; E. BIANCHINI, O. A. SHIBATTA e J.A. PIMENTA, eds) Edição dos Autores, Londrina, 595p.
- TSCHARNTKE, T. A. e R. BRANDI. 2004. Plant-Insect interactions in fragmented landscapes. *Annual Review of Entomology*, 49: 405-430.
- UHL, C. e P. G. MURPHY. 1981. Composition, structure, and regeneration of a tierra firme forest in the Amazon Basin of Venezuela. *Tropical Ecology*, 22(2): 219-237.
- VEDUATTO, P. M. M. 2006. Morcegos (Mammalia, Chiroptera) do Paraná, Brasil: Diversidade, Guildas e Integridade de Habitat. Tese de Mestrado, Universidade Estadual de Londrina, 89p.
- VIEIRA, C. C. 1942. Ensaio monográfico sobre os quirópteros do Brasil. *Arquivos de Zoologia*, São Paulo, 3(8): 219-471.
- VIZOTTO, L. D. e TADDEI, V. A. 1973. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. *Boletim de Ciências. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras: São José do Rio Preto*, 1: 1-72.
- VOSS, R. S. e L. H. EMMONS. 1996. Mammalian diversity in neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, New York, 230: 1-115.
- WHITMORE, T.C. 1991. *An introduction to tropical rain forest*. Clarendo: Oxford, 226p.
- WILSON, D. E. 1996. Neotropical bats: a check list with conservation status. Pp. 167-177, *in* Neotropical Biodiversity and Conservation (GIBSON, A. C., ed). University of California, Los Angeles, 202p.
- ZANON, C. M. V. e N. R. REIS. 2008. O efeito de borda sobre morcegos (Mammalia, Chiroptera) em um fragmento florestal - Fazenda Unidas - Mato Grosso do Sul, BR. Pp. 33-39, *in* Ecologia de morcegos (REIS, N. R.; A. L. PERACCHI e G. A. S. D. SANTOS, eds.). Technical Books, 148p.
- ZORTÉA, M. e A. G. CHIARELLO. 1994. Observations on the big fruit-eating bat, *Artibeus lituratus*, in an Urban Reserve of South-east Brazil. *Mammalia*, Paris, 58(4): 665-670.

## **ANEXOS**

**ANEXO A**

Fotos de dois pontos na Trilha dos Catetos.



## ANEXO B

## Autorização para atividades com finalidade científica



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: 28606-1	Data da Emissão: 01/07/2011 12:21
Dados do titular	
Nome: Maira Nunes Fregonezi	CPF: 057.882.709-36
Título do Projeto: Comunidade de morcegos do Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, Paraná	
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	Captura e coleta de morcegos; coleta de fezes; coleta de pelos; marcação de morcegos com anilhas	07/2011	07/2012
De acordo com o art. 33 da IN 154/2009, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto.			

## 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 passa da, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
2	Esta autorização NÃO exige 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 IBAMA nº 154/2007 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 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 <a href="http://www.ibama.gov.br">www.ibama.gov.br</a> (Serviços on-line - Licença para importação ou exportação de flora e fauna - CITES e não CITES). Em caso de material consignado, consulte <a href="http://www.icmbio.gov.br/sisbio">www.icmbio.gov.br/sisbio</a> - menu Exportação.
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	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 <a href="http://www.mma.gov.br/cgen">www.mma.gov.br/cgen</a> .
7	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.

## Equipe

#	Nome	Função	CPF	Doc. Identidade	Nacionalidade
1	Nélio Roberto dos Reis	Orientador	209.930.569-20	704391 SSP-PR	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

## Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxons
1	Captura de animais silvestres in situ	Chiroptera
2	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	Chiroptera
3	Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ	Chiroptera (*Qtde: 2)
4	Marcação de animais silvestres in situ	Chiroptera

\* Qtde. de indivíduos por espécie/localidade/unidade de conservação, a serem coletados durante um ano.

## Material e métodos

1	Amostras biológicas (Outros mamíferos)	Pêlo, Animal morto ou partes (carcaça)/osso/pele, Fezes
2	Método de captura/coleta (Outros mamíferos)	Rede de neblina

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº154/2007. 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](http://www.icmbio.gov.br/sisbio)).

Código de autenticação: 57652478



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

<b>Número: 28606-1</b>		<b>Data da Emissão: 01/07/2011 12:21</b>
Dados do titular		
Nome: Maíra Nunes Fregonezi		CPF: 057.882.709-36
Título do Projeto: Comunidade de morcegos do Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, Paraná		
Nome da Instituição : Universidade Estadual de Londrina		CNPJ: 78.640.489/0001-53
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 nº154/2007. 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](http://www.icmbio.gov.br/sisbio)).

**Código de autenticação: 57652478**



Página 2/3

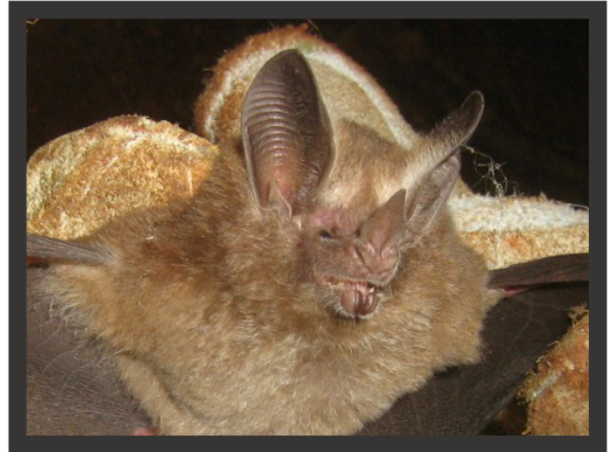


## ANEXO C

Fotos das espécies capturadas no Parque Estadual Mata dos Godoy.

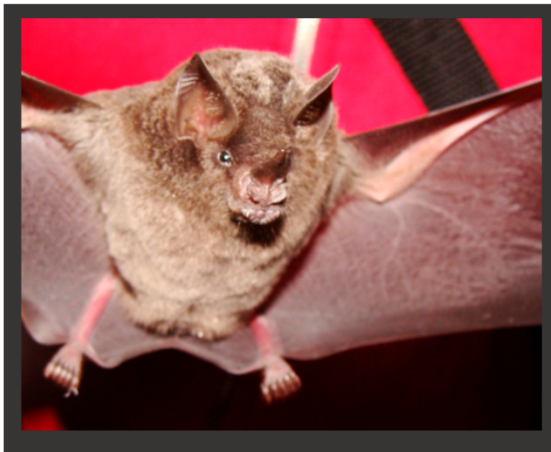


*Chrotopterus auritus*



*Miconycteris megalotis*

Foto: Patrícia Helena Gallo Ramos



*Carollia perspicillata*



*Artibeus fimbriatus*

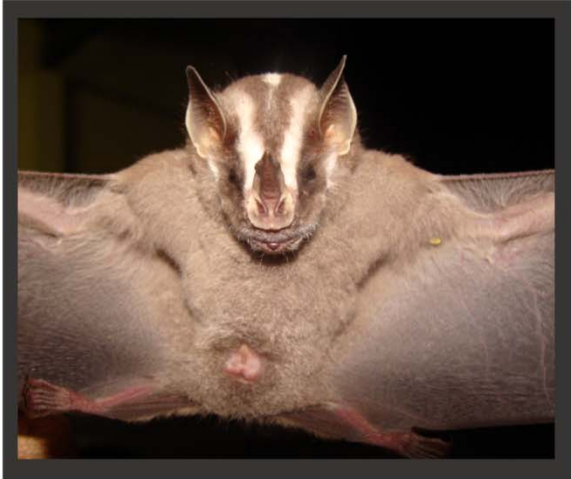


*Artibeus planirostris*

Foto: Patrícia Helena Gallo Ramos



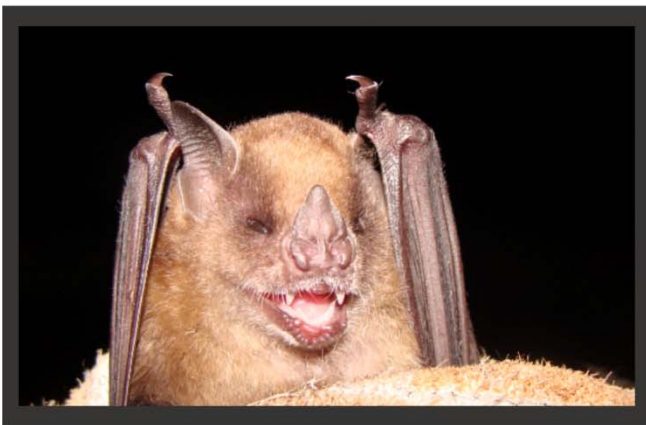
*Artibeus lituratus*



*Platyrrhinus lineatus*



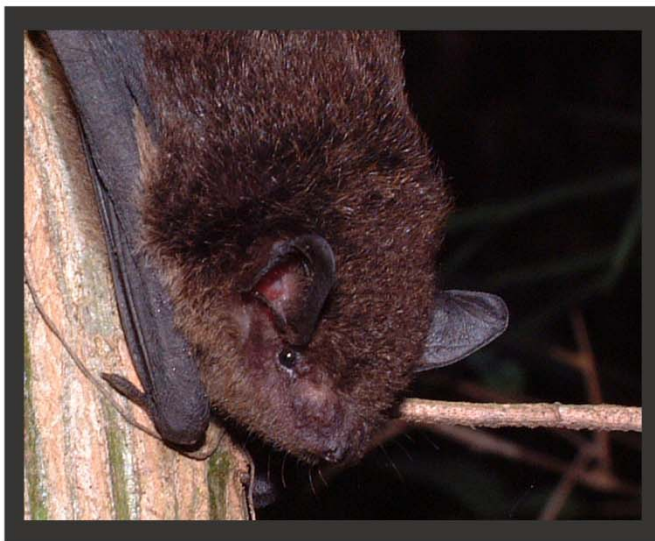
*Pygoderma bilabiatum*



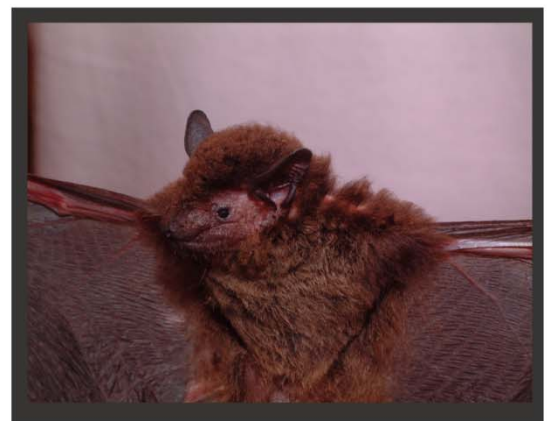
*Sturnira lilium*



*Vampyressa pusilla*  
Foto: Isaac P. de Lima



*Myotis nigricans*  
Foto: Isaac P. de Lima



*Eptesicus furinalis*  
Foto: Isaac P. de Lima