

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA

MARCELO BURIGO GUIMARÃES RUBIO

ECOMORFOLOGIA E ABUNDÂNCIA DE RECURSOS ALIMENTARES PREDIZENDO A
CAPTURA DE MORCEGOS DE SUB-BOSQUE

CURITIBA

2012

INTRODUÇÃO

Morcegos são os únicos mamíferos com voo verdadeiro, sendo que a morfologia das suas asas determinam suas características de voo, o que se relaciona com o modo de forrageio e uso do habitat (NORBERG, 1994). Já a estrutura florestal, principalmente no que se toca à densidade da vegetação, influencia o uso deste espaço por morcegos de variadas espécies, que diferem entre si em aspectos ecomorfológicos e de sua ecolocalização (MÜLLER *et al.*, 2012).

Na região Neotropical, ocorrem morcegos de nove famílias: Emballonuridae, Furipteridae, Molossidae, Mormoopidae, Natalidae, Noctilionidae, Phyllostomidae, Thyropteridae e Vespertilionidae (GARDNER, 2008). A família Phyllostomidae contem a maior riqueza, com mais de 160 espécies (SIMMONS, 2005; GARDNER, 2008), variando de tamanho desde o pequeno macho de *Ametrida centurio*, com valor médio do antebraço de 26mm, até o maior morcego das Américas, *Vampyrum spectrum*, com valor médio do antebraço de 106mm (GARDNER, 2008). A família Phyllostomidae também possui os mais diversos hábitos alimentares dentre suas espécies: nectarivoria, frugivoria, omnivoria, sanguivoria, insetivoria e carnivoria (PERACHI *et al.*, 2011; GARDNER, 2008).

Em pesquisas que realizam capturas com redes de neblina, filostomídeos costumam ser os morcegos mais abundantes (KALKO *et al.*, 1996; BARROS *et al.*, 2006; ESBERARD *et al.*, 2006; CASTRO-LUNA *et al.*, 2007; AVILLA-CABADILLA *et al.*, 2009). Por conta disso, a avaliação dos fatores que afetam a captura por redes torna-se alvo de interesse de investigação. A captura, em termos de composição de espécies, se mostrou diferenciada quando comparados esforços de captura em sítios com diferentes estágios de sucessão vegetal em uma mesma área (CASTRO-LUNA *et al.*, 2007; AVILLA-CABADILLA *et al.*, 2009). PEREIRA *et al.* 2009 apontaram que a baixa captura de morcegos frugívoros de sub-bosque e insetívoros de folhagem em uma floresta alagada na Amazônia, estava possivelmente relacionada com a ausência de seus recursos alimentares nesses locais. Morcegos insetívoros aéreos foram dominantes nas capturas destes locais, enquanto que em trechos de floresta de terra firme morcegos frugívoros dominaram as capturas (PEREIRA *et al.*, 2009). Dessa forma, é possível modelar a captura por redes de neblina em função de variáveis ambientais que se encontram dentro da área de influência das mesmas.

OBJETIVO

O objetivo deste projeto é construir um modelo de captura de morcegos por redes-de-neblina instaladas no sub-bosque, em função de características morfológicas dos

animais, assim como características ambientais como a abundância de recursos alimentares, obstrução do espaço ao voo, estrutura florestal e variáveis climáticas.

Hipóteses:

H0: A captura de morcegos por redes de neblina, instaladas no sub-bosque, não se relaciona com aspectos morfológicos dos animais, nem com aspectos estruturais e composicionais da vegetação ao redor das redes ou variáveis meteorológicas.

H1: A captura de morcegos por redes de neblina, instaladas no sub-bosque, pode ser descrita em função de variáveis morfológicas dos animais, da vegetação ao redor das redes e variáveis meteorológicas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Áreas de coleta

As áreas de coleta serão a Floresta Estadual do Palmito e a Reserva do Bicudinho do Brejo, na APA Estadual de Guaratuba.

Coleta dos dados

Um mesmo esforço amostral será aplicado nas duas áreas. Este esforço consistirá de cinco fases de campo com seis noites de duração. Em cada fase de campo, três sítios serão amostrados por duas noites consecutivas. Em cada sítio serão montadas 12 redes de neblina (6m x 2,6m) em pontos fixos, que permanecerão abertas por seis horas ao contar do pôr do Sol. Dessa forma, o esforço de captura de cada rede será de 60h, gerando um esforço de captura de 2160 horas x rede por área, somando um esforço total 4320 horas x rede.

Enquanto permanecerem abertas, as redes serão inspecionadas de hora em hora. Os morcegos capturados serão acondicionados em sacos de algodão para uma posterior triagem. Durante a triagem, os espécimes serão identificados com o auxílio de chaves de identificação (GARDNER, 2008; MIRANDA *et al.*, 2011), pesados com uma dinamômetro (Pesola®) de 300g, terão suas medidas mensuradas com um paquímetro analógico com precisão de 0,05mm e eventuais amostras de fezes serão coletadas.

As métricas mensuradas serão os comprimentos: do antebraço; dos metacarpos do segundo, terceiro, quarto e quinto dedos; das primeiras falanges do terceiro, quarto e quinto dedos; das segundas falanges do terceiro, quarto e quinto dedos (Figura 1); da tíbia; do calcâneo e do pé (Figura 2).

Os parâmetros ecomorfológicos obtidos a partir das métricas tomadas serão: (1) "Aspect ratio", aqui definido pela razão do comprimento da asa (soma dos valores de comprimento do antebraço, terceiro metacarpo e primeira e segunda falange do terceiro dedo) pela largura (soma dos valores de comprimento do quinto metacarpo e primeira e segunda falange do quinto dedo) (Norberg, 1994); (2) Carga alar: razão da superfície alar pelo peso do animal (Norberg, 1994), aqui deduzidas pelo produto do comprimento e largura da asa, dividido por metade da massa.

Alguns exemplares serão coletados por ocasião do material testemunho, assim como espécimes de difícil identificação. Todo o material coletado será tombado na Coleção de Mastozoologia do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná.

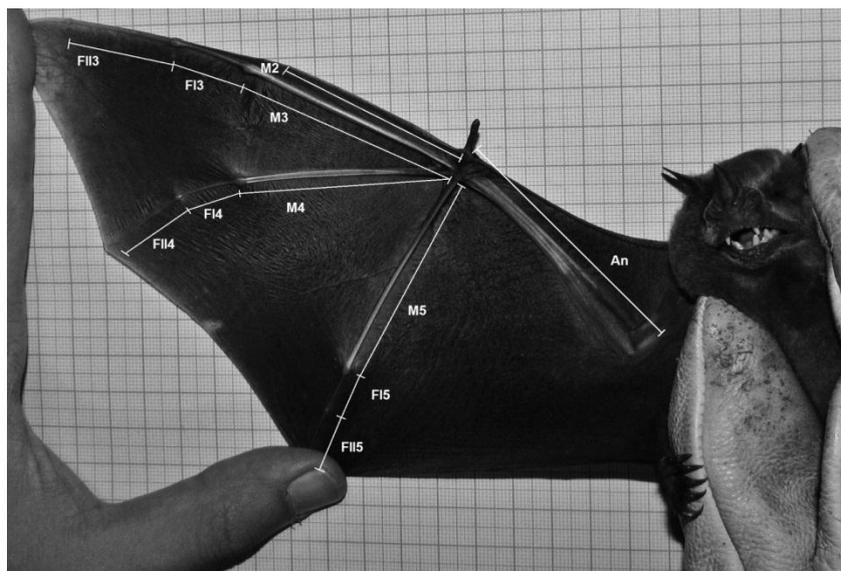


FIGURA 1- Legenda: **An**-antebraço; **M2**-metacarpo do segundo dedo; **M3**-metacarpo do terceiro dedo; **M4**-metacarpo do quarto dedo; **M5**-metacarpo do quinto dedo; **FI3**- primeira falange do terceiro dedo; **FII3**- segunda falange do terceiro dedo; **FI4**- primeira falange do quarto dedo; **FII4**-segunda falange do quarto dedo; **FI5**-primeira falange do quinto dedo; **FII5**-segunda falange do quinto.



FIGURA 2- Legenda: **Ti**-tíbia; **Ca**-calcâneo; **Pé**-pé.

Para cada rede serão tomadas as seguintes variáveis ambientais: obstrução do espaço ao voo, altura média do dossel, cobertura do dossel, diâmetro na altura do peito (DAP) e presença de recursos alimentares. A obstrução do espaço ao voo será avaliada com a tomada de fotografias no ponto onde as redes serão instaladas com um pano branco ao fundo (Figura 3). As fotos serão transformadas em duas cores (preto e branco) para que a área obstruída possa ser medida em o software de imagem IMAGE TOOLS 3.0© (Figura 4).



FIGURA 3- Fotografia que representa a obstrução da vegetação com um pano branco ao fundo.



FIGURA 4- Fotografia que representa a obstrução da vegetação, transformada em preto e branco para ser analisada.

Os valores de altura média e obstrução do dossel, médios, serão obtidos pelo valor médio das mensurações em dez pontos aleatórios, dentro de um raio de 20m da rede (FIGURA 11). A abundância de recursos alimentares, neste caso frutos, será avaliada pela contagem absoluta dos indivíduos de *Piper* sp. numa área de 480m² ao redor da rede (FIGURA 6), compreendendo o espaço de três metros de distância, para a esquerda e para a direita, em quatro transecções de 20m. Também serão contados todos os indivíduos de *Cecropia* sp. (FIGURA 7) e *Ficus* sp. (FIGURA 8), dentro do raio de 20m ao redor da rede. Estas plantas são os principais itens alimentares dos morcegos frugívoros na região (MUNSTER, 2008). O valor de diâmetro na altura do peito (DAP) médio será obtido pela média de todos os valores de DAP ≥ 10 cm, mensurados com uma fita métrica, de plantas que forem interceptadas por uma linha de 20m de comprimento, que cobrirá o raio da unidade amostral em cinco transecções aleatórias (FIGURA 10).

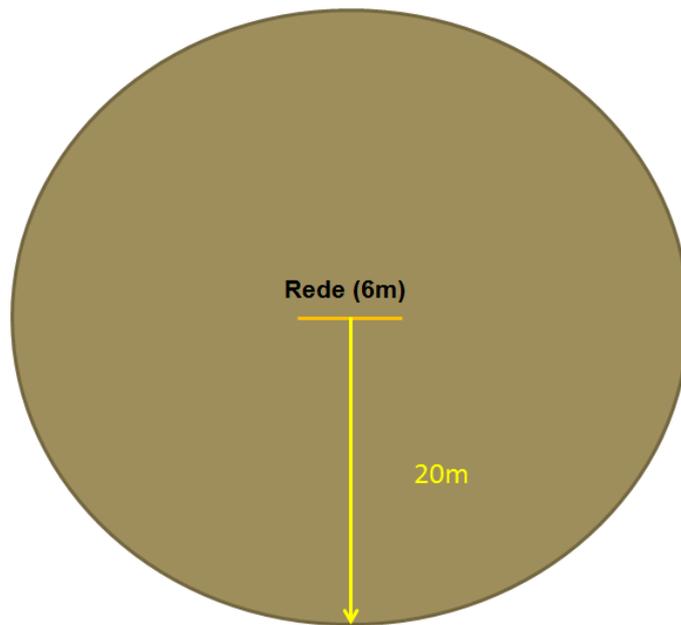


FIGURA 5- A área onde serão tomadas as variáveis ambientais será delimitada por um raio de 20m ao redor da rede.

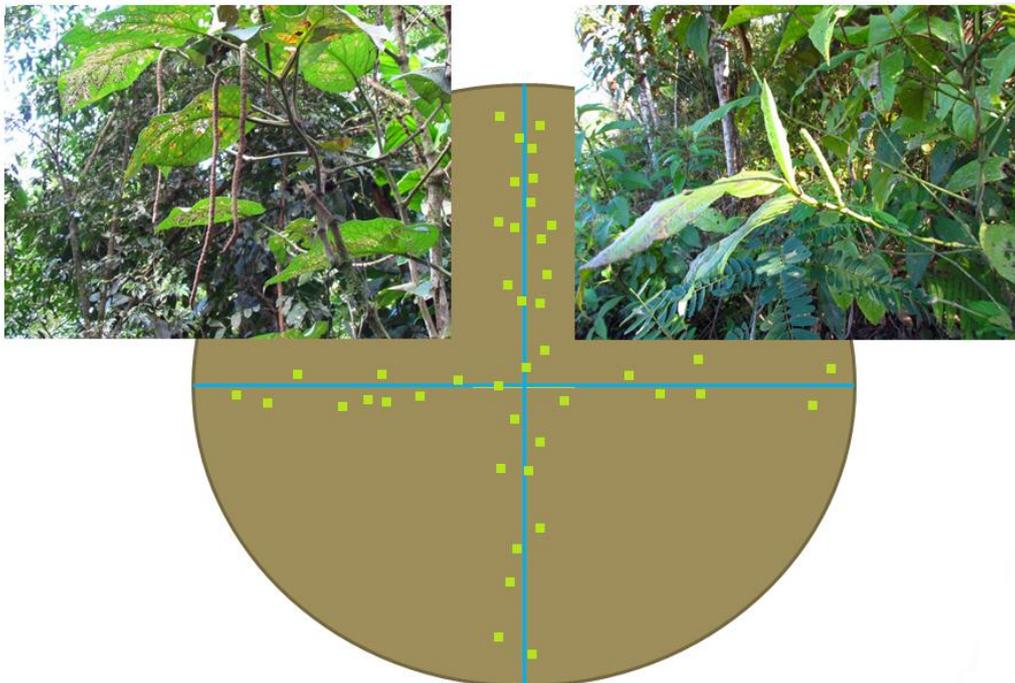


FIGURA 6- Serão contados todos os indivíduos de *Piper* sp. frutificando, ao longo de uma faixa de seis metros em quatro transecções de 20m, duas paralelas e duas perpendiculares à rede, em uma área total de 480m².

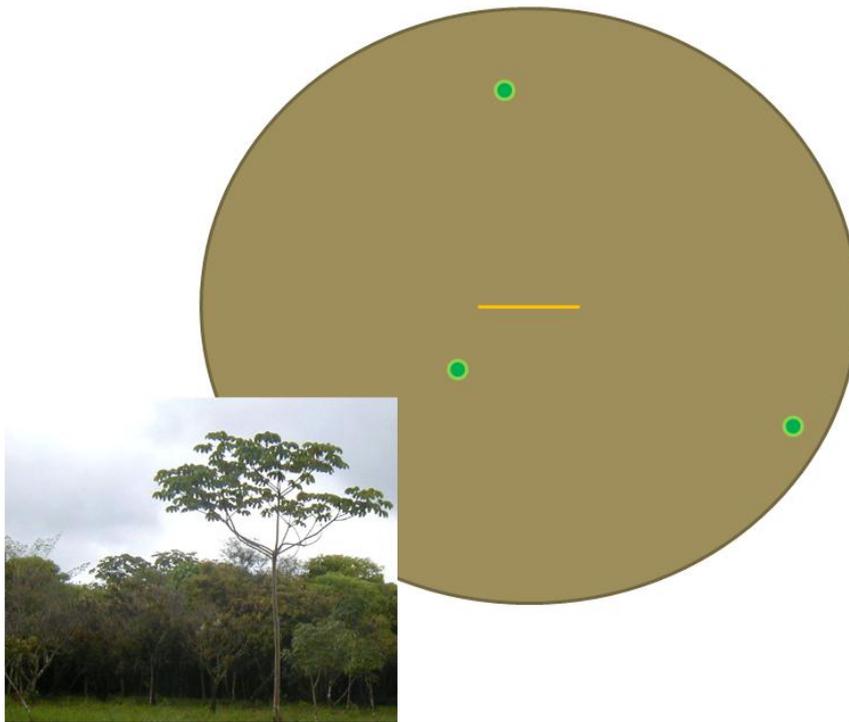


FIGURA 7- Serão contados todos os indivíduos de *Cecropia* sp. frutificando dentro do raio de 20m ao redor da rede.



FIGURA 8- Serão contados todos os indivíduos de *Ficus* sp. frutificando dentro do raio de 20m ao redor da rede.

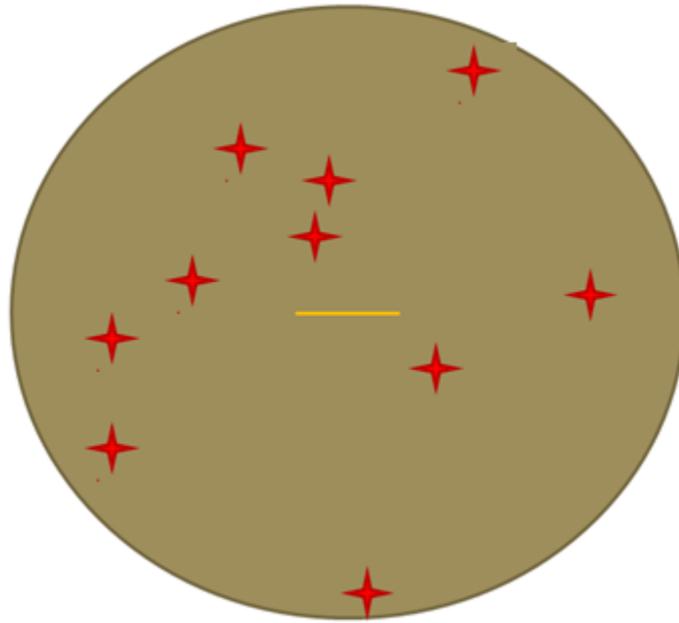


FIGURA 9- Em dez pontos aleatórios dentro do raio de 20m ao redor de cada rede, serão mensuradas a altura e a obstrução do dossel.

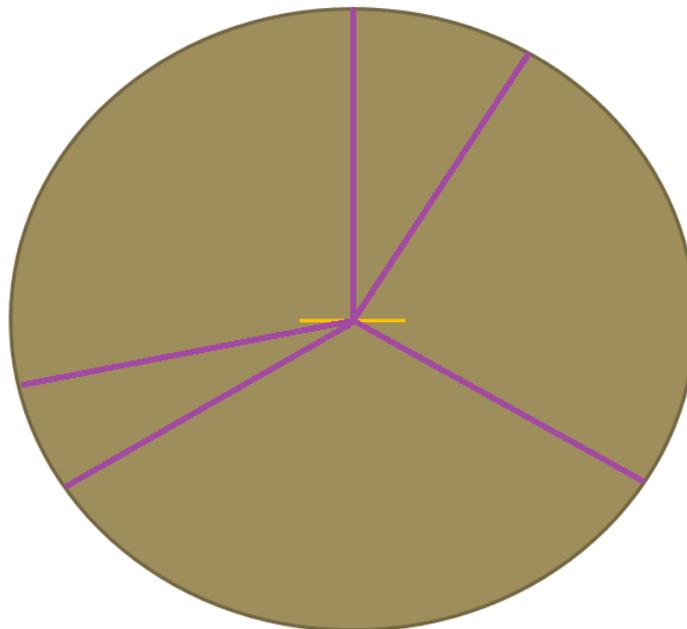


FIGURA 10- Em cinco transeções aleatórias serão medidos os valores de DAP

A obstrução do dossel será mensurada com a utilização de um quadrado com área de 0,25m², dividido em cem quadrículas (Figura 11). O mensurador posicionará o quadrado acima da cabeça com os braços esticados, e contará o número de quadrículas em que se vê vegetação ao invés do fundo (Feitas *et al.*, 2002).

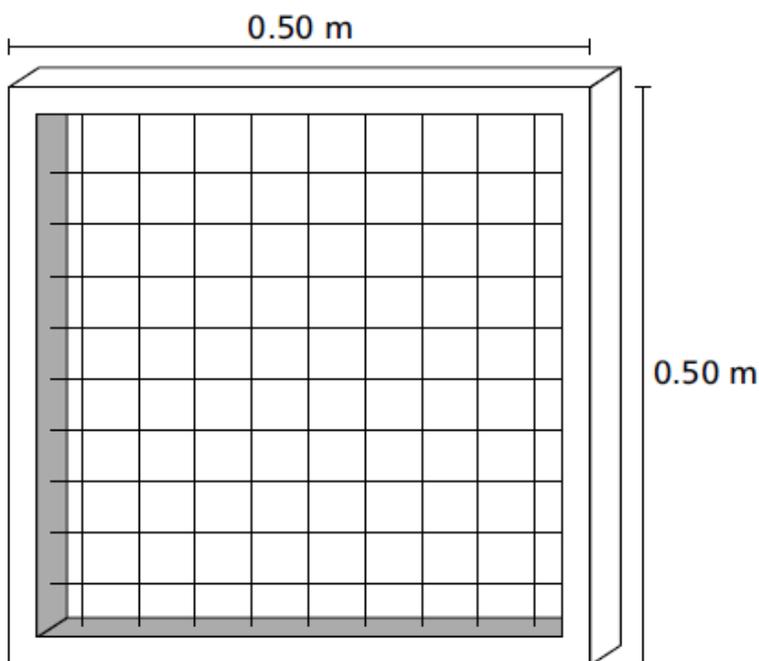


FIGURA 11- Quadrado utilizado na mensuração da obstrução do dossel (obtido de Feitas *et al.*, 2002)

A mensuração da altura do dossel será efetuada com o auxílio de um inclinômetro confeccionado. Será acoplado a um transferidor uma ponteira laser e um barbante amarrado no meio do objeto, na posição do ângulo de 90°, com um peso na outra ponta (Figura 12). O mensurador se posicionará a uma distância do ponto a ser aferido, apontando o laser para o local mais alto com cobertura vegetal acima deste ponto. O deslocamento do barbante ao se inclinar, indicará o ângulo interno de um dos vértices de um triângulo retângulo. A altura (H) então será obtida pelo produto da distância do mensurador para o ponto (y) com a tangente do ângulo obtido (α), somados à altura dos olhos do mensurador em relação ao solo (h), dados pela fórmula: $H = y \cdot \tan \alpha + h$.

Na área da Reserva Natural do Salto Morato, valores de temperatura e precipitação serão obtidos de uma estação meteorológica localizada dentro da reserva, pertencente ao instituto SIMEPAR. Nas outras áreas, estes valores serão tomados de uma estação próxima.

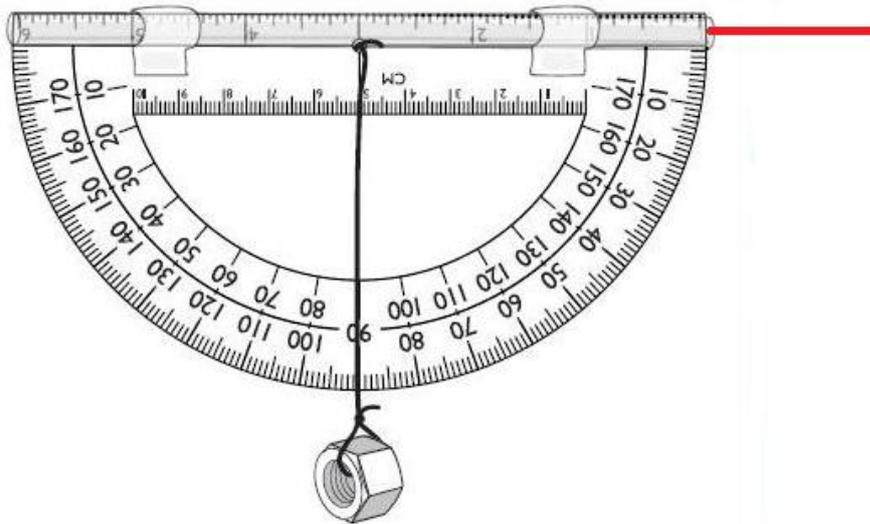


FIGURA 12- Inclinômetro confeccionado. (Obtido e modificado de http://images.brighthub.com/CA/9/CA9D2C5C97D45D1C141D9B292C6E5F3CED6111CC_large.jpg)

Análises

A intenção do projeto é modelar a captura de morcegos em rede de neblina no sub-bosque, de acordo com a ecomorfologia da asa dos morcegos e as variáveis ambientais mencionadas. Conforme as necessidades de construção do modelo, as mensurações obtidas serão transformadas em variáveis categóricas (ex.: presença ou ausência de *Ficus* sp; quantidade de *Piper* sp. pouco ou muito abundante; dossel pouco ou muito obstruído, etc.). Estas determinações serão feitas conforme a escolha e aprofundamento das análises.

Para testar a hipótese de que a captura de morcegos não é relacionada com as variáveis tomadas, pretende-se utilizar um modelo linear generalizado (GLM) (Quinn & Keough, 2005). As análises serão feitas na plataforma R©.

REFERÊNCIAS

AVILLA-CABADILLA, L.D.; STONER, K.E.; HENRY, M; AÑORVE, M.Y.A. 2009. Composition, structure and diversity of phyllostomid bat assemblages in different successional stages of a tropical dry forest. **Forest Ecology and Management**. 258: 986-996.

BARROS, R.S.M.; BISAGGIO, E.L.; BORGES, R.C. Morcegos (Mammalia, Chiroptera) em fragmentos florestais urbanos em Juiz de Fora, Minas Gerais, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**. 6(1): 6p. 2006.

CASTRO-LUNA, A.A., SOSA, V.J. & CASTILLO-CAMPOS, G. 2007. Bat diversity and abundance associated with the degree of secondary succession in a tropical forest mosaic in south-eastern Mexico. **Animal Conservation**. 10(2007): 219-228.

ESBERARD, C.E.L.; JORDÃO-NOGUEIRA, T.; LUZ, J.L.; MELO, G.G.S.; MANGOLIN, R.; JUCÁ, N.; RAÍCES, D.S.L.; ENRICI, M.C.; BERGALLO, H. Morcegos da Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ, sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**. 8(2): 147-153. 2006.

FREITAS, S.R.; CERQUEIRA, R. & VIEIRA, M.V. 2002. A device and standard variables to describe microhabitat structure of small mammals based on plant cover. **Brazilian Journal of Biology**. 62(4B): 795-800.

GATTI, G. A. **Composição florística e estrutura da vegetação de uma área em recuperação ambiental em Guaraqueçaba-PR. Dissertação** (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2000.

GARDNER, A.F. 2008. Order Chiroptera. *In*: **Mammals of South America Vol.1 Marsupials, Xernarthrans, Shrews and Bats**. Ed.: Gardner, A.F. The University of Chicago Press, Chicago.

KALKO, E.K.V.; HANDLEY, C.O.; HANDLEY, D. 1996. Organization, diversity and long-term dynamics of a neotropical bat assemblage. *In*: **Long-term studies on vertebrate communities**. pp. 503-553.

MIRANDA, J.M.D., BERNARDI, I.P. & PASSOS, F.C. **Chave ilustrada para determinação dos morcegos da Região Sul do Brasil**. Curitiba: João M.D. Miranda, 2011.

MÜLLER, J.; MEHR, M., BÄSSLER, C.; FENTON, M.B.; HOTHORN, T.; PRETZSCH, H; KLEMMT H.,J. e BRANDL,R. Agregative response in bats: prey abundance versus habitat. **Oecologia**. 2012.

MUNSTER, L.C. **Dieta de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae) na Reserva Natural do Salto Morato**. 30. Monografia (Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

NORBERG, U. M. (1994). Wing design, flight performance and habitat use in bats. *In*: **Ecological Morphology: Integrative Organismal Biology**. Ed. by P. C. Wainwright and S. M. Reilly. Chicago: The University of Chicago Press, pp. 205–239.

PERACCHI, A. L.; LIMA, I. P.; REIS, N. R.; NOGUEIRA, M. R.; FILHO, H. O. Ordem Chiroptera, p. 155-234. *In*: Reis, N. R.; Peracchi, A. L.; Pedro, W. A. & Lima, I. P. eds. **Mamíferos do Brasil 2ed**. Londrina, 441p. 2011.

PEREIRA, M.J.R; MARQUES, J.T.; SANTANA, J.; SANTOS, C.D.; VALSECCHI, J.; QUEIROZ, H.L.; BEJA, P. e PLAMEIRIN, J.M. Structuring of Amazonian bat assemblages: the roles of flooding patterns and floodwater nutrient load. **Journal of Animal Ecology**. 78: 1163-1171. 2009.

QUINN, G.P & KEOUGH, M.J. **Experimental design and data analysis for biologists**. Cambridge, UK: Cambridge Press, 2002.

SIMMONS, N. B.. Order Chiroptera. *In*: Wilson, D. E. & Reeder, D. M. eds. **Mammals Species of the World: a taxonomic and geographic reference. V. 1.** Baltimore, Johns Hopkins University Press, Baltimore, pp. 312-529. 2005.

CRONOGRAMA

Fases de campo:

- Na Floresta Estadual do Palmito serão realizadas cinco fases de campo com duração de seis noites em outubro e dezembro de 2012 e fevereiro, abril e junho de 2013.
- Na Reserva do Bicudinho do Brejo serão realizadas cinco fases de campo com duração de seis noites em novembro de 2012 e janeiro, março, maio e julho de 2013.

As análises e redação da dissertação serão realizadas no segundo semestre de 2013.

