

1. TÍTULO

Morcegos no uso de uma paisagem fragmentada da Floresta Atlântica do sul do Brasil

2. MESTRANDO

Urubatan Moura Skerratt Suckow

3. ORIENTADOR

Prof. Dr. Wagner André Pedro

4. CO-ORIENTADOR

Prof. Dr. Gledson Vigiano Bianconi

5. INTRODUÇÃO

O grupo dos quirópteros é abundante e representa mais da metade do número de espécies de mamíferos nas regiões Neotropicais (Eisenberg & Redford 1999; Simmons & Voss 1998). Eles interagem intensamente com seus habitats na busca por recursos, tais como abrigos e alimentos, e realizam tarefas (p. ex.: polinização, dispersão de sementes e controle de pragas) essenciais à manutenção e conservação de florestas naturais (Fleming & Heithaus 1986; Fleming 1988; Eisenberg & Redford 1999).

Essa intrincada relação morcego-ambiente é afetada pela conversão de áreas naturais em paisagens antrópicas, sendo possível observar diferentes respostas para cada espécie (Estrada & Coates-Estrada 2001; Bernard & Fenton 2007; Bianconi 2009). Dessa maneira, enquanto algumas delas são seriamente afetadas, chegando a apresentar decréscimos populacionais visíveis, outras demonstram tolerância e eficiência na utilização dos novos cenários que são criados (Estrada *et al.* 1993; Schulze *et al.* 2000; Quesada *et al.* 2004; Bernard & Fenton 2007; Medina *et al.* 2007).

Estudos em regiões neotropicais, principalmente em sua porção setentrional, têm verificado que algumas espécies são capazes de utilizar corredores ripários, cercas vivas e até pequenas manchas florestais, tanto para forragear quanto para alcançar remanescentes isolados na busca por recursos (i.e. abrigo e alimento) (Galindo-González *et al.* 2003; Estrada & Coates-Estrada 2002; Medina *et al.* 2007; Bianconi 2009).

Todavia, a maioria dos trabalhos que tratam desse assunto apresenta dados oriundos de capturas com redes-de-neblina (e.g. Estrada *et al.* 1993; Schulze *et al.* 2000; Medina *et al.* 2007) e, mais raramente, de rádio telemetria (e.g. Bernard & Fenton 2003; Bianconi 2009). Suas abordagens, em geral, acabam sendo para aspectos estruturais das taxocenoses e, quando relacionadas à interpretação de deslocamentos e uso do hábitat, estão restritos a poucas espécies e regiões. Nesse contexto, um novo ponto de vista avaliativo deve ser considerado: o monitoramento das taxas de atividade de morcegos por meio da captação de ultrassons emitidos durante o seu forrageio e deslocamento (Kunz & Parsons 2009).

Detectores de ultrassons são utilizados com sucesso em estudos de uso de hábitat por morcegos na América do Norte (Thomas & Laval 1988; Krusic *et al.* 1996), Austrália (Law *et al.* 1999) e Europa (Limpens & Kaptyen 1991; Kalko & Schnitzler 1993; Walsh & Harris 1996; Vaughan *et al.* 1997). No Neotrópico, o método já foi aplicado em pesquisas sobre os padrões de vocalização (O'Farrel & Miller 1997, 1999), comportamento de forrageio de alguns frugívoros (Thies *et al.* 1998), frequência de atividade em diferentes habitats (Estrada *et al.* 2004) e, mais recentemente, na análise dos efeitos da fragmentação em espécies insetívoras (Estrada-Villegas *et al.* 2010).

Considerando que a captação de ultrassons permite monitorar a movimentação, a distribuição espacial e/ou a proporção de áreas ocupadas por quirópteros (Kunz & Parsons 2009), é previsível que o tratamento conjunto desses resultados com aqueles obtidos por métodos tradicionais, como os de redes-de-neblina, permita expandir a discussão sobre como a quiropterofauna se comporta em paisagens neotropicais fragmentadas.

Sabe-se que o bioma Floresta Atlântica é, atualmente, uma das formações florestais brasileiras mais ameaçadas, resultado de décadas de exploração. Atividades

como extração de madeira, pecuária, agricultura e, até mesmo, o crescimento desenfreado dos grandes centros urbanos, reduziram seu território para 7% o que se tinha originalmente.

Assim, o presente estudo visa investigar o uso de diferentes tipos de ambientes (naturais e antropizados) por morcegos em uma paisagem de Floresta Atlântica fragmentada, localizada no sul do Brasil. Os resultados obtidos com as redes-de-neblina e detector de ultrassons permitirão avaliar as influências da paisagem local sobre a quiropteroфаuna, dando suporte às discussões que englobam os efeitos da fragmentação e a importância dos corredores ecológicos (no caso, representados pelas matas ciliares) sobre um grupo extremamente importante na manutenção de diversos processos ecológicos (Fleming 1988; Estrada & Coates-Estrada 2002; Bianconi *et al.* 2004; Medina *et al.* 2007).

6. OBJETIVOS

Avaliar a riqueza, abundância e taxa de atividade de morcegos em cinco diferentes ambientes de uma paisagem fragmentada da Floresta Atlântica do sul do Brasil, testando as seguintes hipóteses:

- 1) Maiores riquezas e abundâncias de espécies são esperadas para os remanescentes florestais da paisagem fragmentada em relação às áreas degradadas, não havendo diferenças significativas entre as formações aluviais e submontanas.
- 2) Áreas de monocultura e centros urbanos apresentam menores taxas de atividade de morcegos do que àsquelas observadas no interior dos fragmentos.
- 3) Morcegos demonstram maior atividade em habitats aluviais conservados do que em habitats aluviais degradados.

7. MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A área de estudo constitui um polígono de 25.000 ha, representado por toda a extensão da **Figura 1**, onde estão inseridos os municípios de Fênix (23°89' S; 51°96' W)

e São Pedro do Ivaí (23°83' S; 51°92' W), no noroeste do Estado do Paraná, sul do Brasil. O clima da região é do tipo sub-tropical úmido mesotérmico (*Cfa* - classificação de Köppen), com temperaturas médias anuais entre 16 e 29 °C, e precipitação anual de 1.400 a 1.500 mm.

A área do polígono é composta por fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual (ecossistema do bioma Floresta Atlântica) de diferentes tamanhos e graus de isolamento, cercados por monoculturas, pastagens e áreas urbanas. Na área de estudo, são reconhecidas duas subformações de Floresta Estacional Semidecidual: a) Submontana - áreas mais altas, relativamente distantes dos grandes rios; e b) Aluvial - áreas próximas às margens dos rios, que sofrem influência de suas cheias nos períodos chuvosos (Veloso *et al.* 1992).

A escolha da região deve-se à base de dados disponíveis, com vários trabalhos envolvendo morcegos (*e.g.* Bianconi *et al.* 2004; Bianconi *et al.* 2006; Bianconi 2009), o que auxiliará a análise e interpretação dos resultados gerados pelo presente projeto.

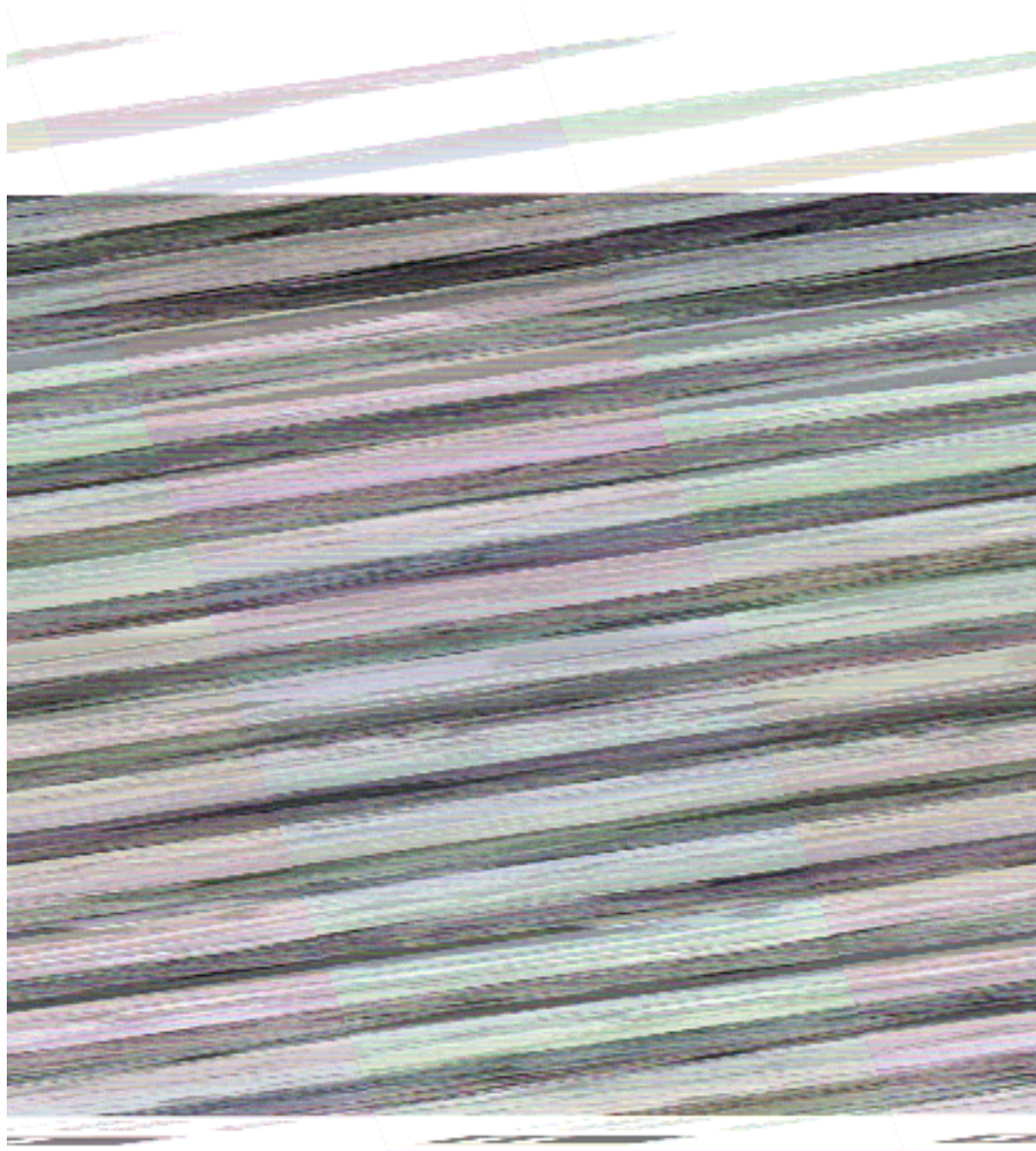


Figura 1: Três sítios amostrais selecionados para representar ambientes de floresta submontana (transectos vermelhos), florestal aluvial conservada (transectos azuis), floresta aluvial degradada (transectos laranja), área urbana (transectos amarelos) e monocultura (transectos verdes), onde serão instaladas redes-deneblina e avaliada a taxa de atividade de quirópteros por meio da captação de ultrassons.

Seleção dos habitats

Foram selecionados três sítios amostrais (transectos retilíneas) para cada uma das cinco classes de habitats existentes na paisagem estudada (**Figura 1**):

(a) área urbana – cidade com ruas e casas pouco arborizadas, que apresentam espécies frutíferas exóticas como mangueiras (*Mangifera indica*), jabuticabeiras (*Myrciaria jaboticaba*) e goiabeiras (*Psidium guajava*); (b) floresta submontana – fragmentos de vegetação nativa rica, compostos por espécies dos estratos emergente (p. ex.: figueira – *Ficus insipida*), arbóreo-superior (p. ex.: baga-de-morcego – *Guarea kunthiana*), arbóreo-inferior (p. ex.: chincho – *Sorocea bonplandii*) e arbustivo-herbáceo (p. ex.: *Piper gaudichaudianum*) (Mikich & Oliveira 2003); (c) florestal aluvial conservada – fragmentos de vegetação fisionomicamente parecidos com as áreas de submontana, mas que são influenciados pelo regime de vazão de grandes rios nos períodos de muita chuva (Mikich & Oliveira 2003); (d) floresta aluvial degradada – áreas descaracterizadas de floresta aluvial, compostas geralmente por espécies dos estratos arbóreo-inferior e arbustivo-herbáceo; e (e) monocultura – áreas extensas de plantios de soja, cana-de-açúcar e milho.

A escolha dos 15 sítios foi determinada por meio do sorteio de transectos pré-estabelecidos na área de estudo, e só foram escolhidos os que respeitavam uma distância mínima de afastamento de 1 km.

Coleta dos dados

Serão realizadas três fases, com duração de 15 dias cada, entre novembro 2012 e janeiro 2013, período reconhecido como o de maior atividade e capturabilidade de espécimes na região (Bianconi *et al.* 2004). A fase consistirá na escolha de um dos três sítios amostrais de cada um dos cinco diferentes ambientes, para que seja realizada a caracterização da quiropteroфаuna com redes-de-neblina, e a avaliação da taxa de atividade com detector de ultrassons.

Caracterização da quiropteroфаuna – Para avaliar a riqueza e a abundância de morcegos, serão utilizadas 10 redes-de-neblina (12 x 2,5 m) em cada sítio amostral durante três noites. As redes serão abertas ao entardecer, revisadas em intervalos de 20 minutos e fechadas após quatro horas de exposição, contabilizando um esforço total de 900 m².h (cf. Straube & Bianconi 2002) por sítio. Dados para a região de estudo

demonstram que há alta eficiência de captura mesmo em áreas abertas (monoculturas), onde há grande incidência luminosa.

A identificação dos táxons seguirá os critérios de Goodwin & Greenhall (1961), Vizotto & Taddei (1971), Barquez *et al.* (1993), Simmons & Voss (1998) e Bianconi & Pedro (2007).

Avaliação da taxa de atividade – Serão instalados transectos retilíneos contendo seis pontos, equidistantes 150 m de distância, em cada um dos sítios, para avaliar a taxa de atividade de morcegos com o detector de ultrassons (Patterson D-100®). Cada um dos transectos será percorrido 12 vezes em três noites, sendo os pontos de partida sempre soteados. As frequências do aparelho serão rastreadas e gravadas em cada um dos pontos do transecto por cerca de 8 minutos, tomando como direção os sentidos norte, sul, leste e oeste. O detector permanecerá sempre disposto a 1,4 m de altura e angulado a 45° em relação ao solo (*cf.* Estrada *et al.* 2004). Até o término do estudo, cada sítio totalizará um esforço amostral final de 576 minutos de gravação.

A definição dos parâmetros aqui adotados tomou como base vários testes preliminares que avaliaram a frequência de atividade com o detector de ultrassons (Patterson D-100®) em fragmentos de Mata Atlântica.

Análise dos resultados

Curvas de rarefação serão utilizadas para comparar o acúmulo de espécies capturadas nos sítios, relacionando-as com o número de exemplares obtidos e o esforço amostral. Serão conduzidas análises estatísticas para os atributos de riqueza e diversidade (Silveira-Neto *et al.* 1976; Odum 1988; Zar 1999), dando-se ênfase às frequências de captura das espécies mais comuns.

Os registros de uso das áreas com detector de ultrassons serão sumarizados como o número de passagens dentro de um intervalo definido de tempo para as classes de hábitat. Só será considerado como uma passagem a gravação do detector que conter uma sequência maior ou igual a três guinchos. Para as comparações entre a frequência de sobrevoos nos sítios amostrais, poderão ser utilizados testes de diferenças entre médias, não paramétricos, ou outros tratamentos estatísticos que se mostrarem

adequados (Zar 1999). Os resultados serão considerados significativos quando o $P < 0,05$.

8. CRONOGRAMA

Parte dos materiais fundamentais para a elaboração do estudo, já estão disponíveis para uso. Assim como em outras pesquisas conduzidas na região, há de se contar com o suporte logístico (alojamento e refeições) do Instituto Ambiental do Paraná (IAP) e da empresa Vale do Ivaí S/A – Açúcar e Álcool.

O pedido de autorização de coleta junto aos órgãos ambientais competentes (IAP – Instituto Ambiental do Paraná) será protocolado na metade do mês de maio de 2012. No caso das amostragens não invasivas (detector de ultrassons), já há o consentimento prévio de fazendeiros da região.

Atividades / Mês	2012												2013												2014
	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	
Disciplinas do Mestrado	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x															
Levantamento bibliográfico	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							
Autorização de trabalho							x																		
Caracterização da quiropteroфаuna (coleta dos dados)								x	x	x															
Avaliação da taxa de atividades (coleta dos dados)								x	x	x															
Análise dos dados											x	x	x	x	x										
Redação da Dissertação																x	x	x							
Artigo para publicação																		x							
Exame de qualificação																			x						
Defesa da Dissertação																								x	

9. REFERÊNCIAS

BARQUEZ, R.M.; GIANNINI N.P. & MARES M.A. 1993. Guide to the bats of Argentina / Guia de los murciélagos de Argentina. Norman: Oklahoma Museum of Natural History.

- BERNARD, E. & FENTON, B. 2003. Bat mobility in a fragmented landscape in Central Amazonia. *Biotropica* 35: 262–277.
- BERNARD, E. & 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. & PEDRO, W.A. 2007. Vespertilionidae. P. 167–195. In: REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. *Morcegos do Brasil*. Londrina: Universidade Estadual de Londrina.
- BIANCONI, G.V.; MIKICH, S.B. & PEDRO, W.A. 2004. Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em remanescentes florestais do noroeste do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira Zoologia* 21: 943–954.
- BIANCONI, G.V.; MIKICH, S.B. & PEDRO, W.A. 2006. Movements of bats (Mammalia, Chiroptera) in Atlantic Forest remnants in southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 23: 1199–1206.
- BIANCONI, G. V. 2009. Morcegos frugívoros no uso do habitat fragmentado e seu potencial para a recuperação de áreas degradadas: subsídios para uma nova ferramenta voltada à conservação. Tese de Doutorado. Universidade de Estadual Paulista, Rio Claro.
- EISENBERG, J.F. & REDFORD, K.H. 1999. *Mammals of the neotropics: the central neotropics*. Vol. 3. The Chicago, University of Chicago Press. 609p.
- ESTRADA, A. & COATES-ESTRADA, R. 2001. Bat species richness in live fences and incorridors of residual rain forest vegetation at Los Tuxtlas, Mexico. *Ecography* 24: 94–102.
- ESTRADA, A. & COATES-ESTRADA, R. 2002. Bats in continuos forest, forest fragments and in a agricultural mosaic habitat-island at Los Tuxtlas, Mexico. *Biological Conservation* 103 (2): 237–245.
- ESTRADA, A.; COATES-ESTRADA, R. & MERRITT, D. 1993. Bat species richness and abundance in tropical rain forest fragments and in agricultural habitats at Los Tuxtlas, Mexico. *Ecography* 16: 309–318.
- ESTRADA, A.; JIMENÉZ, C.; RIVERA, A. & FUENTES, E. 2004. General bat activity measured with an ultrasound detector in a fragmented tropical landscape in Los Tuxtlas, Mexico. *Animal Biodiversity and Conservation* 27 (2): 5–13.

- ESTRADA-VILLEGAS, S.; MEYER, C.F.J.; KALKO, E.K.V. 2010. Effects of tropical forest fragmentation on aerial insectivorous bats in a land-bridge island system. *Biological Conservation* 143: 597-608.
- FLEMING, T. H. 1988. The short-tailed fruit bat: a study of plant-animal interactions. University of Chicago Press, Chicago.
- FLEMING, T.H. & HEITHAUS, E.R. 1986. Seasonal foraging behavior of the frugivorous bat *Carollia perspicillata*. *Journal of Mammalogy* 67 (4): 660-671.
- GALINDO-GONZÁLEZ, J. & V.J. SOSA. 2003. Frugivorous bats in isolated trees and riparian vegetation associated with human-made pastures in a fragmented tropical landscape. *Southwest. Nat.* 48: 579-589.
- GOODWIN, G.G. & GREENHALL, A.M. 1961. A review of the bats of Trinidad and Tobago: description, rabies infection e ecology. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 122: 187-302.
- KALKO, E. K. V. & SCHNITZLER, H. U. 1993. Plasticity of echolocation signals of European pipistrelle bats in search flight. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 3: 415-428.
- KRUSIC, R. A., YAMASAKI, M., NEEFUS, C. D. & PEKINS, P. J. 1996. Bat habitat use in white mountain national forest. *Journal of Wildlife Management* 60: 625-631.
- KUNZ, T.H. & PARSONS, A. 2009. Ecological and behavioral methods for the study of bats. Baltimore: John Hopkins University Press. 901 p.
- LIMPENS, H. I. G. A. & KAPTEYN, K. 1991. Bats, their behavior and linear landscape elements. *Myotis* 29: 39-48.
- LAW, B. S.; ANDERSON, J. & CHIDEL, M. 1999. Bat communities in a fragmented landscape on the south-west slopes of New South Wales, Australia. *Biological Conservation* 88: 333-345.
- MEDINA, A.; C.A. HARVEY; D.S. MERLO; S.V. VÍLCHEZ & B. HERNÁNDEZ. 2007. Bat diversity and movement in an agricultural landscape in Mantiguás, Nicaragua. *Biotropica* 39:120-128.
- O'FARREL, M. J. & MILLER, B. W. 1997. A new examination of echolocation calls of some neotropical bats (Emballonuridae and Mormoopidae). *Journal of Mammalogy* 78: 954-963.

- O'FARREL, M. J. & MILLER, B. W. 1999. Use of vocal signatures for the inventory of free-flying neotropical bats. *Biotropica* 31: 507–516.
- QUESADA, M.K.E.; STONER, J.A; LOBO, Y.; HERRERÍAS, C. PALACIOS-GUEVARA; M.A. MUNGUÍA-ROSAS & K.A.O. SALAZAR. 2004. Effects of forest fragmentation on pollinator activity and consequences for plant reproductive success and mating patterns in bat pollinated bombacaceous trees. *Biotropica* 36: 131–138.
- SIMMONS, N.B. & VOSS, R.S. 1998. The mammals of Paracou, French Guiana: a Neotropical lowland rainforest fauna. Part 1: Bats. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 237: 1–219.
- SCHULZE, M.D.; SEAVY, N.E. & WHITACRE, D.F. 2000. A comparison of phyllostomid bat assemblages in undisturbed Neotropical forest and in forest fragments of a slash-and-burn farming mosaic in Guatemala. *Biotropica* 32: 174–184.
- THIES, W.; KALKO, E. & SCHMITZLER, H. U. 1998. The roles of echolocation and olfaction in two neotropical fruit-eating bats, *Carollia perspicillata* and *C. castanea*, feeding on Piper. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 42: 397–409.
- THOMAS, D. W. & LAVAL, R. K., 1988. Census and survey techniques. In: *Ecological and behavioral methods for the study of bats*: 77–87 (T. H. Kunz, Ed.). Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- VAUGHAN, N., JONES, G. & HARRIS, S. 1997. Habitat use by bats (Chiroptera) assessed by means of a band-acoustic method. *Journal of Applied Ecology* 34: 716–730.
- VIZOTTO, L.D. & TADDEI V.A. 1973. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. São José do Rio Preto: Gráfica Francal.
- WALSH, A. L. & HARRIS, S. 1996. Foraging habitat preferences of vespertilionid bats in Britain. *Journal of Applied Ecology* 33: 508–518.