



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA COMPARADA

THAIS MARTINEZ RODRIGUES JORGE

**ESTUDO REPRODUTIVO DE FILOSTOMÍDEOS EM FRAGMENTOS
DE MATA ATLÂNTICA NO ESTADO DO PARANÁ, SUL DO BRASIL.**

Maringá

2016

THAIS MARTINEZ RODRIGUES JORGE

ESTUDO REPRODUTIVO DE FILOSTOMÍDEOS EM FRAGMENTOS DE MATA ATLÂNTICA NO ESTADO DO PARANÁ, SUL DO BRASIL.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biologia Comparada do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Biologia das Interações Orgânicas.

Orientador: Prof. Dr. Henrique Ortêncio Filho

Co-Orientador: Prof. Dr. Gledson Vigiano Bianconi

Maringá, PR

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá, PR, Brasil)

J82e Jorge, Thais Martinez Rodrigues
Estudo reprodutivo de filostomídeos em fragmentos de Mata Atlântica no estado do Paraná, sul do Brasil / Thais Martinez Rodrigues Jorge. -- Maringá, 2016. 52 f. : figs.

Orientador: Prof. Dr. Henrique Ortêncio Filho.
Coorientador: Prof. Dr. Gledson Vigiano Bianconi.
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada, 2016.

1. Chiroptera. 2. Morcegos - Reprodução - Estação chuvosa e seca. 3. Morcegos - Reprodução - Mata Atlântica - Paraná. I. Ortêncio Filho, Henrique, 1977- orient. II. Bianconi, Gledson Vigiano, coorient. III. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada. IV. Título.

CDD 23.ed. 599.45

GVS-003686

FOLHA DE APROVAÇÃO

THAIS MARTINEZ RODRIGUES JORGE

ESTUDO REPRODUTIVO DE FILOSTOMÍDEOS EM FRAGMENTOS DE MATA ATLÂNTICA NO ESTADO DO PARANÁ, SUL DO BRASIL.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Biologia das Interações Orgânicas pela Comissão Julgadora composta pelos membros:

COMISSÃO JULGADORA

Prof. Dr. Henrique Ortêncio Filho
Universidade Estadual de Maringá (Presidente)

Profa. Dra. Elaine Antoniassi Luiz Kashiwaqui
Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul

Profa. Dra. Norma Segatti Hahn
Universidade Estadual de Maringá

Aprovada em: 26 de fevereiro de 2016.

Local de defesa: Sala 3, Bloco F67, *campus* da Universidade Estadual de Maringá

AGRADECIMENTOS

A Deus e a Santa Rita de Cássia que confortaram meu coração muitas vezes desanimado e desacreditado e por me darem forças e confiança, sendo meus ouvintes e conselheiros em horas de angústia.

Ao Prof. Dr. Henrique Ortêncio Filho, por aceitar ser meu orientador e acreditar que eu era capaz de desenvolver esse lindo trabalho junto a ele e ao grupo GEEMEA, por me incentivar, dar força para seguir o caminho acadêmico. Por disponibilizar seus dados de Porto Rico e do Parque Cinturão Verde de Cianorte para que eu pudesse realizar minha dissertação.

Ao Prof. Dr. Gledson Vigiano Bianconi, por me co-orientar, me auxiliando sempre que preciso e incentivando sempre a leitura e a pesquisa. Por disponibilizar seus dados de Fênix, o que enriqueceu grandemente esse manuscrito.

À Dra. Rosa Maria Dias, por me auxiliar com as análises estatísticas, com a leitura e sugestões e por estar sempre disposta a me ajudar com paciência e carinho.

À banca por terem aceitado a esse convite.

Ao PGB, Programa de Pós Graduação em Biologia Comparada, e a todos seus professores que com muito carinho e dedicação trabalharam para tornar-nos profissionais mais completos com seus ensinamentos acadêmicos e de vida.

À CAPES por apoiar a pesquisa e a ciência tornando possível a realização desse manuscrito.

Aos meus pais, Cláudia Maria e Geraldo Antônio, que mesmo longe se fizeram presente a todo instante, nos momentos de aflição e solidão pude me sentir abraçada e confortada com suas palavras de carinho e pelo amor incondicional. Por acreditarem no meu sonho e mesmo preferindo me ter por perto aceitaram de corações aberto minha partida, porque queriam me ver feliz e realizada. Vocês são o que de mais importante tenho, isso é para e por vocês.

Aos meus companheiros de coleta e experimento Lucas Henrique e Vinícius, que me acompanharam por muitas noites em busca de morcegos, que deixaram essa empreitada mais animada e leve.

Aos amigos que fiz durante os dois anos de mestrado, principalmente ao João Paulo e Andrew Vinícius, que com certeza tornaram essa jornada mais leve, alegre e divertida, que souberam ser amigos, dar conselhos e puxar minha orelha quando preciso.

À Alessandra Baleroni, minha amiga e companheira de apartamento, que nos momentos de nervosismo e desespero soube me acalmar e me fazer acreditar que tudo daria certo, além de me auxiliar lendo esse manuscrito e fazendo apontamentos importantes.

Ao Elvis Farias pelo auxílio com as traduções e por ser parceiro, companheiro e amigo, por aguentar meu mau humor e os momentos de estresse com calma e muita paciência, por me fazer acreditar que seria possível e que eu era capaz.

“A grandeza de um país e seu progresso podem ser medidos pela maneira como trata seus animais.”

(Mahatma Gandhi)

RESUMO

Os morcegos possuem estratégias distintas de outros animais de tamanho similar, apresentando vida longa com múltiplos eventos de reprodução, baixo número de filhotes por gestação e maturidade sexual tardia, sendo seus padrões reprodutivos relacionados com fatores endógenos e exógenos. Para estes animais, os custos energéticos são elevados durante a reprodução e, ainda mais, durante a lactação, parecendo que esta, a parte mais cara energeticamente, coincide com disponibilidade de recursos e com o período de maior pluviosidade. A compreensão dos fatores que contribuem para o crescimento das populações de morcegos pode ser uma ferramenta importante para o desenvolvimento de estratégias de conservação adequadas, visto que atividades antrópicas podem interferir diretamente na existência desses quirópteros. O presente estudo teve como objetivo analisar os aspectos reprodutivos de morcegos das espécies *Artibeus lituratus*, *Carollia perspicillata* e *Sturnira lilium* em fragmentos de Mata Atlântica (Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo, Fênix - PEVR, Porto Rico - MPR e Parque Cinturão Verde de Cianorte - PCV), no Estado do Paraná, sul do Brasil, e relacioná-los às estações, seca e chuvosa. Assim, têm-se as seguintes hipóteses: 1) a estação chuvosa, por apresentar maior disponibilidade de recursos alimentares, terá maiores valores de captura de fêmeas reprodutivas; 2) *Artibeus lituratus*, por ser dotada de grande capacidade adaptativa e plasticidade alimentar terá período reprodutivo mais amplo, apresentando fêmeas reprodutivas (prenhes e lactantes) na maior parte dos meses amostrados. Os dados referentes ao sexo, estágio reprodutivo e meses em que ocorreram as coletas foram obtidos de estudos anteriores, que ocorreram de julho de 2002 a junho de 2003 (PEVR), janeiro a dezembro de 2006 (MPR) e de abril de 2009 a março de 2010 (PCV) e temperatura e pluviosidade cedidos pelo Instituto Tecnológico SIMEPAR. Observou-se, que a estação chuvosa apresentou as maiores temperaturas e valores de pluviosidade, além de ter sido marcada pelo maior número de capturas totais de filostomídeos, principalmente, fêmeas prenhes e lactantes, o que indica uma tendência reprodutiva, das espécies em estudo, para esta estação. Observou-se, também, que *A. lituratus* por se adaptar bem as alterações antrópicas apresentou fêmeas reprodutivas em todos os meses amostrados. Conclui-se que, as espécies de quirópteros estudadas, são influenciadas por fatores abióticos no que diz respeito à sua reprodução, preferindo, assim, realizá-la em períodos de maiores pluviosidade e temperatura, durante a estação chuvosa, visto que esta apresenta melhores condições para o desenvolvimento dos filhotes.

Palavras-chave: Chiroptera. Estação Chuvosa. Estação Seca. Mata Atlântica. Reprodução.

ABSTRACT

Bats have different strategies from other similarly sized animals, presenting longstanding life with multiple reproduction events, small number of offsprings per pregnancy and late sexual maturity, and their reproductive patterns related to endogenous and exogenous factors. For these animals, energy costs are high during reproduction, and even more, during lactation, which seems that this one, the most expensive part energy coincides with the availability of resources and the period of higher rainfall. Understanding the factors that contribute to the growth of bat populations can be an important tool for the development of appropriate conservation strategies, as anthropic activities may directly affect the existence of these bats. This study aimed to analyze the reproductive aspects of bats of species *Artibeus lituratus*, *Carollia perspicillata* and *Sturnira lilium* in Atlantic forest fragments (Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo, Fênix- Fênix, Porto Rico - PR and Parque Cinturão Verde de Cianorte - PCV) in the state of Paraná, southern Brazil, , and relate them to dry and rainy seasons. Thus, the following hypotheses are: 1) In the rainy season, due to its greater availability of food resources, there will be higher catch values of reproductive females; 2) *Artibeus lituratus*, for being endowed with great adaptive capacity and feeding plasticity presents vaster reproductive period with female reproductive in most of the sampling period. Data on sex, reproductive stage and months in which occurred the samples were obtained from previous studies that occurred from July 2002 to June 2003 (PEVR), from January to December 2006 (MPR) and from April 2009 to March 2010 (PCV) and temperature and rainfall granted by the Technological Institute SIMEPAR. It was observed that the rainy season had the highest temperatures and rainfall amounts, and has been marked by the highest number of total catch of phyllostomide, especially pregnant and lactating females, which indicates a reproductive trend of the species under study, for this season. It was also observed that *A. lituratus* for adapting well to anthropogenic changes, introduced reproductive females in all sampled months. In conclusion, the species of bats studied are influenced by abiotic factors in relation to its reproduction, preferring thus holding it in periods of higher rainfall and temperature during the rainy season, as this has the best conditions for the development of the pups.

Keywords: Chiroptera. Rainy season. Dry season. Atlantic forest. Reproduction.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO GERAL	9
1 INTRODUÇÃO	10
REFERÊNCIAS	15
CAPÍTULO 2: ESTUDO REPRODUTIVO DE FILOSTOMÍDEOS EM FRAGMENTOS DE MATA ATLÂNTICA NO ESTADO DO PARANÁ	20
RESUMO	21
ABSTRACT	21
1 INTRODUÇÃO	22
2 MATERIAL E MÉTODOS	25
2.1 ÁREA DE ESTUDO	25
2.2 COLETA DE DADOS	28
2.3 ANÁLISE DE DADOS	29
3 RESULTADOS	29
4 DISCUSSÃO	33
5 CONCLUSÃO	36
REFERÊNCIAS	36
6 CONCLUSÃO GERAL	45
ANEXO A	46

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO GERAL

1 INTRODUÇÃO

Os morcegos pertencem à Ordem Chiroptera que possui, aproximadamente, 1.300 espécies (FENTON; SIMMONS, 2014), o que representa cerca de um quarto de toda a fauna de mamíferos do mundo (SIMMONS, 2005; REIS et al., 2007), perdendo apenas para os roedores em número de espécies (SIMMONS, 2005; PERACCHI et al., 2011). Únicos mamíferos que apresentam voo verdadeiro (NOWAK, 1999), estão distribuídos amplamente nas regiões temperadas e tropicais, sendo ausentes, apenas, em ilhas oceânicas remotas e regiões polares (EMMONS; FEER, 1997; REIS et al., 2007; SIIVONEN; WERMUNDTSEN, 2008).

Os quirópteros possuem estratégias de vida distintas de outros mamíferos de tamanho similar (RACEY; ENTWISTLE, 2000). A maioria dos animais de pequeno porte desenvolveu a estratégia “live fast, die young” (PROMISLOW; HARVEY, 1990), caracterizada pela reprodução rápida e curto tempo de vida. Em contraste, os morcegos têm, geralmente, uma vida longa com múltiplos eventos reprodutivos, baixo número de filhotes por gestação e maturidade sexual tardia (GAISLER, 1989; RACEY; ENTWISTLE, 2000). Logo, a baixa taxa reprodutiva é compensada pelo fato dos morcegos viverem mais do que a maioria dos mamíferos de seu tamanho (NOWAK, 1999).

Em geral, apresentam potenciais reprodutivos baixos, produzindo apenas um filhote em cada gravidez, embora, em algumas espécies, seja comum o nascimento de gêmeos (RACEY, 1982; TUTTLE; STEVENSON, 1982; ZORTÉA, 2003; PERACCHI et al., 2006). Fêmeas de alguns vespertilionídeos podem gerar de dois a cinco filhotes numa única gestação (PERACCHI et al., 2006). Esses animais, em comparação com outros pequenos mamíferos, têm seu filhote grande, em relação ao tamanho da mãe, podendo o recém-nascido pesar até 43% da massa materna (KURTA; KUNZ, 1987; BADWAIK; RASWEILER, 2000).

Nos mamíferos, os custos energéticos são elevados durante a reprodução e ainda mais durante a lactação (GITTLEMAN; THOMPSON, 1988; THOMPSON, 1992), e um padrão similar de necessidade de energia é descrito em morcegos (SPEAKMAN; RACEY, 1987; KURTA et al, 1989; KUNZ et al., 1998; SRIVASTAVA; KRISHNA, 2008). Esses custos não incluem apenas os gastos diretos de produção dos jovens e de fornecimento de leite, mas, também, o aumento da manutenção do voo durante a gravidez, as necessidades dos recém-nascidos para termorregulação e outras formas de cuidado parental (RACEY; ENTWISTLE, 2000).

Os quirópteros são caracterizados por longas gestações, comparado aos demais mamíferos do seu porte (RACEY, 1973; HEIDEMAN, 2000). Este fator, agregado a um curto período de lactação, pode representar uma estratégia pela qual o investimento energético é otimizado em relação à abundância sazonal de alimentos (RACEY; ENTWISTLE, 2000). O tempo prolongado de prenhez também é tido como vantagem para o desenvolvimento neuromuscular do jovem, permitindo que a capacidade de voo coincida com o desmame (RACEY; ENTWISTLE, 2000), visto que todas as espécies de morcegos são totalmente dependentes de cuidados maternos durante um período após o nascimento (KUNZ; STERN, 1995).

A ampla distribuição geográfica e consequente variação de fatores abióticos, como, a latitude, temperatura, umidade, precipitação e disponibilidade de alimentos, moldam fortemente as características e padrões reprodutivos dos quirópteros (FLEMING et al., 1972; TADDEI, 1980; BAUMAN, 1990; SILVA et al., 2002; SILVA; MASSARO, 2006; PINTO; ORTÊNCIO-FILHO, 2006; MORAIS, 2008; BARROS et al., 2013). Assim, a reprodução, em muitos morcegos, parece ser sincronizada, de modo que a amamentação, a parte mais cara, energeticamente, coincida com a disponibilidade de recursos e com o período de maior pluviosidade (JAZEN, 1967; FLEMING et al., 1972; WILLIG, 1985; HEIDEMAN, 1995; ESTRADA; COATES-ESTRADA, 2001; ZORTÉA, 2003). Em contrapartida, nota-se a diminuição da atividade reprodutiva das fêmeas com o término da estação chuvosa, geralmente entre os meses de junho, julho e agosto (PASSOS; PASSAMANI, 2003; ORTÊNCIO FILHO et al., 2007).

Em regiões em que os alimentos são abundantes ao longo do ano, os animais podem ser capazes de iniciar a reprodução a qualquer momento. No entanto, onde o abastecimento alimentar varia muito, os animais tendem a se reproduzir durante os períodos de máxima disponibilidade desses recursos (FLEMING et al., 1972; CASTÃO-MORA; LUGO-RUGELES, 1981; SILVA et al., 2002; SOUZA, 2004; GOULART; RODRIGUES, 2007). O sucesso de uma determinada espécie pode refletir sua capacidade de se reproduzir em um momento propício, visto que a seleção natural favorece os indivíduos que, durante seu ciclo de vida, possuem capacidade de sincronizar sua maior exigência de energia com os períodos de maior disponibilidade de recursos (BRONSON, 1985). Dessa forma, algumas espécies apresentam eventos únicos de nascimento, ou séries de nascimentos, dentro da estação propícia, separados por períodos de não criação durante as estações sub-ótimas (CLARKE, 1981; ZORTÉA, 2003).

Dentro deste contexto, os morcegos evoluíram um conjunto de diversificadas estratégias reprodutivas e, conseqüentemente, a reprodução deste mamífero é a mais variada dentro de seu grupo (RACEY; ENTWISTLE, 2000).

Algumas estratégias parecem ter evoluído para permitir a reprodução. Jerrett (1979) identificou três padrões principais de reprodução de quirópteros– monoéstrico sazonal, poliéstrico sazonal e poliéstrico não sazonal, porém, esta classificação foi ampliada para descrever dez diferentes padrões de reprodução observados em espécies de morcegos africanos (HAPPOLD; HAPPOLD, 1990). Segundo os mesmos autores tais padrões são denominados: (a) Monoéstrico sazonal restrito – ninhada única em estreita sincronia durante uma estação climática; (b) Monoéstrico sazonal estendido - única ninhada durante uma estação climática, com menor sincronia dos nascimentos; (c) Monoéstrico não sazonal - única ninhada, mas não em uma época definida, nem em sincronia com outros indivíduos da população; (d) Poliéstrico sazonal bimodal com estro pós-parto - com duas ninhadas por ano, em estreita sincronia e com os dois períodos de nascimento ligados a determinada estação climática. O primeiro nascimento é seguido por um estro pós-parto e, posteriormente, as fêmeas são simultaneamente grávidas e lactantes; (e) Poliéstrico sazonal bimodal sem estro pós-parto - duas ninhadas por ano, com nascimentos em sincronia e relacionados a estação climática, não havendo estro após o nascimento; (f) Poliéstrico contínuo bimodal com estro pós-parto - duas ninhadas, com gestações de cinco a seis meses, seguidas por um estro pós-parto. Os partos não coincidem, necessariamente, com estações climáticas; (g) Poliéstrico sazonal multimodal com estro pós-parto - três ou mais ninhadas por ano, com estro pós-parto, mas o último nascimento é seguido por um período de inatividade reprodutiva até o início do próximo ano estação de monta. Ocorre sincronia, e a maioria dos nascimentos ocorre dentro de uma única estação climática; (h) Poliéstrico contínuo multimodal com estro pós-parto - três ou mais ninhadas por ano, com um estro pós-parto, sincronia nos partos, mas não estão relacionados com a estação climática; (i) Poliéstrico contínuo multimodal sem estro pós-parto - três ou mais ninhadas por ano, sem estro pós-parto, sincronia nos nascimentos, que não são limitados a uma determinada época do ano. Não há período prolongado de inatividade reprodutiva; (j) Poliéstrico não sazonal - duas ou mais ninhadas por ano, mas as fêmeas não estão em sincronia reprodutiva e jovens não nascem em uma única estação climática, mas em oito ou mais meses do ano.

Para morcegos tropicais, quatro categorias são descritas: Poliétrico não sazonal: não havendo época de reprodução restrita; Poliétrico sazonal: reprodução durante a maior parte do ano, com um curto período de inatividade sexual; Poliétrico bimodal: época de reprodução restrita, com dois picos de nascimento; Monoétrico sazonal: com uma época de reprodução restrita, por ano (FLEMING et al., 1972, MARINHO-FILHO, 2003).

A maioria dos quirópteros tiveram sua periodicidade reprodutiva e sazonalidade estabelecidas pela observação do ciclo feminino, no qual os eventos notáveis, como gravidez e lactação, marcam claramente o ciclo reprodutivo (KRUTZSCH, 2000). A definição do estágio do ciclo reprodutivo masculino apresenta maior dificuldade em ser reconhecido e requer confirmação histológica (PAULA et al., 2002). Embora os termos utilizados para classificar as fêmeas (monoétricos e poliétricos) sejam tecnicamente inaplicáveis para machos (KRUTZSCH, 1979), é provável que, dentro de qualquer grupo taxonômico, a prontidão reprodutiva dos machos esteja em sincronia com a do sexo feminino (KRUTZSCH, 2000).

Em geral, a puberdade é atingida pela maioria das espécies de morcegos do sexo masculino no ano seguinte a seu nascimento (RAMAKRISHNA, 1951; BROSSET, 1962; TUTTLE; STEVENSON, 1982). A atividade reprodutiva pode ser acompanhada por uma grande variedade de performances comportamentais, tais como, vocalizações, movimentos corporais, padrões especiais de voo e características estruturais sexuais secundárias, ou seja, secreções odoríferas das glândulas dérmicas e adornos na pelagem, que servem para transmitir prontidão sexual na busca de parceiras, sendo tais características bem representadas na Ordem Chiroptera (KRUTZSCH, 2000).

As espécies que encontram as suas necessidades nutricionais sem restrições de eventos ecológicos sazonais possuem padrão reprodutivo mais flexível, como morcegos de áreas tropicais que são, geralmente, reprodutivamente ativos mais vezes no ano, poliétricos, enquanto que espécies que habitam zonas temperadas apresentam período reprodutivo anual e por curto espaço de tempo, e são denominadas monoétricas sazonais (RACEY, 1982; NOWAK, 1999).

Em regiões temperadas, a atividade reprodutiva de morcegos é fortemente condicionada pelo clima e disponibilidade de alimentos (WILSON, 1979; ALTRIGHAM, 1996; SRIVASTAVA; KRISHNA, 2008), com ocorrência dos partos no verão (KUNZ;

STERN, 1995). Nas áreas tropicais, onde as variações de temperatura não são extremas, as espécies que nela habitam vivenciam um maior grau de sazonalidade em padrões de precipitação (JACKSON, 1961), com ocorrência dos nascimentos no início da estação chuvosa e da lactação no decorrer da mesma (RACEY, 1982; MARINHO-FILHO, 2003; De KNEGT et al., 2005; BERNARDI, 2011).

Os morcegos frugívoros neotropicais pertencem à família Phyllostomidae sendo seus indivíduos caracterizados pela presença de uma folha nasal membranosa na extremidade do focinho (NEUWELLER, 2000, PERACCHI et al., 2011), entre os integrantes desta família estão *Artibeus lituratus* (Olfers 1818), *Carollia perspicillata* (Linnaeus 1758) e *Sturnira lilium* (Geoffroy 1810).

Entre esses quirópteros a sazonalidade da reprodução está bem estabelecida (HEIDEMANN, 1995), exibindo uma correspondência entre a lactação e o pico da estação chuvosa (FLEMING, 1971; THOMAS; MARSHALL, 1984; HAPPOLD; HAPPOLD, 1990; MARINHO-FILHO 2003; BERNARDI, 2011). Esse aspecto reflete as mudanças na disponibilidade de alimentos, uma vez que estudos de fenologia de frutificação indicam uma máxima na abundância de frutos durante o maior volume de precipitação (JANZEN, 1967; SMYTHE, 1970; DAUBENMIRE, 1972; FRANKIE et al., 1974).

A compreensão dos fatores que contribuem para o crescimento das populações de diferentes espécies de morcegos pode ser uma ferramenta importante para o desenvolvimento de estratégias de conservação adequadas, visto que atividades antrópicas podem interferir diretamente na existência desses quirópteros que possuem taxa reprodutiva anual restrita e que para reestabelecer suas populações precisam de um tempo relativamente longo (RACEY; ENTWISTLE, 2000).

O presente trabalho objetivou estudar os aspectos reprodutivos de espécies de morcegos frugívoros neotropicais, *A. lituratus*, *C. perspicillata* e *S. lilium*, em três diferentes fragmentos de Mata Atlântica e analisar se parâmetros ambientais, tais como, temperatura e pluviosidade, interferem no padrão reprodutivo destes quirópteros. Esse estudo se faz importante, visto que a conservação dessas espécies é de extrema relevância pelo fato de serem dispersores de sementes de diferentes espécies nativas e possíveis potenciais restauradores de áreas degradadas (PERACCHI et al., 2011).

REFERÊNCIAS

- ALTRINGHAM, J. D. **Bats: Biology and Behaviour**. Oxford: Oxford University Press, 1996.
- BADWAIK, N. K.; RASWEILER, J.J. Pregnancy. In: CRICHTON, E.G.; KRUTZSCH, P.H. **Reproductive Biology of Bats**. London: Academic Press, p. 221–294, 2000.
- BARROS, M. S., MORAIS, D.B., ARAÚJO M.R., CARVALHO T.F., MATTA S.L.P., PINHEIRO E.C., FREITAS M.B. Seasonal variation of energy reserves and reproduction in Neotropical free-tailed bats *Molossus molossus* (Chiroptera: Molossidae). **Brazilian Journal of Biology**, v. 73, p. 629–635, 2013.
- BAUMAN, W.A. Seasonal changes in pancreatic insulin and glucagon in the little brown bat (*Myotis lucifugus*). **Pancreas** v. 5, p. 342–346, 1990.
- BERNARDI, I.P. **Estrutura de comunidade, reprodução e distribuição temporal das capturas de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em relictos de Floresta Estacional Decidual no sul do Brasil**. Curitiba: UFPR, 2011. 116p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós Graduação em Ecologia e Conservação, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.
- BRONSON, F.H. Mammalian reproduction: an ecological perspective. **Biology of Reproduction**, v. 32, p. 1–26, 1985.
- BROSSET, A. The bats of central and western India, Part II. **Journal of the Bombay Natural History Society**, v. 59, p. 583–624, 1962.
- CASTAÑO-MORA, M.O.V.; LUGO-RUGELES, M.L. Estudio comparativo del comportamiento de dos especies de morrocoy: *Geochelone carbonaria* y *Geochelone denticulata* y aspectos comparables de su morfología externa. **Cespedesia**, v. 10, p. 55-122, 1981.
- CLARKE, J.R. Physiological problems of seasonal breeding in eutherian mammals. **Oxford Reviews of Reproductive Biology**, v. 3, p. 244–312, 1981.
- DAUBENMIRE, R. Phenology and other characteristics of tropical semi-deciduous forests in northwestern Costa Rica. **Journal of Ecology**, v. 60, p. 147–170, 1972.
- De KNEGT, L. V.; SILVA, J.A.; MOREIRA, E.C.; SALES, G.L. Morcegos capturados no município de Belo Horizonte, 1999-2003. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.5, p. 576-583, 2005.
- EMMONS, L. H.; FEER, F. **Neotropical rainforest mammals: a field guide**. 2 ed. Chicago: The University of Chicago Press, 1997.
- ESTRADA, A.; COATES-ESTRADA, R. Species composition and the reproductive phenology of bats in a tropical landscape at Los Tuxtlas, México. **Journal of tropical ecology**, v. 17, p. 627-646, 2001.
- FENTON, M. B.; SIMMONS, N. **Bats. A World of Science and Mystery**. Chicago: University of Chicago Press, 2014.

FLEMING T.H. *Artibeus jamaicensis*: delayed embryonic development in a neotropical bat. **Science**, v. 171, p. 402–404, 1971.

_____.; HOOPER E.T.; WILSON D.E. Three central American bat communities: Structure, reproductive cycles and movement patterns. **Ecology**, v. 53, p.555–569, 1972.

FRANKIE, G.W.; BAKER, H.G.; OPLER, P.A. Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. **Journal of Ecology**, n. 62, v. 881–913, 1974.

GAISLER, J. The r-K selection model and life history strategies in bats. In: HANAK, V.;HORÁČEK, I.;GAISLER, J. **European Bat Research**, Charles University Press, Prague, p. 117–124, 1989.

GITTLEMAN, J.L.; THOMPSON, S.D. Energy allocation in mammalian reproduction. **American Zoologist**, v. 28, p. 863–875, 1988.

GOULART, F. F.; RODRIGUES, M. Deposição diária e sazonal de gordura subcutânea em *Phacellodomus rufifrons* (Wied) (Aves, Furnariidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 3, n. 24, p. 535-534, 2007.

HAPPOLD, D.C.D.; HAPPOLD, M. Reproductive strategies of bats from Africa. **Journal of Zoology**, v. 222, p. 557–583, 1990.

HEIDEMAN, P.D. Synchrony and seasonality of reproduction in tropical bats. In:Symposia of the Zoological Society of London, 1995, London. **Anais...** London: Symposia of the Zoological Society , v. 67, p. 151–165, 1995.

_____. P.D. Environmental regulation of reproduction. In: CRICHTON, E.G.; KRUTZSCH, P.H. **Reproductive Biology of Bats**. London: Academic Press, p. 469-499, 2000.

JACKSON, S.P. **Climatological Atlas of Africa**. Lagos: CCTA/CSA, 1961.

JANZEN, D.H. Synchronization of sexual reproduction of trees within the dry season in Central America. **Evolution**, v. 21, p. 620–637, 1967.

JERRETT, D.P. Female reproductive patterns in nonhibernating bats. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 56, p. 369–378, 1979.

KRUTZSCH, P. H. Male reproductive patterns in non-hibernating bats. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 56, p. 333-344, 1979.

_____. Anatomy, physiology and cyclicity of the male reproductive tract. In: CRICHTON, E.G.; KRUTZSCH, P.H. **Reproductive Biology of Bats**. London: Academic Press, p. 91–155, 2000.

KUNZ, T.H.; STERN, A.L. Maternal investment and postnatal growth in bats. In:Symposia of the Zoological Society of London, 1995, London. **Anais...** London: Symposia of the Zoological Society , v. 67, p. 63–77, 1995.

_____.; ROBSON, S.K.; NAGY, K.A. Economy of harem maintenance in the greater spear-nosed bat, *Phyllostomus hastatus*. **Journal of Mammalogy**, v. 79, p. 631–642, 1998.

KURTA, A.; KUNZ, T.H. Size of bats at birth and maternal investment during pregnancy. In: Symposia of the Zoological Society of London, 1987, London. **Anais...** London: Symposia of the Zoological Society, v. 57, p. 79–106, 1987.

_____.; BELL, G.P.; NAGY, K.A.; KUNZ, T.H. Energetics of pregnancy and lactation in freeranging little brown bats (*Myotis lucifugus*). **Physiological Zoology**, v. 62, p. 804–818, 1989.

MARINHO-FILHO, J. Notes on the reproduction of six Phyllostomid bat species in southeastern Brazil. **Chiroptera Neotropical**, v. 9, p. 1-2, 2003.

MORAIS, D. B. **Morfologia e morfometria testicular em morcego insetívoro (*Molossus molossus*, Pallas, 1776 Chiroptera: Molossidae)**. Viçosa: UFV, 2008. 91p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós- Graduação em Biologia Celular e Estrutural, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

NEUWEILER, G. **The biology of bats**. 1 ed. New York: Oxford University Press. 310p., 2000.

NOWAK, R.M. **Walker's Mammals of the World**. 6 ed., v. II. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1936 p., 1999.

ORTÊNCIO-FILHO, H.; REIS, N. R.; PINTO, D.; VIEIRA, D.C. Aspectos reprodutivos de *Artibeus lituratus* (Phyllostomidae) em fragmentos florestais na região de Porto Rico, Paraná, Brasil. **Chiroptera Neotropical**, v. 13, n. 2, 2007.

PASSOS, J.G.; PASSAMANI M. *Artibeus lituratus* (Chiroptera, Phyllostomidae): biologia e dispersão de sementes no Parque do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão, Santa Teresa (ES). **Natureza on line**, v. 1, p.1-6, 2003.

PAULA, T.A.R.; COSTA, D.S.; MATTA, S.L.P. Avaliação histológica quantitativa do testículo de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) adultas. **Bioscience Journal**, v. 18, n. 1, p. 121–136, 2002.

PERACCHI, A. L.; LIMA, I.P.; REIS, N.R.; NOGUEIRA, M.R.; ORTÊNCIO FILHO, H. Ordem Chiroptera. In: **Mamíferos do Brasil**. REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. Londrina, p.153-230, 2006.

_____.; LIMA, I. P.; REIS, N.R.; NOGUEIRA, M.R.; ORTÊNCIO FILHO, H. Ordem Chiroptera. In: REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. **Mamíferos do Brasil**, 2 ed., Londrina, p. 155-234, 2011.

PINTO, D.; ORTÊNCIO-FILHO, H. Dieta de quatro espécies de filostomídeos frugívoros (Chiroptera, Mammalia) do Parque Municipal do Cinturão Verde de Cianorte, Paraná, Brasil. **Chiroptera Neotropical**, v. 12, n.2, p. 274-279, 2006.

PROMISLOW, D.E.L.; HARVEY, P.H. Living fast and dying young: a comparative analysis of life history variation among mammals. **Journal of Zoology**, v. 220, p. 417–437, 1990.

RACEY, P.A. Environmental factors affecting the length of gestation in heterothermic bats. **Journal of Reproduction and Fertility Supplement**, v. 19, p. 175–189, 1973.

_____. Ecology of bat reproduction. In: KUNZ, T. H. **Ecology of Bats**. Plenum Press: New York, p. 57 - 104, 1982.

- _____.; ENTWISTLE, A.C. Life-history and reproductive strategies of bats. In: CRICHTON, E.G.; KRUTZSCH, P.H. **Reproductive Biology of Bats**. London: Academic Press, p. 363–414, 2000.
- RAMAKRISHNA, P.A. Studies on the reproduction in bats. I. Some aspects of the reproduction in the oriental vampires, *Lyroderma lyra lyra* (Geoffroy) and *Megaderma spasma* (Linn). **Journal of the Mysore University**, v. 12, p. 107–118, 1951.
- REIS, N. R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I. P. **Morcegos do Brasil**. Londrina, Editora da Universidade Estadual de Londrina, 2007.
- SIIVONEN, Y.; WERMUNDSSEN, T. Distribution and foraging habitats of bats in northern Finland: *Myotis daubentonii* occurs north of the Arctic Circle. **Vespertilio**, v. 12, p. 41-48, 2008.
- SILVA, C.A.; NUNES, W.M.S.; SILVA, C.S. Seasonal interference in *Rana catesbeiana* shaw, 1802 (Anura, Ranidae) metabolism. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 4, n.1, p. 45-56, 2002.
- _____.; MASSARO, M. Influência da sazonalidade na mobilização das reservas de glicogênio do peixe elétrico *Gymnotus carapo* Miller, 1966 (Osteichthyes, Gymnotidae). **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 8, n. 1, p. 61-66, 2006.
- SIMMONS N. B. Order Chiroptera. In: **Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference**. WILSON, D. E.; REEDER, D. M. 3.ed. Washington D.C.: Smithsonian Institution Press. p.312–529, 2005.
- SMYTHE, N. Relationships between fruiting seasons and seed dispersal methods in a neotropical forest. **American Naturalist**, v. 104, p. 25–35, 1970.
- SOUZA, F. L. Uma revisão sobre padrões de atividade, reprodução e alimentação de cágados brasileiros (Testudines, Chelidae). **Phyllomedusa**, v. 1, n. 3, p. 15-27, 2004.
- SPEAKMAN, J.R.; RACEY, P.A. The energetics of pregnancy and lactation in the brown long-eared bat, *Plecotus auritus*. In: FENTON, M.B.; RACEY, P.A.; RAYNER, J.M.V. **Recent Advances in the Study of Bats**. Cambridge: Cambridge University Press, p. 367 – 394, 1987.
- SRIVASTAVA, R.K.; KRISHNA, A. Seasonal adiposity, correlative changes in metabolic factors and unique reproductive activity in a vespertilionid bat, *Scotophilus heathi*. **Journal of Experimental Zoology Part A, Ecological Genetics and Physiology**, v. 309, n. 2, p. 94-110, 2008.
- TADDEI, V. A. Biologia reprodutiva de chiroptera: perspectivas e problemas. **Interfaces**, v. 6, p.1–18, 1980.
- THOMAS, D.W.; MARSHALL, A.G. Reproduction and growth in three species of West African fruit bats. **Journal of Zoology**, v. 202, p. 265–281, 1984.
- THOMPSON, M.J.A. Roost philopatry in female pipistrelle bats *Pipistrellus pipistrellus*. **Journal of Zoology**, v. 228, p. 673–679, 1992.
- TUTTLE, M.D.; STEVENSON, D. Growth and survival of bats. In: KUNZ, T.H. **Ecology of Bats**. New York: Plenum Press, p. 105 – 150, 1982.

WILLIG, M.R. Ecology, reproductive biology and systematics of *Neoplatymops mattogrossensis* (Chiroptera: Molossidae). **Journal of Mammalogy** , v. 66, p. 618–628, 1985.

WILSON, D.E. Reproductive patterns. In: BAKER, R.; JONES, K.; CARTER, D.C. **Biology of Bats of the New World Family Phyllostomatidae, Part. III**. Special Publications of the Museum of Texas Tech University, Lubbock , v. 16, p. 317–378, 1979.

ZORTÉA M. Reproductive patterns and feeding habits of three nectarivorous bats (Phyllostomidae: Glossophaginae) from the Brazilian Cerrado. **Brazilian Journal of Biology**, v. 63, n. 1, p. 159-168, 2003.

CAPÍTULO 2

ESTUDO REPRODUTIVO DE FILOSTOMÍDEOS EM FRAGMENTOS DE MATA ATLÂNTICA NO ESTADO DO PARANÁ, SUL DO BRASIL.

Thais Martinez Rodrigues Jorge, Henrique Ortêncio Filho, Gledson Vigiano Bianconi.

Artigo elaborado e formatado conforme as normas para publicação científica no periódico Mammalia.

RESUMO

Os padrões reprodutivos da ordem Chiroptera estão relacionados com fatores endógenos e exógenos. O presente estudo objetivou analisar os aspectos reprodutivos de morcegos frugívoros das espécies *Artibeus lituratus*, *Carollia perspicillata* e *Sturnira lilium* em fragmentos de Mata Atlântica, no Estado do Paraná, sul do Brasil, e relacioná-los às estações, seca e chuvosa. As seguintes hipóteses foram testadas: 1) a estação chuvosa, por apresentar maior disponibilidade de recursos alimentares, terá maiores valores de captura de fêmeas reprodutivas; 2) *Artibeus lituratus*, por ser dotada de grande capacidade adaptativa e plasticidade alimentar apresentará período reprodutivo mais amplo, com fêmeas reprodutivas na maior parte dos meses amostrados. Os dados referentes ao sexo, estágio reprodutivo e período de amostragem foram obtidos de estudos, com 12 meses de duração cada, entre os anos de 2002 e 2010 e os de temperatura e pluviosidade foram cedidos pelo Instituto Tecnológico SIMEPAR. Observou-se que *A. lituratus* por se adaptar bem as alterações antrópicas apresentou fêmeas reprodutivas em todos os meses amostrados e, também, uma tendência reprodutiva, de *A. lituratus*, *S. lilium* e *C. perspicillata*, durante a estação chuvosa. Pode-se concluir que este período por apresentar maiores temperaturas, pluviosidade e oferta de alimentos, pode favorecer a sobrevivência dos filhotes, visto que esses morcegos são preferencialmente frugívoros e o período de frutificação das árvores corresponde, normalmente, à combinação dos fatores abióticos avaliados.

Palavras-chave: Chiroptera. Estação seca. Estação chuvosa. Mata Atlântica. Reprodução. Temperatura.

ABSTRACT

The reproductive patterns of the Chiroptera are related to endogenous and exogenous factors. This study aimed to analyze the reproductive aspects of fruit bats of the species *Artibeus lituratus*, *Carollia perspicillata* and *Sturnira lilium* in fragments of Atlantic Forest in the state of Paraná, southern Brazil, and relate them to dry and rainy seasons. The following hypotheses were tested: 1) In the rainy season, due to its greater availability of food resources, there will be higher catch values of reproductive females; 2) *Artibeus lituratus*, for being endowed with great adaptive capacity and feeding plasticity presents vaster reproductive period with female reproductive in most of the sampling period. The data relating to sex, reproductive stage and sampling period were obtained from studies within 12 months duration each, between 2002 and 2010 and temperature and rainfall were provided by the Technological Institute SIMEPAR. It was observed that *A. lituratus* for adapting well to the anthropogenic changes introduced reproductive females in all the samplings and also a reproductive trend, *A. lituratus*, *S. lilium* and *C. perspicillata* during the rainy season. It can be concluded that this period due to the higher temperatures, rainfall and food supplies, may favor the survival of offspring, as these bats are preferably frugivorous and the period of fruiting trees usually corresponds to the combination of abiotic factors evaluated.

Keywords: Chiroptera. Dry season. Rainy season. Atlantic forest. Reproduction. Temperature.

1 INTRODUÇÃO

Os representantes da ordem Chiroptera variam muito em forma, adaptações reprodutivas e exigências ecológicas, não havendo, entre os mamíferos, outra ordem com tamanha diversidade de nicho (Patterson et al. 2003, Sosa, 2003). Seus mais variados padrões reprodutivos são relacionados com diferentes fatores considerados determinantes, incluindo causas endógenas, especialmente o ciclo hormonal (Klose et al. 2006) e causas exógenas, como, latitude, temperatura, umidade, precipitação e disponibilidade de alimentos (Fleming et al. 1972, Kunz, 1982, Handley et al. 1991, Kalko 1998, Arlettaz et al. 2001, Barclay et al. 2004).

A sazonalidade representa um conjunto de fatores ambientais circoanuais e suas mudanças podem resultar em períodos de escassez de alimentos, o que conduz, potencialmente, a uma variedade de respostas ecofisiológicas em morcegos frugívoros, entre elas o período de reprodução (Fleming et al. 1972, Bonaccorso 1979, Taddei 1980, Bauman 1990, Racey; Entwistle 2000, Silva et al. 2002, Silva; Massaro 2006, Pinto; Ortêncio-Filho 2006, Morais 2008).

Nas regiões temperadas, a reprodução dos quirópteros é, frequentemente, sincronizada com a oferta de recursos alimentares (Srivastava; Krishna 2008), já nas áreas tropicais, muitas vezes consideradas ambientes estáveis, com baixa sazonalidade e quase constante disponibilidade de alimentos (Ricklefs; Wikelski 2002), as variações, especialmente de temperatura, podem gerar alterações no período reprodutivo (Speakman; Thomas 2003, Mello et al. 2004). Em frugívoros tropicais há uma correspondência entre a lactação e o pico da estação chuvosa (Fleming 1971, Thomas; Marshall 1984, Happold; Happold 1990, Marinho-Filho 2003, Bernardi 2011).

No que se refere aos padrões reprodutivos estabelecidos para morcegos tropicais, quatro categorias são descritas: Poliétrico não sazonal: não havendo época de reprodução restrita; Poliétrico sazonal: reprodução durante a maior parte do ano, com

um curto período de inatividade sexual; Poliétrico bimodal: época de reprodução restrita, com dois picos de nascimento; Monoétrico sazonal: com uma época de reprodução restrita, por ano (Fleming et al. 1972, Marinho-Filho 2003).

Phyllostomidae é a maior família em número de espécies, com 90 das 174 que ocorrem no Brasil (Paglia et al. 2012), e é considerada a mais diversificada da região Neotropical (Reis et al. 2011). Entre os integrantes desta família estão: *Artibeus lituratus* (Olfers 1818), *Carollia perspicillata* (Linnaeus 1758) e *Sturnira lilium* (E. Geoffroy 1810), animais preferencialmente frugívoros.

Artibeus lituratus apresenta poliestria bimodal (Wilson 1979, Bredt et al. 1996) variando geograficamente (Wilson 1979). Este padrão de reprodução, com um pico de nascimento menor durante a estação seca e outro, principal, na estação chuvosa, foi observado no Panamá, Costa Rica (Fleming et al. 1972) e no Brasil, nos biomas Mata Atlântica (Reis 1989, Ortêncio-Filho et al. 2007) e Caatinga (Willig 1985). Espécies dotadas de grande capacidade adaptativa às mudanças constantes do ambiente, além de ampla plasticidade alimentar, como *A. lituratus* (Muller; Reis 1992), são favorecidas, podendo haver ocorrência de animais aptos à reprodução tanto em períodos de chuva quanto nos meses mais secos (Ortêncio-Filho et al. 2007).

Carollia perspicillata apresentam poliestria estacional (Fleming et al. 1972) se reproduzindo, principalmente, nas estações chuvosas, durante a maior disponibilidade de frutos (Mello; Fernandez 2000). No Brasil, foram observados nascimentos ocorrendo entre os meses de outubro e dezembro, no Paraná (Lima 2003), Rio de Janeiro (Mello; Fernandez 2000), no bioma Mata Atlântica e Distrito Federal (Bredt et al. 1999), no bioma Cerrado.

Já *S. lilium*, assim como *A. lituratus*, apresenta poliestria bimodal (Wilson, 1979, Bredt et al. 1996), podendo apresentar outras estratégias de acordo com a variação sazonal (Zortéa 2002). Em estudos realizados no Brasil, fêmeas de *S. lilium*

apresentaram o mesmo padrão reprodutivo observado por Wilson (1979) e Bredt et al. (1996), com duas estações de monta por ano (Wilson 1979, Kaku-Oliveira et al. 2010, Bernardi 2011) e outros ciclos estrais contínuos ao longo do ano (Pulcheiro-Leite 2008), seguindo o padrão reprodutivo dos filostomídeos em geral (Handley et al. 1991).

Na região Neotropical, onde a Mata Atlântica encontra-se altamente fragmentada, os morcegos interagem com diferentes espécies animais e vegetais, assumindo o papel de mutualistas-chave e tornando-se essenciais para a manutenção de diversos processos ecológicos (Mello, 2002). Os quirópteros possuem um papel importante no equilíbrio ecológico, em particular os frugívoros que dispersam sementes de diversas espécies vegetais, contribuindo significativamente para a manutenção e regeneração florestal (Passos et al. 2003, Mikich; Bianconi 2005, Mello et al. 2008).

Devido à sua taxa reprodutiva anual restrita, as populações de morcegos levam um tempo relativamente longo para se recuperar de perdas populacionais associadas a atividades antrópicas (Racey; Entwistle 2000). Assim, a compreensão dos fatores que associados ao crescimento das populações de morcegos podem contribuir no desenvolvimento de estratégias para a conservação (Racey; Entwistle 2000).

O presente estudo visou analisar, sazonalmente, os aspectos reprodutivos de morcegos frugívoros, *Artibeus lituratus*, *Carollia perspicillata* e *Sturnira lilium*, em fragmentos de Mata Atlântica. Assim, foram testadas as seguintes hipóteses: (1) a estação chuvosa, por apresentar maior disponibilidade de recursos alimentares, terá maiores valores de captura de fêmeas reprodutivas; (2) *Artibeus lituratus*, por ser dotada de grande capacidade adaptativa e plasticidade alimentar, terá período reprodutivo mais amplo, apresentando fêmeas reprodutivas (prenhes e lactantes) na maior parte dos meses amostrados.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O Estado do Paraná ocupa uma área de, aproximadamente, 200.000 km² na região sul-brasileira, entre as latitudes 22°30' e 26°42'S e as longitudes 48°02' e 54°37'W (Itcf 1987). O clima predominante é o Cfa, subtropical úmido mesotérmico, segundo a classificação de Koeppen (Iapar 1978). Apresenta inúmeras formações vegetacionais, como, Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Estepes, Floresta Estacional Semidecidual e manchas de Cerrado (Maack 1981, Hatschbach; Ziller 1995, Straube 1998). Foram amostrados três fragmentos de Mata Atlântica: Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo, no município de Fênix; Parque Cinturão Verde, no município de Cianorte; ao longo do Rio Paraná e suas ilhas, no Município de Porto Rico (Figura 1).

O município de Fênix (23°54'S e 51°58'W) localiza-se na mesorregião centro-ocidental (Ipardes 2004) do Paraná, Sul do Brasil, seu clima é do tipo Cfa ou subtropical úmido mesotérmico, segundo a classificação de Koppen (Itcf 1987). Está inserida no bioma Floresta Atlântica, mais especificamente nos domínios da Floresta Estacional Semidecidual (Veloso et al. 1991, Mikich; Silva 2001). O Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo (PVR) ocupa área de 354 hectares (Bianconi et al. 2004), sendo sua maior extensão representada por floresta secundária (Mikich; Silva 2001).

O Parque Municipal do Cinturão Verde de Cianorte (PCV) está localizado entre as coordenadas 23°40'S, 52°38'W. Segundo a classificação de Koppen, o clima predominante é o subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes, com tendência de concentração de chuvas e geadas pouco frequente (Cioffi et al. 1995). Representa na região de Cianorte um dos últimos remanescentes da vegetação típica de floresta estacional semidecidual submontana com influência do Cerrado e possui área de aproximadamente 312 ha (Ortêncio-Filho et al. 2005).

O município de Porto Rico (MPR) está localizado entre as coordenadas geográficas latitude 22°46'S e longitude 53°16'W. O clima é subtropical úmido mesotérmico (Cfa) na classificação de Köppen (Agostinho; Zalewski 1996). Possui área de 221,9 km², sob domínio da floresta estacional semidecidual (Campos; Souza 1997, Vazzoler et al. 1997). As amostragens ocorreram em quatro fragmentos diferentes: Fazenda Unida (22 ° 41 'S, 53 ° 17' W); Ilha Mutum (22 ° 48 'S, 53 ° 13' W); Base (22 ° 45 'S, 53 ° 15' W) e Mata do Araldo (22 ° 47 'S, 53 ° 19' W).

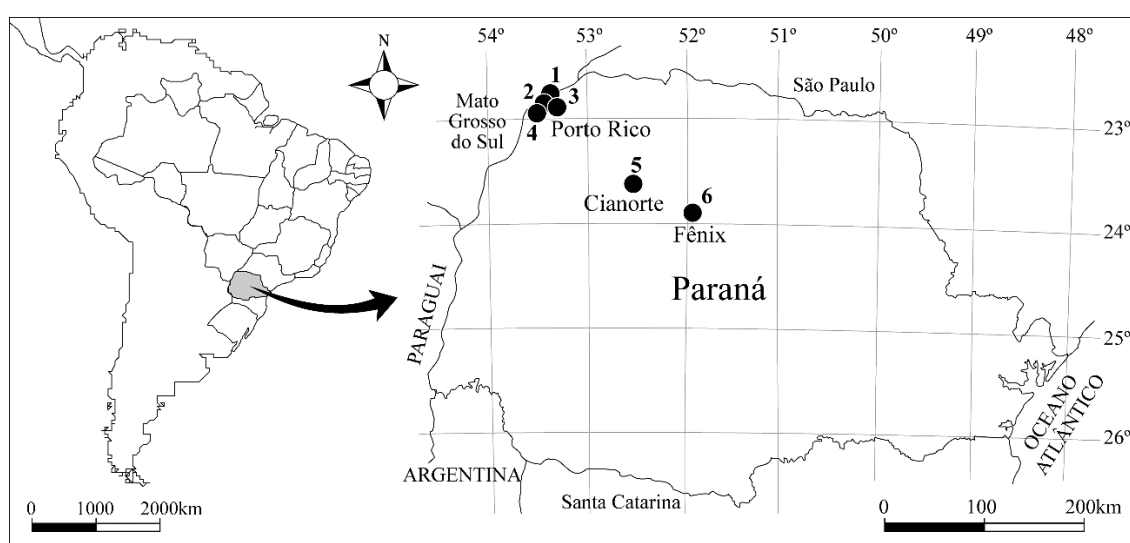


Figura 1. Localização dos pontos de coleta nos três fragmentos de Mata Atlântica, sendo: 1 a 4) Áreas que compreende a planície de inundação do rio Paraná e respectivos pontos de coleta em Porto Rico (Fazenda Unida, Ilha Mutum, Base e Mata do Araldo); 5) Município de Cianorte, Parque Cinturão Verde de Cianorte; 6) Município de Fênix, Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo, todos localizados no noroeste do Estado do Paraná, sul do Brasil.

O teste de Mantel foi realizado para verificar a existência de padrão de similaridade espacial entre os locais amostrados. Para tal, as coordenadas geográficas foram transformadas em distância (Km), para a temperatura e pluviosidade foram utilizados os valores médios anuais. Dados sobre pluviosidade e temperatura média dos meses e localidades em estudo foram cedidos pela SIMEPAR. A matriz de distância Euclidiana foi utilizada para a distância geográfica e Bray-Curtis para a matriz de dados abióticos. Os locais amostrados são fragmentos da Mata Atlântica, desta forma, foram considerados réplicas para as análises posteriores, visto que o teste de Mantel não foi

significativo (Mantel, $R = 0,67$; $p = 0,35$), indicando semelhança espacial entre os locais para as variáveis analisadas. As características abióticas dos locais podem ser observadas nos diagramas ombrotérmicos (Figura 2).

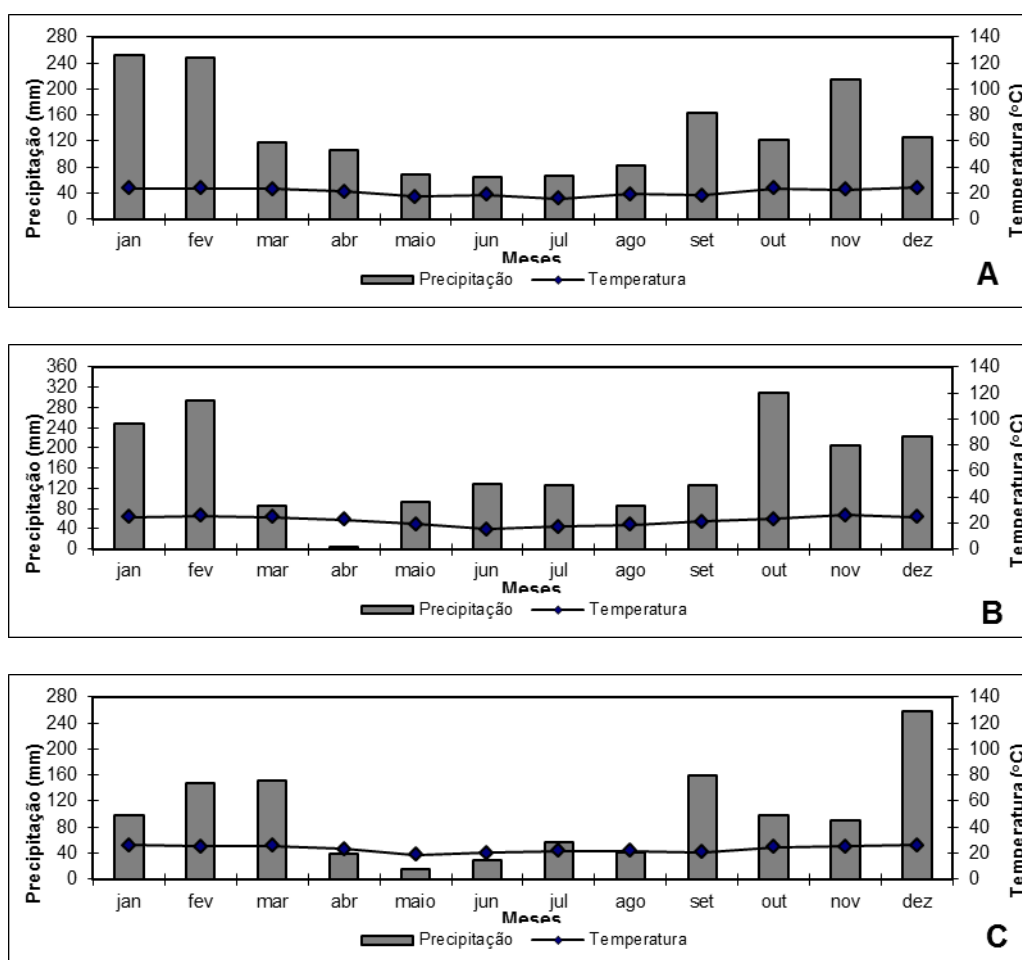


Figura 2. Diagramas ombrotérmicos das três áreas em estudo, Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo (PVR), município de Fênix, PR (A), Parque Cinturão Verde de Cianorte (PCV), município de Cianorte, PR (B) e município de Porto Rico (MPR), PR (C).

2.2 COLETAS DE DADOS

Os estudos foram conduzidos sob licença permanente para coleta de material zoológico do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio (número: 17869-3, data da emissão: 14/09/2012) e certificação da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Estadual de Maringá (processo 7902300714).

Foram utilizados dados oriundos de estudos realizados com quirópteros no período de um ano e com amostragens mensais. Em PVR, as coletas ocorreram entre os meses de julho de 2002 e junho de 2003, em PCV foram realizadas de abril de 2009 a março de 2010 e em MPR, entre os meses de janeiro e dezembro de 2006.

Os filostomídeos foram capturados utilizando-se redes-de-neblina e retirados com auxílio de luvas de raspa de couro, em intervalos de 15 a 20 minutos, como recomendado por Kunz e Kurta (1990). O esforço de captura totalizou 137.382,4 m².h (cf. Straube; Bianconi 2002), os dados de captura foram dados em CPUE – Captura por Unidade de Esforço (indivíduos/Esforço*1000). Informações pertinentes aos estudos foram anotadas e, posteriormente, ocorreu a soltura desses animais. Os dados extraídos para serem utilizados neste trabalho são referentes, ao mês em que ocorreram as coletas, a estação (seca ou chuvosa), ao sexo (macho/ fêmea) e ao estágio reprodutivo (macho (M), fêmea não reprodutiva (FNR) e fêmea reprodutiva (FR). No estágio reprodutivo macho (M) foram incluídos os animais adultos, aqueles que os testículos apresentavam escroto evidente, e subadulto, que apresentavam testículos intra-abdominais (Fleming et al. 1972, Sipinski; Reis 1995, Costa et al. 2007). Em fêmea não reprodutiva (FNR) foram englobadas as adultas não prenhes e as subadultas (jovens que não estavam na época de reprodução). A categoria fêmea reprodutiva (FR) contemplou as lactantes e prenhes, classificadas por meio de apalpação no abdome para constatação de possível gravidez e sinais de lactação (mamilos intumescidos, desprovidos de pelos, secretantes ou não) (Fleming et al. 1972, Sipinski; Reis 1995, Costa et al. 2007).

Foi considerada para o noroeste do Estado do Paraná, a estação seca, os meses de abril a setembro, e a chuvosa, de outubro a março (Barcha; Arid 1971, Galvão 1976, Paraná 1987, Pereira et al. 2008).

2.3 ANÁLISE DE DADOS

As capturas de morcegos, nos distintos estágios reprodutivos com relação ao período, foram avaliadas através de ANOVA bifatorial, considerando como fatores o período (níveis: chuvoso e seco) e os estágios reprodutivos (níveis: macho, fêmeas não reprodutivas e fêmeas reprodutivas). Diferenças significativas foram avaliadas com o teste *Post hoc* de Tukey, considerando $\alpha < 0,05$. Esta análise foi realizada no software Statistica™ 7.0 (Statsoft 2005).

As capturas de morcegos, em abundância (*A. lituratus*, *C. perspicillata* e *S. lilium*), nos distintos estágios reprodutivos com relação aos meses de amostragem, foi avaliada para inferências do período reprodutivo mais amplo de *A. lituratus*.

3 RESULTADOS

No cômputo total foram obtidas 1.052 capturas de *A. lituratus*, *S. lilium* e *C. perspicillata*, sendo um total de 564 fêmeas e 488 machos. A espécie mais representativa foi *A. lituratus* com 652 indivíduos, somando mais da metade dos animais em estudo, seguida por *C. perspicillata* (270) e *S. lilium* (130). A localidade com maior número de capturas foi PVR (602), enquanto números inferiores foram constatados nos fragmentos de MPR (277) e PCV (173).

Considerando o período de chuva e seca não foram observadas diferenças significativas na captura de morcegos em reprodução ($F = 0,02$; $P = 0,86$), a interação também não apresentou significância ($F = 1,23$; $P = 0,29$). No entanto, diferenças significativas foram observadas para os estágios reprodutivos ($F = 3,52$; $P = 0,03$). O

teste *Pos hoc* evidenciou diferenças entre machos e fêmeas reprodutivas ($P = 0,03$) (Figura 3).

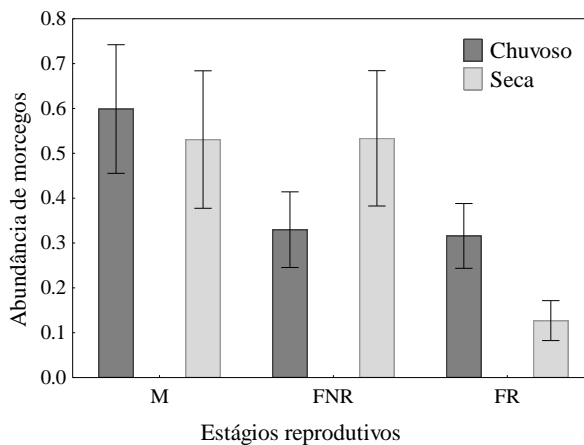


Figura 3. Captura de morcegos (*Artibeus lituratus*, *Carollia perspicillata* e *Sturnira lilium*, em diferentes estágios reprodutivos, sendo, M = machos, FNR = fêmeas não reprodutivas e FR = fêmeas reprodutivas em três fragmentos de Mata Atlântica no estado do Paraná.

Foram obtidos 589 indivíduos na estação chuvosa, enquanto na seca foram amostrados 457. Observou-se que a abundância de morcegos machos e fêmeas reprodutivas foi maior durante a estação chuvosa, sendo que no último grupo a diferença na quantidade de quirópteros foi mais evidente entre as estações. Durante as coletas foram encontradas 174 fêmeas em estágio reprodutivo, o maior número delas, 146, durante o período chuvoso, enquanto na estação seca apenas 28 foram coletadas. Já as fêmeas não reprodutivas tiveram maiores números de captura durante a estação seca (218), diferindo consideravelmente da estação chuvosa (161).

Artibeus lituratus, nos diferentes estágios, reprodutivo e sexual, foram capturados em todos os meses do ano. Ao longo das coletas foi observada a incidência de machos em número superior ao de fêmeas (não reprodutivas e reprodutivas), sendo que no mês de outubro foi registrada a maior taxa de captura desses indivíduos e, em dezembro, a menor. Essa espécie foi capturada, em maior quantidade, durante a estação chuvosa. As fêmeas não reprodutivas foram coletadas em maior número nos meses de junho e setembro que são inseridos na estação seca, já nos meses de novembro e

dezembro, que compreendem a estação chuvosa, apresentaram captura reduzida. Porém, nesta estação pode-se notar uma quantidade elevada de fêmeas reprodutivas, principalmente nos meses de outubro e novembro, foi perceptível, também, a queda no número de captura desses indivíduos a partir do mês de abril se estendendo até o mês de setembro (estação seca) quando o esse número começa a se elevar, mantendo-se alto durante a estação chuvosa. Durante o ano de estudo, nos meses de junho, julho e agosto foi registrado apenas um exemplar, por mês, de fêmeas reprodutivas (Figura 4).

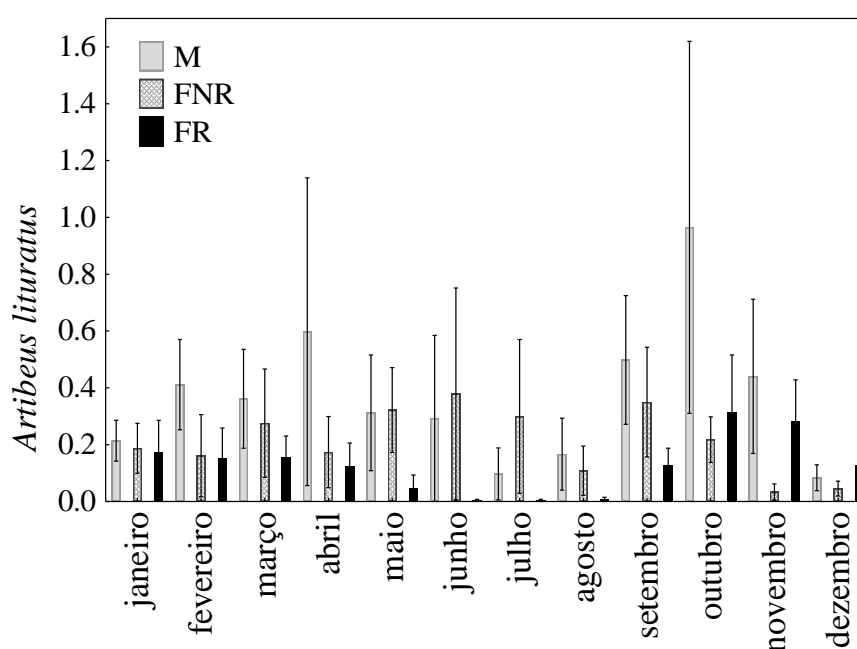


Figura 4. Captura de morcegos, da espécie *Artibeus lituratus*, em diferentes estágios reprodutivos: M = machos, FNR = fêmeas não reprodutivas e FR = fêmeas reprodutivas considerando os meses de captura em três fragmentos de Mata Atlântica no estado do Paraná.

Machos e fêmeas não reprodutivas de *C. perspicillata*, foram capturados durante todos os meses de estudo, sendo que esses dois estágios reprodutivos tiveram em abril (estação seca) seu maior número de indivíduos coletados, já em dezembro (estação chuvosa) as capturas foram reduzidas para machos e em agosto (estação seca) para fêmeas não reprodutivas. Foi observado que, durante os meses de fevereiro, outubro e novembro, todos inseridos na estação chuvosas, obteve-se maior quantidade de fêmeas reprodutivas, mas, durante meses da estação seca (maio, junho, julho e

agosto), nenhum exemplar foi capturado. Nota-se, também, que assim como *A. lituratus*, teve queda no número de capturas, deste estágio reprodutivo, a partir do mês de abril se estendendo até setembro (estação seca), quando inicia o aumento de indivíduos coletados prolongando-se até o mês de março (estação chuvosa) (Figura 5).

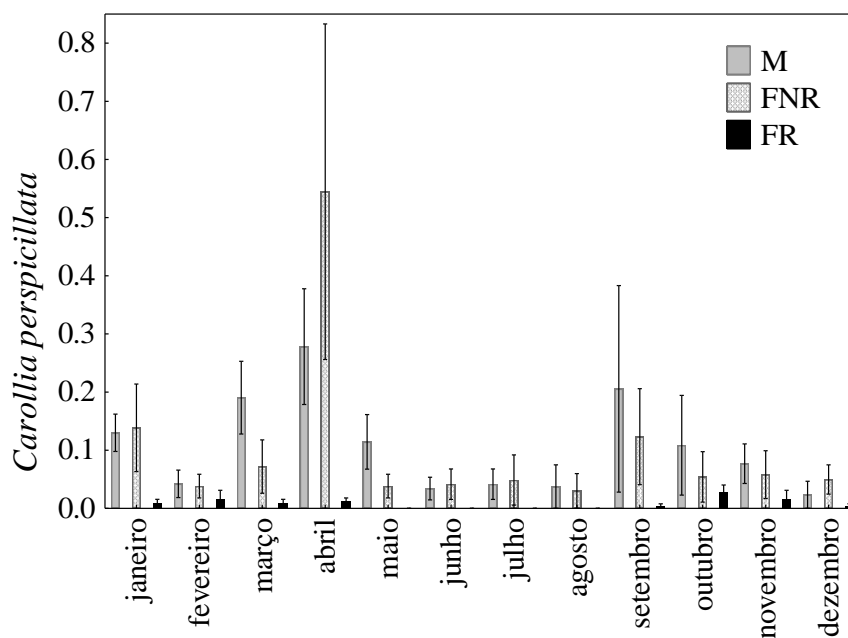


Figura 5. Captura de morcegos, da espécie *Carollia perspicillata*, em diferentes estágios reprodutivos: M = machos, FNR = fêmeas não reprodutivas e FR = fêmeas reprodutivas considerando os meses de captura em três fragmentos de Mata Atlântica no estado do Paraná.

Machos de *Sturnira lilium* foram coletados em todos os meses de estudo, sendo que o maior número de coletas ocorreu em fevereiro, enquanto os menores foram em abril, maio e dezembro, com apenas um indivíduo em cada mês. As fêmeas não reprodutivas foram mais capturadas nos meses de março (estação chuvosa) e setembro (estação seca), ambos com onze animais, já em janeiro não houve ocorrência deste estágio reprodutivo. Como nas demais espécies, foi identificada uma queda no número de fêmeas reprodutivas a partir do mês de abril e o aumento do número de capturas a partir do mês de setembro, sendo que em maio, junho, julho e agosto (estação seca) não foi capturado nenhum exemplar deste estágio reprodutivo, já em janeiro (estação chuvosa) obteve-se maior incidência (Figura 6).

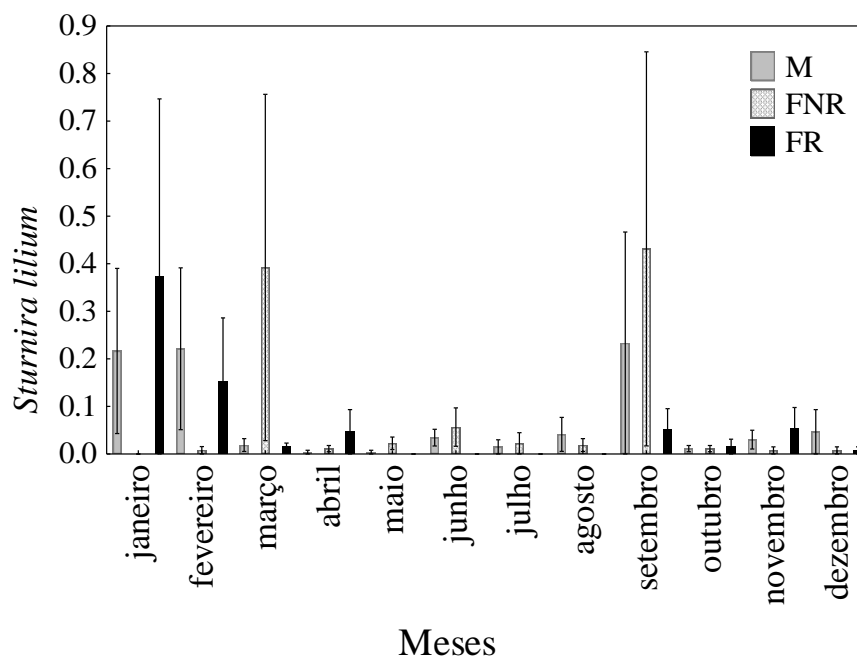


Figura 6. Captura de morcegos, da espécie *Sturnira lilium*, em diferentes estágios reprodutivos: M = machos, FNR = fêmeas não reprodutivas e FR = fêmeas reprodutivas considerando os meses de captura em três fragmentos de Mata Atlântica no estado do Paraná.

4 DISCUSSÃO

A fragmentação de habitats interfere nas comunidades de morcegos ao nível das interações ecológicas, tanto interespecíficas quanto intraespecíficas, causando alterações no padrão da composição e riqueza de espécies e, também, variações nas taxas de natalidade e mortalidade das populações (Willig et al., 2007). Alguns estudos buscaram determinar os impactos que as alterações antrópicas causam nos ecossistemas, e o seu grau de perturbação nas comunidades de morcegos (Estrada; Coates-Estrada 2002; Gorresen; Willig 2004; Faria 2006; Willig et al. 2007; Meyer; Kalko 2008; Klingbeil; Willig 2009; Klingbeil; Willig 2010).

A perturbação promovida pela ação antrópica reduz a riqueza e abundância de quirópteros (Fenton et al. 1992; Gorresen; Willig 2004; Estrada-Villegas et al. 2010; Farrow; Broders, 2011), porém, morcegos frugívoros e nectarívoros, podem ocorrer em maior número nas áreas alteradas, em comparação com extensas florestas não-perturbadas (Willig et al. 2007; Bobrowiec; Gribel 2010; Kunz et al. 2011) onde a

vegetação secundária favorece estas espécies, pois as plantas pioneiras zoocóricas desempenham um papel importante como fonte de alimento (Lobova et al. 2009).

Devido à fragmentação e às alterações climáticas na Mata Atlântica, o desequilíbrio no regime de chuvas é cada vez mais frequente (Woehl Jr.; & Woehl 2008), essa alteração pode trazer grandes consequências para a conservação, visto que, muitas espécies dependem desse período para reprodução, o qual coincide com a maior disponibilidade de recursos alimentares (Bergallo; Magnusson 1999; Loretto 2012).

As áreas amostradas são fragmentos de Mata Atlântica e, neste estudo, pode-se confirmar a primeira hipótese que afirmava que a estação chuvosa, por apresentar maior disponibilidade de recursos alimentares, teoricamente, teria o maior número de capturas de fêmeas reprodutivas. Resultados semelhantes foram verificados para *A. lituratus* (Ortêncio-Filho et al. 2007), *C. perspicillata* (Kaku-Oliveira 2010), *S. lilium* (Fazzolari-Corrêa 1995), *Sturnira tildae* (Kaku-Oliveira 2010), *Anoura caudifer* (Zortéa 2003) e *Molossus rufus* (Esberárd 2002). Fêmeas não reprodutivas tiveram maior incidência durante a estação seca, comparado com fêmeas reprodutivas, o que também foi observado para *S. lilium* (Godoy 2013) e *A. lituratus* (Duarte; Talamoni 2010; Kaku-Oliveira 2010).

A estação chuvosa contempla, também, os meses com temperaturas mais elevadas (Pereira et al. 2008). Nestes, obteve-se o maior número de capturas para as espécies em estudo, evidenciando uma predisposição de incidência destes quirópteros no período com altas temperaturas, o que é esperado, pois, ambientes quentes tendem a ter maior diversidade de morcegos, devido suas limitações na termorregulação (MacNab 1973). Para O'Donnell (2002), as temperaturas abaixo de 21°C tendem a reduzir as atividades dos quirópteros. Essa tendência foi observada também por Santos (2005) e Pires et al. (2011) e é um padrão bem estabelecido para morcegos neotropicais (Speakman; Thomas 2003), porém, não registrada no estado da Bahia (Arruda-Filho et

al. 2007). Em regiões de grande longitude, que possuem inverno bem definido, a temperatura é um fator abiótico importante à manutenção dos nascimentos e desenvolvimento embrionário em morcegos (Racey; Swift 1981), mas, pôde-se constatar, na região tropical, maior ocorrência de fêmeas reprodutivas durante a estação chuvosa, a qual apresenta maiores temperaturas, assim como Mello et al. (2009) observaram para *S. lilium*, Rubio (2010) para *S. lilium* e *C. perspicillata* e Ortêncio-Filho et al. (2007) e Duarte e Talamoni (2010) para *A. lituratus*.

Estes fatos podem ser explicados em virtude do período chuvoso apresentar condições ambientais favoráveis para o evento da reprodução, diferente do que ocorre no período seco (Fleming et al. 1972, Taddei 1980, Estrada; Coates-Estrada 2001, Lima 2008, Pulcheiro-Leite 2008, Kaku-Oliveira et al. 2010). O período de frutificação corresponde, normalmente, à estação de temperatura e umidade mais elevadas (estação chuvosa) (Kunz et al. 1998) e, segundo Bredt e Uieda (1996), Zortéa (2003) e De Knegt et al. (2005), a distribuição e a disponibilidade de recursos alimentares podem influenciar o padrão reprodutivo dos quirópteros, principalmente em áreas fragmentadas. Mello et al. (2004) relataram que as variações estacionais de *Piper* sp., item alimentar preferido por *C. perspicillata*, influenciam em sua atividade reprodutiva.

Durante as amostragens, *A. lituratus* teve o maior número de indivíduos coletados, fato também observado em outros estudos (Muller; Reis 1992, Rui; Fabián 1997, Pedro et al. 2001, Passos; Passani 2003, Bianconi et al. 2004, Brito et al. 2010). Isso pode ter ocorrido por esse animal ser abundante em áreas alteradas e se alimentar de ampla variedade de frutos (Passos et al. 2003, Faria 2006, Sato et al. 2008), além de insetos, pólen, néctar e da parte líquida de folhas (Kunz; Diaz 1995). Espécies altamente adaptáveis podem ocupar certos nichos ecológicos em detrimento de espécies mais sensíveis e tornarem-se dominantes (Reis et al. 2006). *Artibeus lituratus* foi, também, entre as três espécies estudadas, a que apresentou fêmeas reprodutivas em todos os

meses do ano, confirmando a segunda hipótese, que prevê que por ser uma espécie de grande capacidade adaptativa e plasticidade alimentar, *A. lituratus*, apresentaria período reprodutivo mais amplo do que pequenos frugívoros, fato atestado, também por outros autores (Muller; Reis 1992, Duarte 2003, De Knegt et al. 2005, Ortêncio-Filho et al. 2007).

5 CONCLUSÃO

A estação chuvosa foi marcada pela elevada quantidade de capturas totais de filostomídeos e, principalmente, de fêmeas reprodutivas o que indica uma tendência reprodutiva para esta estação. Apesar de *A. lituratus* ter grande capacidade de adaptação e conseguir se alimentar de uma variedade de frutos e outros itens alimentares, neste estudo, talvez pelo baixo número de indivíduos coletados, não apresentou valor significativo para reprodução ao longo de todo o ano. Logo, conclui-se que as três espécies estudadas são influenciadas por fatores abióticos no que diz respeito à reprodução, realizando-a em períodos de maiores pluviosidade e temperatura, visto que estas condições são adequadas para o desenvolvimento do filhote.

REFERÊNCIAS

- Agostinho, A. A. and Zalewski, M. A. 1996. A planície alagável do alto rio Paraná: importância e preservação. Maringá: EDUEM: Nupélia 1–100.
- Arlettaz, R., Christe, P., Lugon, A., Perrin, N., and Vogel, P. 2001. Food availability dictates the timing of parturition in insectivorous mouse-eared bats. *Oikos* 95: 105–111.
- Arruda-Filho, J.F., Rios, G.F.P., Reis-Júnior, G. and Sá-Neto, R.J. 2007. Fatores climáticos e a comunidade de morcegos (Chiroptera; Mammalia) de uma região do planalto da Conquista, BA. In: VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 2007, Caxambu. Anais... Caxambu: VIII Congresso de Ecologia do Brasil 1-3.
- Barcha, S. F. and Arid, F. M. 1971. Estudos da evapotranspiração na região norte-ocidental do Estado de São Paulo. *Revista Ciência* 1:99-122.
- Barclay, R., Ulmer, J., MacKenzie, C., Thompson, M., Olson, L., McCool, J., Cropley, E., and Poll, G. 2004. Variation in the reproductive rate of bats. *Canadian Journal of Zoology*. 82: 688–693.
- Bauman, W.A. 1990. Seasonal changes in pancreatic insulin and glucagon in the little brown bat (*Myotis lucifugus*). *Pancreas* 5: 342–346.

- Bergallo, H.G. and Magnusson, W.E. 1999. Effects of climate and food availability on four rodent species in southeastern Brazil. *Journal of Mammalogy*, 80(2), pp.472-486.
- Bernardi, I.P. 2011. Estrutura de comunidade, reprodução e distribuição temporal das capturas de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em relictos de Floresta Estacional Decidual no sul do Brasil. 116p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós Graduação em Ecologia e Conservação, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Bianconi, G.V., Mikich, S.B. and Pedro, W.A. 2004. Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em remanescentes florestais do município de Fênix, noroeste do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 21 (4): 943-954.
- Bonaccorso, F. J. 1979. Foraging and reproductive ecology in a Panamanian bat community. *Bull. Florida State Museum Biological Sciences* 24: 359–408.
- Bredt, A. and Uieda, W. 1996. Bats from urban and rural environments of the Distrito Federal, mid-western Brazil. *Chiroptera Neotropical* 2: 54-57.
- Bredt, A., Araújo, F.A.A, Caetano-Júnior, J.; Rodrigues, M.G.R.; Yoshizawa, M., Silva, M.M.S., Harmani, N. M. S., Massunaga, P. N. T.; Burer, S. P., Potro, V. A. R. and Uieda, W. 1996. Morcegos em áreas urbanas e rurais: manual de manejo e controle. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, Ministério da Saúde. pp. 117.
- Bredt, A., Uieda, W. and Magalhães, E.D. 1999. Morcegos cavernícolas da região do Distrito Federal, centro-oeste do Brasil (Mammalia, Chiroptera). *Revista Brasileira de Zoologia* 16 (3): 731 -770.
- Brito, J.E.C., Gazarini, J. and Zawadzki, C. H. 2010. Abundância e frugivoria de quiropterofauna (Mammalia, Chiroptera) de um fragmento no noroeste do Estado do Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum. Biological Sciences* 32 (3): 265-271.
- Bobrowiec, P.; Gribel, R. 2010. Effects of different secondary vegetation types on bat community composition in Central Amazonia, Brazil. *Animal Conservation*, 13:204-216.
- Campos, J.B and Souza, M.C. 1997. Vegetação. In: (A.E.A. Vazzoler, A.A. Agostinho e N.S. Hahn, eds.) *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Universidade Estadual de Maringá: EDUEM: Nupélia, Maringá. p. 331–342.
- Cioffi, H.I.V., Praxedes, I.A.T., Varella, W.K. and Mesquita, W.K. 1995. Cianorte: sua história contada pelos pioneiros. Gráfica Ideal, Maringá. pp.440.
- Costa L.M., Almeida J.C and Esbérard C.E.L. 2007. Dados de reprodução de *Platyrrhinus lineatus* em estudo de longo prazo no Estado do Rio de Janeiro (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae). *Iheringia, Série Zoológica* 97(2): 152-156.
- De Knecht L.V., Silva J.A., Moreira E.C. and Sales G.L. 2005. Morcegos capturados no Município de Belo Horizonte, 1999-2003. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 57: 576-583.
- Duarte, A.P.G. 2003. Aspectos reprodutivos de *Akodon montensis* (Rodentia, Muridae) e *Artibeus lituratus* (Chiroptera, Phyllostomidae) em áreas de mata no sudeste do Brasil.

52f. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Duarte, A.P.G. and Talamoni, S.A. 2010. Reproduction of the large fruit eating bat *Artibeus lituratus* (Chiroptera: Phyllostomidae) in a Brazilian Atlantic forest area. *Mammalian Biology* 75: 320-325.

Esberárd, C. 2002. Composição de colônia e reprodução de *Molossus rufus*. *Revista brasileira de Zoologia* 19 (4): 1153-1160.

Estrada, A. and Coates-Estrada, R. 2001. Species composition and the reproductive phenology of bats in a tropical landscape at Los Tuxtlas, México. *Journal of tropical ecology* 17: 627-646.

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

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

Faria, D. 2006. Phyllostomid bats of a fragmented landscape in the north-eastern Atlantic forest, Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 22: 531-542.

Farrow, L.J. and Broders, H.G. 2011. Loss of forest cover impacts the distribution of the forest-dwelling tri-colored bat (*Perimyotis subflavus*). *Mammalian Biology* 76, 172-179.

Fazzolari-Corrêa, S. 1995. Aspectos sistemáticos, ecológicos e reprodutivos de morcegos na Mata Atlântica. 159p. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

Fenton, M.B.; Acharya, L.; Audet, D.; Hickey, M.B.C. Merriman, C.; Obrist, M.K.; Syme, D.M. and Adkins, B. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. *Biotropica* 24(3), 440-446.

Fleming, T.H. 1971. *Artibeus jamaicensis*: delayed embryonic development in a neotropical bat. *Science* 171: 402-404.

Fleming, T.H., Hooper, E.T. and Wilson D.E. 1972. Three Central American bat communities: Structure, reproductive cycles and movement patterns. *Ecology* 53:555-569.

Galvão, M.V. 1976. Regiões bioclimáticas do Brasil. *Revista Brasileira de Geografia* 29: 3-36.

Godoy, M.S.M. 2013. Biologia reprodutiva de *Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810) (Chiroptera, Phyllostomidae) na Floresta Atlântica do estado do Rio de Janeiro, Brasil. 46p. Dissertação (Mestrado) – Pós Graduação em Biologia Animal, do Instituto de Biologia, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

Gorresen, P. and Willig, M. 2004. Landscape responses of bats to habitat fragmentation in Atlantic forest of Paraguay. *Journal of Mammalogy*, 85(4):688-697.

- Handley, C., Wilson, D., and Gardner, A. 1991. Demography and natural history of the common fruit bat, *Artibeus jamaicensis*, on Barro Colorado Island, Panama. *Smithson Contributions to Zoology* 511: 1–173.
- Happold, D.C.D. and Happold, M. 1990. Reproductive strategies of bats from Africa. *Journal of Zoology* 222: 557–583.
- Hatschbach, G. and Ziller, S. 1995. Lista vermelha das plantas ameaçadas de extinção no Estado do Paraná. Curitiba, Instituto Ambiental do Paraná, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit. pp.139.
- IAPAR. 1978. Cartas Climáticas básicas do Estado do Paraná. Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná. pp. 41.
- IPARDES. 2004. Leituras regionais mesorregião geográfica centro-ocidental paranaense. Curitiba, Instituto Paranaense de desenvolvimento Econômico e Social. pp. 133.
- ITCF, 1987. Plano de manejo do Parque Estadual de Vila Rica do Espírito Santo, Fênix, PR. Curitiba, Instituto de Terras Cartografia e Floresta. pp. 86.
- Kaku-Oliveira, N.Y. 2010. Estrutura de comunidade, reprodução e dinâmica populacional de morcegos (Mammalia, Chiroptera) na Reserva Natural do Salto Morato, Guaraqueçaba, Paraná. 109p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Kaku-Oliveira, N.Y., Munster, L.C., Rubio, M.B.G. and Passos, F.C. 2010. Reprodução em cinco espécies de morcegos filostomídeos na Reserva Natural do Salto Morato, Guaraqueçaba, Paraná. *Chiroptera Neotropical Suplemento* 16 (1), 22–24.
- Kalko, E. 1998. Organization and diversity of tropical bat communities through space and time. *Zoology* 101: 281–297.
- Klingbeil, B. and Willig, M. 2009. Guild-specific responses of bats to landscape composition and configuration in fragmented Amazonian rainforest. *Journal of Applied Ecology*, 46:203- 213
- Klingbeil, B. and Willig, M. 2010. Seasonal differences in population, ensemble and community level responses of bats to landscape structure in Amazonia. *Oikos*, 119:1654-1664
- Klose, S.M., Smith, C.L., Denzel, A.J. and Kalko, E.K.V. 2006. Reproduction elevates the corticosterone stress response in common fruit bats. *J. Comp. Physiol. A Neuroethol. Sens. Neural. Behav. Physiol.* 192(4): 341–350.
- Kunz, T. 1982. *Ecology of bats*. Plenum Press, New York. pp. 425.
- Kunz, T.H. and Kurta, A. 1990. Capture methods and holding devices. In: (T.H. Kunz, ed.). *Ecological and behavior methods for the study of bats*. Washington. pp. 1-29.
- Kunz, T.H. and Diaz, C.A. 1995. Folivory in fruit-eating bats, with new evidence from *Artibeus jamaicensis* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Biotropica* 27 (1):106-1205.
- Kunz, T.H.; Robson, S.K. and Nagy, K.A. 1998. Economy of harem maintenance in the greater spear-nosed bat, *Phyllostomus hastatus*. *Journal of Mammalogy* 79: 631-642.

- Kunz, T.; Braun-de-Torrez, E.; Bauer, D.; Lobova, T.; Fleming T. 2011. Ecosystem services provided by bats. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1223:1-38.
- Lima, I.P. 2003. A disponibilidade de Piperaceae e a procura deste recurso por *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758) (Mammalia, Chiroptera) no Parque Municipal Arthur Thomas – Londrina- Paraná. 60p. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual de Londrina, Londrina.
- Lima, I.P. 2008. Morcegos (Chiroptera, Mammalia) de áreas nativas e áreas reflorestadas com *Araucaria angustifolia*, *Pinus taeda* e *Eucalyptus ssp.* na Klabin, Telêmaco Borba, Paraná, Brasil. 116p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.
- Lobova, T.; Geiselman, C.; Mori, S. 2009. Seed dispersal by bats in the Neotropics. New York Botanical Garden Press, New York. 465p.
- Loretto, D. 2012. Ecologia de pequenos mamíferos arborícolas: estado do conhecimento, métodos de amostragem e estudo populacional, com ênfase no bioma da Mata Atlântica. 197p. Tese (Doutorado) - Departamento de Ecologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.
- Maack, R. 1981. Geografia física do Estado do Paraná. Rio de Janeiro. Secretaria da Cultura e do Esporte do Governo do Estado do Paraná. pp.442.
- MacNab, B.K. 1973. Energetics and the distribution of vampires. *Journal Mammals* 54:131-144.
- Marinho-Filho, J. 2003. Notes on the reproduction of six Phyllostomid bat species in southeastern Brazil. *Chiroptera Neotropical* 9: 1-2.
- Mello, M. A. R. and Fernandez, F. A. S. 2000. Reproductive ecology of the bat *Carollia perspicillata* (Chiroptera: Phyllostomidae) in a fragment of the Brazilian Atlantic coastal forest. *Mammalian Biology-Zeitschrift fur Saugetierkunde* 65 (6): 340-349.
- Mello, M. A. R. 2002. Interações entre morcegos *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758) (Chiroptera: Phyllostomidae) e plantas do gênero *Piper* (Linnaeus, 1737) (Piperales: Piperaceae) em uma área de Mata Atlântica. 61 p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Mello, M.A.R., Schittini, G.M., Selig, P. and Bergallo, H.G. 2004. A test of the effects of climate and fruiting of *Piper* species (Piperaceae) on reproductive patterns of the bat *Carollia perspicillata* (Phyllostomidae). *Acta Chiroptera* 6(2): 309–318.
- Mello, M. A. R., Kalko, E. K. V. and Silva, W. R. 2008. Diet and abundance of the bat *Sturnira lillium* (Chiroptera) in a Brazilian montane Atlantic Forest. *Journal of Mammalogy* 89:485–492.
- Mello, M. A. R., Kalko, E. K. V. and Silva, W. R. 2009. Ambient temperature is more important than food availability in explaining reproductive timing of the bat *Sturnira lillium* (Mammalia: Chiroptera) in a montane Atlantic Forest. *Canadian Journal of Zoology* 87: 239-245.
- Meyer, C. and Kalko, E. 2008. Assemblage-level responses of phyllostomid bats to tropical forest fragmentation: Land-bridge islands as a model system. *Journal of Biogeography* 35:1711-1726.

- Mikich, S. B. and Bianconi, G. V. 2005. Potencializando o papel dos morcegos frugívoros na recuperação de áreas degradadas. *Boletim de Pesquisa Florestal*, Colombo 51:155–164.
- Mikich, S.B. and Silva, S.M. 2001. Composição florística e fenologia das espécies zoocóricas de remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual no centro-oeste do Paraná, Brasil. *Acta Botânica Brasílica* 15 (1): 89-113.
- Morais, D. B. 2008. Morfologia e morfometria testicular em morcego insetívoro (*Molossus molossus*, Pallas, 1776 Chiroptera: Molossidae). 91p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós- Graduação em Biologia Celular e Estrutural, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- Muller, M.F. and Reis, N.R. 1992. Partição de recursos alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae). *Revista Brasileira de Zoologia* 9 (3/4): 345-355.
- O'Donnell, C.F.J. 2002. Influence of sex and reproductive status on nocturnal activity of Long-Tailed Bats (*Chalinolobus tuberculatus*). *Journal of Mammalogy* 83:794-803.
- Ortêncio-Filho, H., Reis, N.R., Pinto, D., Anderson, R., Testa, D.A. and Marques, M.A. 2005. Levantamento dos morcegos (Chiroptera, Mammalia) do Parque Municipal do Cinturão Verde de Cianorte, Paraná, Brasil. *Chiroptera Neotropical* 11(1/2):211-215.
- Ortêncio-Filho, H.; Reis, N. R.; Pinto, D. and Vieira, D.C. 2007. Aspectos reprodutivos de *Artibeus lituratus* (Phyllostomidae) em fragmentos florestais na região de Porto Rico, Paraná, Brasil. *Chiroptera Neotropical* 13 (2): 313-318.
- Paglia, A.P., Fonseca, G.A.B., Rylands, A.B., Herrmann, G., Aguiar, L.M.S., Chiarello, A.G., Leite, Y.L.R., Costa, L.P., Siciliano, S., Kierulff, M.C.M., Mendes, S.L., Tavares, V.C., Mittermeier, R.A. and Patton, J.L. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil/ Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2 ed. Occasional Paper n 6. Conservation International, Arlington. pp. 82.
- Paraná. 1987. Atlas do Estado do Paraná. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento, Instituto de Terras, Cartografia e Florestas, Curitiba. pp. 486.
- Passos, J.G. and Passamani, M. 2003. *Artibeus lituratus* (Chiroptera, Phyllostomidae): biologia e dispersão de sementes no Parque do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão, Santa Teresa (ES). *Natureza on line* 1: 1-6.
- Passos, F. C., Silva, W. R., Pedro, W. A. and Bonin, M. R. 2003. Frugivoria em morcegos no Parque Estadual Intervales, sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 20:511–517.
- Patterson, B. D., Willig, M. R. and Stevens, R. D. 2003. Trophic strategies, niche partitioning, and patterns of ecological organization. In: (T.H. Kunz and M.B. Fenton, eds.) *Bat ecology*. University of Chicago Press, Chicago, Illinois. pp. 536–579.
- Pedro, W.A.; Passos, F.C. and Lima, B.K. 2001. Morcegos (Chiroptera; Mammalia) da Estação Ecológica dos Caetetus, Estado de São Paulo. *Chiroptera Neotropical* 7 (1-2): 136-140.

- Pereira, L.M.P., Caramori, P.H., RICCE, W.S., Silva, D.A.B. and Caviglione, J.H. 2008. Determinação do início e término da estação chuvosa no Estado do Paraná. *Revista Geografar* 3 (2): 01-12.
- Pinto, D. and Ortêncio-Filho, H. 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, D.P.S., Lima, C.S. and Fábian, M.E. 2011. Assembléia de quirópteros de uma floresta estacional semidecidual no Sul do Brasil. *Chiroptera Neotropical* 17 (1): 26-29.
- Pulcherio-Leite, A. 2008. Uso do espaço por *Artibeus lituratus* e *Sturnira lilium* (Chiroptera: Phyllostomidae) em fragmentos florestais urbanos de Curitiba, Paraná. 116p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós Graduação em Ciências Biológicas, Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Racey, P. A. and Swift, S. M. 1981. Variation in gestation length in a colony of pipistrelle bats (*Pipistrellus pipistrellus*) from year to year. *Journals of Reproduction e Fertility* 61: 123-129.
- Racey, P.A. and Entwistle, A.C. 2000. Life-history and reproductive strategies of bats. In: (E.G. Crichton and P.H. Krutzsch, eds.). *Reproductive Biology of Bats*. London: Academic Press. pp. 363–414.
- Reis, N.R. 1989. Biologia reprodutiva de *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) (Chiroptera: Phyllostomidae). *Revista Brasileira de Biologia* 49: 369-372.
- Reis, N., Peracchi, A., Lima, I. and Pedro, W. 2006. Riqueza de espécies de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em dois diferentes habitats, na região centro-sul do Paraná, sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 23(3):813-816.
- Reis, N.R., Peracchi, A.L., Pedro, W.A. and Lima, I.P. 2011. *Mamíferos do Brasil*. 2 ed. Londrina: University of Londrina Press. pp 439.
- Ricklefs, R.E. and Wikelski, M. 2002. The physiology/life-history nexus. *Trends in Ecology Evolution* 17: 462–468.
- Rubio, M.B.G. 2010. Padrão temporal na reprodução de cinco espécies de morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae) na Reserva Natural do Salto Morato, Guaraqueçaba, Paraná. 41p. Monografia (Graduação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Rui, A.M. and Fabián, M.E. 1997. Quirópteros de la familia Phyllostomidae (Mammalia, Chiroptera) en selvas del Estado de Rio Grande do Sul, Brasil. *Chiroptera Neotropical* 3:75-77.
- Santos, H.F. 2005. Estudo comparativo da fauna de Chiroptera, em duas áreas de cerrado do nordeste do Estado de São Paulo. 93p. Tese (Doutorado) - Departamento de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Sato, T. M., Passos, F. C. and Nogueira, A. C. 2008. Frugivoria de Morcegos (Mammalia, Chiroptera) em *Cecropia pachystachya* (Urticaceae) e seus efeitos na germinação das sementes. *Papéis Avulsos de Zoologia* 48(3): 19-26.
- Silva, C.A., Nunes, W.M.S. and Silva, C.S. 2002. Seasonal interference in *Rana catesbeiana* shaw, 1802 (Anura, Ranidae) metabolism. *Revista Brasileira de Zociências* 4 (1): 45-56.

- Silva, C.A. and Massaro, M. 2006. Influência da sazonalidade na mobilização das reservas de glicogênio do peixe elétrico *Gymnotus carapo* Miller, 1966 (Osteichthyes, Gymnotidae). *Revista Brasileira de Zootecias* 8 (1): 61-66.
- Sipinski, E.A.B. and Reis, N.R. 1995. Dados ecológicos dos quirópteros da reserva Volta Velha, Itapoá, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 12: 519-528.
- Sosa, J. 2003. Murciélagos: Mamíferos voladores. Documentos de divulgación. Museo Nacional de historia natural y antropología.
- Speakman, J. and Thomas, D. 2003. Physiological ecology and energetics of bats. In: (T.H. Kunz and M.B. Fenton, eds.). *Bat ecology*. The University of Chicago Press, Chicago. pp. 430–492.
- Srivastava, R.K. and Krishna, A. 2008. Seasonal adiposity, correlative changes in metabolic factors and unique reproductive activity in a vespertilionid bat, *Scotophilus heathi*. *Journal of Experimental Zoology Part A, Ecological Genetics and Physiology* 309 (2): 94-110.
- Statsoft, I.N.C. 2005. STATISTICA (Data Analysis Software System), version 7.1. Disponível em: [http:// www.statsoft.com](http://www.statsoft.com).
- Straube, F.C. 1998. O cerrado no Paraná: ocorrência original e atual e subsídios para sua conservação. *Cadernos da Biodiversidade* 1: 12-24.
- Straube F.C. and Bianconi G.V. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. *Chiroptera Neotropical* 8: 150-152.
- Taddei, V. A. 1980. Biologia reprodutiva de chiroptera: perspectivas e problemas. *Interfaces* 6:1–18.
- Thomas, D.W. and Marshall, A.G. 1984. Reproduction and growth in three species of West African fruit bats. *Journal of Zoology* 202: 265–281.
- Vazzoler, A.E.A.M., Agostinho, A.A. and Hahn, N.S. 1997. A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. EDUEM Nupélia, Maringá. pp. 460.
- Veloso, H.P., Rangel- Filho, A.L. and Lima, J.C.A. 1991. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro, IBGE. pp. 124.
- Willig M.R. 1985. Reproductive patterns of bats from caatinga and cerrado biomes in northeast Brazil. *Journal of Mammalogy* 66: 668-681.
- Willig, M., Presley, S., Bloch, C., Hice, C., Yanoviak, S., Díaz, M., Chauca, L., Pacheco, V. and Weaver, S. 2007. Phyllostomid bats of Lowland Amazonia: effects of habitat alteration on abundance. *Biotropica* 39(6):737-746.
- Wilson, D.E. 1979. Reproductive patterns. In: (R. Baker, K. Jones and D.C. Carter, eds). *Biology of Bats of the New World Family Phyllostomatidae, Part. III. Special Publications of the Museum of Texas Tech University, Lubbock* 16: 317–378.
- Woehl Jr, G., and Woehl, E. N. 2008. Anfíbios da Mata Atlântica. Jaraguá do Sul: Instituto Rã-bugio para Conservação da Biodiversidade. 61p.

Zortéa, M. 2002. Diversidade e organização de uma taxocenose de morcegos do cerrado brasileiro. 129p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

Zortéa M. 2003. Reproductive patterns and feeding habits of three nectarivorous bats (Phyllostomidae: Glossophaginae) from the Brazilian Cerrado. *Brazilian Journal of Biology* 63: 159-168.

6 CONCLUSÃO GERAL

Os aspectos observados neste estudo corroboram os relatos de outros autores, ou seja, a preferência de quirópteros neotropicais de se reproduzirem durante a estação chuvosa, na qual a pluviosidade e a temperatura são acentuadas. Foi neste período, também, que foi obtido o maior número de capturas de morcegos das três espécies em estudo. Com base na literatura, conclui-se que esta tendência reprodutiva está ligada ao fato desse período apresentar maior oferta de alimentos, o que favoreceria a sobrevivência dos filhotes, visto que, *A. lituratus*, *C. perspicillata* e *S. liliium* são espécies preferencialmente frugívoras e o período de frutificação corresponde, normalmente, à estação de temperatura e umidade mais elevadas.

ANEXO A

Submission of manuscripts

Manuscripts must be submitted online at:

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

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

Preparation of manuscripts

General format and length

Before submitting a manuscript, authors should check to ensure that the following instructions have been followed. Manuscripts that differ from the specifications will be returned for correction before review. The text must be carefully checked for grammatical and typing errors to avoid correction in the proof. All tables and calculations should also be carefully checked. Non-English speakers are strongly encouraged to have their manuscripts checked by a native speaker before submission.

Manuscripts must be prepared in 12-point font size, double-spaced throughout, with a left-hand margin of 4 cm and a right-hand margin of 2 cm in A4 or American letter-sized documents. Do not right justify the text. Full-length papers and reviews should not exceed 40 manuscript pages. Short notes should not exceed 10 manuscript pages and allow a maximum of two figures and one table. Review articles and taxonomic revisions

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

Font marking / Dimensions and units

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

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

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

Nomenclature

Papers should follow the *International Code of Zoological Nomenclature*. For taxonomical terms authors should refer to Wilson and Reeder (eds.). 2005. *Mammal Species of the World* and McKenna and Bell (eds.). 2000. *Classification of Mammals: Above the Species Level*. Authors are asked to follow the recommendations of the CBE Style Manual (Council of Biological Editors, Committee on Form and Style, American Institute of Biological Sciences, Washington, D.C., USA).

The recommendations of the

- International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC),
- International Union of Biochemistry (IUB),
- International Code of Botanical Nomenclature,
- Système International d'Unités (SI),

- American National Standard for the Abbreviation of Titles of Periodicals,
- World List of Scientific Periodicals are binding.

Each voucher specimen described or mentioned must have been deposited in an appropriate institution and bear a catalogue number.

DNA sequences associated with the article must be deposited in molecular data Banks (GenBank, EMBL, DDBJ).

Structure of the text body

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

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

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

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

Abstract/Keywords. A concise abstract of maximum 200 words for full-length papers and reviews (max. 100 words for Short notes) should be on the second page. The content of the title must not be repeated. Do not give authorities for species/genus names in the abstract. Begin the abstract by stating the scientific question of concern.

Explain the methods used to tackle the question. The results should be outlined briefly and put into a concise broad perspective.

Up to 5 keywords, specific of the article, are to be listed after the abstract.

The journal accepts standard abbreviations. All non-standard abbreviations should be spelled out at first mention in the abstract as well as in the text body. Thereafter, only these abbreviations are to be used.

***Mammalia*: Information for authors**

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

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

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

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

Acknowledgements. Acknowledgements may be used to credit support.

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

* Articles in journals:

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

* Books:

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

* Articles/Chapters in books:

Peres, C.A. and F. Michalski. 2006. Synergistic effects of habitat disturbance and fragmentation on tropical forest vertebrates. In: (W.F. Laurance and C.A. Peres, eds.)

Emerging threats to tropical forests. University of Chicago Press, Chicago, IL. pp. 105–126.

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

When drawing bar graphs, use patterning instead of grayscales. Lettering of all figures should be uniform in style. Do not embed figures within the text body of submitted manuscripts.

Submit figures separately.

Photographs must be of good contrast as there is a loss of contrast in printing. Authors are encouraged to submit illustrations in color if necessary for conveying their scientific content. Publication of color figures is provided free of charge both in online and print editions.

Electronically submitted figures should be provided in a generic graphics format. For reproduction, high resolution images (minimum 600 d.p.i.) are required.

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

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

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