



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

ALINE GABRIELA DE LIMA SOTO

**COMPOSIÇÃO E PADRÃO HORÁRIO DE ATIVIDADE DE  
MORCEGOS (MAMMALIA, CHIROPTERA) EM FRAGMENTOS DE  
PORTO RICO E DO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE,  
PARANÁ, BRASIL.**

Maringá  
2015

ALINE GABRIELA DE LIMA SOTO

**COMPOSIÇÃO E PADRÃO HORÁRIO DE ATIVIDADE DE  
MORCEGOS (MAMMALIA, CHIROPTERA) EM FRAGMENTOS DE  
PORTO RICO E DO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE,  
PARANÁ, 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-orientadora:** Profa. Dra. Rosa Maria Dias

Maringá  
2015

## FOLHA DE APROVAÇÃO

ALINE GABRIELA DE LIMA SOTO

### **COMPOSIÇÃO E PADRÃO HORÁRIO DE ATIVIDADE DE MORCEGOS (MAMMALIA, CHIROPTERA) EM FRAGMENTOS DE PORTO RICO E DO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, PARANÁ, 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

Profa. Dra. Cibele Maria Vianna Zanon

Profa. Dra. Susicley Jati

Aos meus pais, Ernesto e Marta, pelo amor incondicional, apoio, incentivo durante anos de estudo, e confiança em mim depositada. Obrigada, amo vocês!

## AGRADECIMENTOS

À Deus por me dar forças pra superar tantos obstáculos enfrentados, refúgio e fortaleza, socorro presente na hora da angústia, em Ti sempre tive confiança e certeza de vitória.

Ao Prof. Dr. Henrique Ortêncio Filho, por me apresentar a esses seres incríveis, os morcegos, aceitar ser meu orientador, confiar no meu trabalho me deixando livre, mas sempre me cobrando quando percebia meu distanciamento. Sou grata pela generosidade em me fornecer os dados de Porto Rico para conclusão deste manuscrito.

À Rosa Maria Dias, por me co-orientar e auxiliar numa nova visão do meu trabalho. Pela disponibilidade em me socorrer nas análises estatísticas e paciência em explicar todo o processo. Quando tudo parecia perdido você foi como um refrigerio que me reanimou.

A todos os professores do PGB, pelas aulas e ensinamentos, e em especial à professora Dra. Carmem Lúcia M. S. C. Rocha que sempre, desde a graduação, acreditou em mim e me incentivou a perseverar. Serei eternamente grata por nossas conversas, algumas vezes em meio a lágrimas, e pela grandeza e sabedoria da sua atitude em “abrir mão” de mim para que eu fizesse o que eu mais amasse. A senhora é um anjo de luz!!!

À banca por terem aceitado a esse convite.

Ao ICMBio, pela permissão em realizar estudos no Parque Nacional de Ilha Grande, fornecer acesso aos fragmentos e disponibilizar a estrutura para que trabalhássemos com segurança. Agradeço especialmente, a secretária Elisangela Alves Pereira da Cruz, aos analistas ambientais Romano Pulzatto Neto, Fernando Favaro e Tersio Abel Pezenti, bem como a todos os brigadistas.

Ao Centro de Recuperação Casa do Oleiro (CERCO) e aos internos que voluntariamente colaboraram na retirada de materiais utilizados nas coletas.

Ao Jaime Luiz Pereira pela confecção do mapa utilizado nesta dissertação.

Ao Grupo de Estudos em Ecologia de Mamíferos e Educação Ambiental – GEEMEA, por tornarem as noites mais agradáveis, compartilharem experiências e contribuírem diretamente para a produção deste, em especial, à “velha guarda”, Mário, Carol, Laís, Gabi e Alexandre. Vocês me ensinaram desde o básico, como retirar um morcego da rede, mas também a respeitar, amar e ter responsabilidade dentro de campo.

Aos queridos, João Daniel, Naomi, Drielle, Dani, Giovana, Marco Aron, Mikaela, Kátia, Gustavo, Rodrigo, Guilherme, Beatriz, Jonas, Sanny, Thaís, Lucas pelo comprometimento e parceria em coletas. Nosso trabalho se tornava mais leve com a ida de vocês.

À Carla Burgardt por ser a parte calma em Ilha Grande, sua sensata resignação nos momentos necessários foi essencial. Passamos tantas coisas juntas, alegrias e frustrações, mas sempre mantivemos a fé de que no final tudo daria certo.

Ao João Rafael, que demonstrou todo seu amor aos morcegos e amizade conosco, nos acompanhando em todas as coletas de Ilha Grande mesmo em momento de dúvida acadêmica.

Aos caríssimos, Carlos, Claudiovane, Gustavo Karmaz, Mayara, Roberval, Carlos Nogueira, Emerson, Lucrécia, Angela, Ademir, Rodrigo, Mari, Denise, Andressa, Henrique e Francisco por cada abraço, apoio e incentivo durante a reta final deste trabalho.

Aos meus grandes amigos, Carlos Tavares, Carlos Neves, Danilo Lagana e Renato Vitor, juntamente às minhas irmãs de alma Fran Barros, Naomi Neri, Thaty Soria, Carla Onishi e Silvana Onofre por toda energia positiva, amor, colo, orações que contribuíram para o meu crescimento e superação de dificuldades.

Ao meu amigo/irmão/filho/anjo Alexandre Polizel por, mesmo à distância, estar sempre ao meu lado. Seu auxílio foi fundamental, desde o princípio.

E, finalmente, aos meus alicerces, minha amada família, meu pai Ernesto e minha mãe Marta, meu irmão Thiago, minha cunhada Carla e demais familiares. Vocês são o que tenho de mais precioso, meu tesouro. Não poderia deixar de agradecer aos meus anjos de quatro patas, por demonstrarem fidelidade todos os dias e me darem “lambeijos” de felicidade toda vez que retornava das coletas. Minha vida é mais feliz perto de vocês!!!

“Tudo tem o seu tempo determinado, e há tempo para todo propósito debaixo do céu...”

Eclesiastes 3:1

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo identificar a composição de espécies de quirópteros entre fragmentos de ilhas e continente, bem como avaliar diferenças no padrão de atividade destas. Foram realizadas coletas mensais de março a novembro de 2006, em quatro fragmentos de Porto Rico com esforço total de 77.760m<sup>2</sup>h e, de março a novembro de 2014, em três pontos amostrais do Parque Nacional de Ilha Grande (PNIG) com 64.800m<sup>2</sup>h, das 18:00 – 06:00, ambos no Paraná, Sul do Brasil. Após captura, os indivíduos foram manipulados e obtidos dados biométricos. Análise de composição e padrão horário de atividade das espécies deu-se por técnica de ordenação (PCoA), diferenças foram testadas através da análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey. Diferenças na composição de espécies em continentes para Porto Rico e em ilhas para PNIG foram identificadas. Morcegos do gênero *Artibeus* demonstraram forrageio durante todo período noturno. *Carollia perspicillata* e *Sturnira lilium*, obtiveram maior pico de captura durante o primeiro horário, em ambos os locais. *Platyrrhinus lineatus* demonstrou forrageio durante toda noite, apresentando picos de forrageio no segundo e terceiro horário para Porto Rico e no primeiro para PNIG. Os dados sugerem os diferentes padrões de atividades como estratégia para evitar competição.

**Palavras-chave:** Atividade Horária; Chiroptera; Competição; Floresta Estacional Semidecidual; Forrageio.



## ABSTRACT

This study had as objective identify the composition differences in bat species among island and continent fragments, as well evaluate the differences in their activities pattern. Data were collected monthly from March to November 2006 at four of Porto Rico fragments with total effort of 77.760m<sup>2</sup>, and from March to November 2014 at three sampling points of the Ilha Grande Nacional Park (PNIG) with 64.800m<sup>2</sup>h, from 6 p.m. to 6 a.m, both in Parana, southern Brazil. After capture, the individual swere manipulated and obtained biometric data. Analysis of composition and pattern of time-activity of the species were performed by sorting technique (PCoA), differences were tested using analysis of variance (ANOVA) and Tukey's test. Differences in composition of species in continent sat Porto Rico and in islands at PNIG they were identified. Bats of the genus *Artibeus* demonstrated foraging through hout night time. *Carollia perspicillata* and *Sturnira lilium* had higher peak of capture at the first period in both places. *Platyrrhinus lineatus* showed foraging through out thenigh tand peak sat the second and third period at Porto Rico, and at the first at PNIG. The data suggests different pattern so factivities as a strategy to avoid competition.

**Keywords:** Chiroptera; Competition; Foraging; Stational Semidecidual Forest; Time Activity.

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1.....</b>	<b>11</b>
<b>BREVE REVISÃO SOBRE COMPOSIÇÃO E PADRÃO HORÁRIO DE ATIVIDADE DE MORCEGOS .....</b>	<b>11</b>
<b>Introdução.....</b>	<b>12</b>
<b>Revisão bibliográfica.....</b>	<b>14</b>
<b>Composição.....</b>	<b>14</b>
<b>Padrão horário de atividade.....</b>	<b>15</b>
<b>Referências.....</b>	<b>17</b>
<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>23</b>
<b>COMPOSIÇÃO E PADRÃO HORÁRIO DE ATIVIDADE DE MORCEGOS (MAMMALIA, CHIROPTERA) EM FRAGMENTOS DE PORTO RICO E DO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, PARANÁ, BRASIL. ....</b>	<b>23</b>
<b>Introdução.....</b>	<b>24</b>
<b>Material e métodos.....</b>	<b>27</b>
<b>Área de estudo .....</b>	<b>27</b>
<b>Amostragens .....</b>	<b>30</b>
<b>Análises dos dados.....</b>	<b>31</b>
<b>Resultados .....</b>	<b>32</b>
<b>Composição de espécies de morcegos (Ilhas e Continentes – PR e PNIG).....</b>	<b>34</b>
<b>Padrão horário de atividade das espécies de morcegos (Ilhas e Continentes – PR e PNIG) .....</b>	<b>36</b>
<b>Discussão .....</b>	<b>38</b>
<b>Composição.....</b>	<b>38</b>
<b>Padrão de atividade .....</b>	<b>42</b>
<b>Referências.....</b>	<b>47</b>
<b>ANEXO 1.....</b>	<b>54</b>

## **CAPÍTULO 1**

### **BREVE REVISÃO SOBRE COMPOSIÇÃO E PADRÃO HORÁRIO DE ATIVIDADE DE MORCEGOS**

**Artigo elaborado e formatado conforme  
as normas para publicação científica na  
*Revista Mammalia.***

## Introdução

A intensa degradação dos habitats, em qualidade e estrutura, tem impacto sobre as espécies e populações de maneira negativa (Bader et al. 2015). De modo geral, a ordem Chiroptera, que compreende os morcegos, pode ser considerada como uma boa indicadora de qualidade ambiental devido ao seu elevado número de espécies e por possuir variados nichos ecológicos, refletindo as alterações ambientais existentes em um fragmento florestal (Fenton et al. 1992; Henry et al. 2007). Dentro deste contexto, o Brasil, país que possui dois *hotspots* de biodiversidade do mundo (Myers et al. 2000), pode ser considerado como mantenedor de uma alta diversidade de espécies animais que apresentam considerável grau de endemismo entre os vertebrados (Mittermeier et al. 1997) estimulando diversos estudos.

Desta forma, Chiroptera é a segunda maior ordem em mamíferos catalogados, porém, ainda há desconhecimento sobre a diversidade de espécies existentes e de sua complexidade biológica nos ecossistemas (Reis et al. 2007). Muitos esforços são necessários para se conhecer a real diversidade de espécies, classificação, evolução e biologia do grupo (Reis et al. 2011).

Admite-se que tais conhecimentos, acerca dos morcegos, podem ser úteis para o homem em diversas áreas, pois, estes animais estão envolvidos no processo de recuperação e estruturação de áreas degradadas, devido à disseminação de sementes (Fleming; Sosa 1994), à polinização (Heithaus 1982), além de auxiliarem na agricultura, atuando no controle biológico de insetos (Reis et al. 2007) e na produção de guano como fertilizante (Reis et al. 2007). Finalmente, são modelos de pesquisa para a medicina, em estudos epidemiológicos, farmacológicos, de mecanismos de resistência às doenças e para o desenvolvimento de vacinas (Yalden; Morris 1975).

Os morcegos possuem uma série de características singulares entre os pequenos mamíferos, tais como a capacidade de voar, elevada longevidade, baixa fecundidade, cuidado parental por longo período e desenvolvimento lento (Findley 1993). A capacidade de voo verdadeiro promove um maior deslocamento dos morcegos, pois, esses mamíferos se movem entre áreas e forrageiam em diferentes ambientes, de acordo com o tipo de recurso que está disponível (Mello 2009).

Deste modo, a mobilidade e uma relativa facilidade na captura (Bergallo et al. 2003), fazem dos morcegos candidatos ideais para estudos ecológicos sobre os efeitos da fragmentação florestal (Bernard; Fenton 2007). Alguns autores sugerem que a movimentação de morcegos esteja relacionada à disponibilidade de alimento e hábitat como abrigo (Heithaus; Fleming 1978; Fleming 1991; Giannini 1999).

A capacidade das espécies em superar as distâncias existentes entre fragmentos foi avaliada por Bianconi et al. (2006). Esbérard (2003) verificou os deslocamentos de morcegos frugívoros sobre áreas urbanas e Bernard e Fenton (2003) constataram a movimentação de morcegos entre abrigos e fragmentos florestais. O deslocamento entre ilhas e continente, foi reportado por Costa et al. (2006), que verificaram que a espécie *Artibeus fimbriatus* movimentou-se por 17 Km sobre o mar e 4,7 Km sobre terra, totalizando aproximados 21,7 Km e, também, por Menezes et al. (2008) que averiguaram o deslocamento de *Artibeus lituratus* entre ilha e continente no estado do Rio de Janeiro. Estas análises sugerem a manutenção de fluxo gênico entre fragmentos pelas diversas espécies do gênero *Artibeus*.

Simmons e Wetterer (2010) descrevem Chiroptera como a segunda maior ordem de mamíferos com, aproximadamente, 1232 espécies descritas até então, sendo encontradas no Brasil, cerca de, 175 espécies segundo o guia de campo morcegos do

Brasil (Reis et al. 2013), apesar de recentemente a espécie *Lonchophylla inexpectata* ter sido descoberta por meio de características dentárias, tamanho craniano, e cor da pele que a distinguem de *Lonchophylla mordax* espécie a qual era erroneamente identificada (Moratelli; Dias 2015). Para a região Sul estão catalogadas 70 espécies encontrando-se 64 espécies no Paraná, seguido por 47 espécies em Santa Catarina e 40 no Rio Grande do Sul (Passos et al. 2010). Devido à essa grande diversidade do grupo, são esperados diferentes padrões de atividades. Assim, compreender a ecologia temporal das assembleias de morcegos tem sido um importante passo para garantir a conservação e o monitoramento eficaz deste grupo (Milne et al. 2005).

## **Revisão bibliográfica**

### **Composição**

A fragmentação tem provocado muitos efeitos sobre os ecossistemas naturais, como a redução do tamanho de diversas populações (Barros et al. 2006), porém, seu efeito sobre os morcegos ainda foi pouco estudado no Brasil. A maior parte dos estudos concentra-se na região sul e sudeste do país, com enfoque na riqueza e na abundância de morcegos (Bianconi et al. 2004; Reis et al. 2006; Arnone; Passos 2007; Gallo et al. 2008; Brito et al. 2010) e como essas variáveis estão relacionadas com o tamanho e características ambientais da área (Pedro et al. 1995; Reis; Muller 1995; Reis et al. 2000; Reis et al. 2003; Félix et al. 2001; Barros et al. 2006; Carvalho et al. 2009).

Segundo Reis et al. (2003), na maioria das vezes, reservas grandes são mais estruturadas para abrigar maior número de espécies. Determinadas áreas amostradas com grandes extensões têm demonstrado uma evidente superioridade na riqueza de

quirópteros. O melhor exemplo é o do Parque Nacional do Iguaçu, no sudoeste do Paraná. Neste Parque, Sekiama et al. (2001) registraram 26 espécies em 1403 capturas. Todavia, Reis et al. (2003) ressaltaram que é necessária a associação de outros fatores como, a qualidade do fragmento, com mananciais de água, disponibilidade de recursos e pouco efeito de borda para que a riqueza de espécies seja mantida por longo tempo.

A composição de espécies, no caso dos morcegos, em uma área, está relacionada, principalmente, à disponibilidade de abrigo, ao alimento e à estrutura da vegetação (Kunz; Fenton 2003). Sendo assim, diversos autores têm estudado os aspectos ecológicos básicos como dieta, reprodução e horário de atividade de um determinado local (Muller; Reis 1992; Reis et al. 2000; Reis et al. 2002; Bordignon 2006; Pinto e Ortêncio Filho 2006; Mikalauskas et al. 2006; Esbérard 2007; Zanon; Reis 2007; Ortêncio Filho et al. 2010; Prone et al. 2012; Sartore e Reis 2012) bem como levantamento de espécies (Reis et al. 1999; Sekiama et al. 2001; Ortêncio Filho et al. 2005; Teixeira; Rocha 2013) que é muito importante para os dados de biodiversidade e distribuição geográfica.

Diante dos diversos estudos realizados, verifica-se a importância de um ambiente conservado para a manutenção das espécies e indicam que a preservação da área é essencial para a conservação da diversidade do grupo. As informações geradas com tais estudos podem ser utilizadas como um argumento para reverter tendências que intensificam os impactos sobre áreas já tão fragilizadas.

### **Padrão horário de atividade**

Alterações na disponibilidade de recursos, presença de predadores e competidores, além das oscilações nos fatores abióticos podem causar, nos animais,

respostas fisiológicas e comportamentais (Erkert 1982; Ricklefs 2003). Neste contexto, estudos enfocando a distribuição temporal desses organismos podem fornecer informações úteis sobre processos competitivos e partição de recursos na natureza (Marinho Filho; Sazima 1989).

Com início a partir da década de 1960 (Brown 1968) estudos sobre padrão de atividade tornaram-se um tema comumente abordado (La Val 1970; O'Farrell; Bradley 1970; Fenton et al. 1977; Marinho Filho; Sazima 1989; Pedro; Taddei 2002; Aguiar; Marinho Filho 2004; Milne et al. 2005; Ortêncio Filho; Reis 2008; Mello 2009; Presley et al. 2009; Ortêncio Filho et al. 2010). Ainda que exista um crescente número de estudos que abordem a atividade dos morcegos, esse conhecimento ainda é incipiente, visto que apenas pouco mais que 5% das espécies de morcegos viventes tiveram seu padrão de atividade descrito em ambiente natural (Erkert 2000). Ober e Hayes (2008) verificaram que o padrão de atividade dos morcegos pode variar espacialmente entre diferentes localidades, assim como Presley et al. (2009), que apontaram a variação entre áreas de floresta e áreas agrícolas por cinco morcegos frugívoros. Fleming (1986) também observou que o uso de diferentes habitats pode variar de acordo com a sazonalidade, porque os morcegos ajustam suas atividades de forrageamento com a disponibilidade de alimentos no espaço e no tempo.

Outros estudos relacionam a atividade temporal horária e mensal com disponibilidade de alimentos (Sazima; Sazima 1978; Sazima et al 1982; Marinho Filho; Sazima 1989). Heithaus et al (1975) sugeriram que diferenças temporais no forrageamento reduzem a concorrência entre alguns morcegos frugívoros, mas apenas no caso de competição por interferência direta durante o forrageamento, porque os frutos consumidos no início da noite não serão substituídos mais tarde.



Estudos relacionando a atividade de morcegos com períodos de grande luminosidade foram realizados por vários autores, entre eles Esbérard (2007), que verificou a influência do ciclo lunar na captura de morcegos filostomídeos, bem como Crespo et al. (1972) e Erkert (1982) que apontaram que, geralmente, os morcegos não forrageiam em áreas abertas para evitar o risco de predação.

Ainda são necessários mais esforços para obter dados da atividade de diversas espécies pouco estudadas que permitirão uma melhor compreensão dos processos que levam à diferença de estratégias em meio a um grupo tão rico como os quirópteros.

## Referências

- Aguiar, L.M.S. and J. Marinho Filho. 2004. Activity patterns of nine phyllostomid bat species in a fragment of the Atlantic Forest in Southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 2 (21): 385-390.
- Arnone, I.S. and F.C. Passos. 2007. Estrutura de comunidade da quiropteroфаuna (Mammalia, Chiroptera) do Parque Estadual de Campinhos, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 24:573-581.
- Bader, E., K. Jung, E.K.V. Kalko, R.A. Page, R. Rodriguez and T. Sattler. 2015. Mobility explains the response of aerial insectivorous bats to anthropogenic habitat change in the neotropics. *Biological Conservation*, 186, 2015, p.97-106.
- Barros, R.S.M., E.L. Bisaggio and R.C. Borges. 2006. Morcegos (Mammalia, Chiroptera) em fragmentos florestais urbanos no município de Juiz de Fora, Minas Gerais, sudeste do Brasil. *Biota Neotropica*, 6 (1): versão eletrônica.
- Bergallo, H.G., C.E.L. Esbérard, M.A.R. Mello, V. Lins, R. Mangolin, G.G.S. Melo and M. Baptista. 2003. Bat species richness in Atlantic forest: what is the minimum sampling effort? *Biotropica* 35, 278–288.
- Bernard, E. and M.B. Fenton. 2003. Bat mobility and roosts in a fragmented landscape in central Amazonia, Brazil. *Biotropica* 35, 262–277.
- Bernard, E. and M.B. Fenton. 2007. Bats in a fragmented landscape: Species composition, diversity and habitat interactions in savannas of Santarém, Central Amazonia, Brazil. *Biological Conservation*, Boston, v. 34, p. 332-343.

- Bianconi, G.V., S.B. Mikich and W.A. Pedro. 2004. Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em remanescentes florestais do município de Fênix, noroeste do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 21 (4): 943-954.
- Bianconi, G. V., S.B. Mikich, and W.A. Pedro. 2006. Movement of bats (Mammalia, Chiroptera) in Atlantic Forest remnants in southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23 (4): 1199-1206.
- Bordignon, M. O. 2006. Padrão de atividade e comportamento de forrageamento do morcego-pescador *Noctilio leporinus* (Linnaeus) (Chiroptera, Noctilionidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 23: 50-57.
- Brito, J.E.C., J. Gazarini and C.H. Zawadzki. 2010. Abundância e frugivoria da quiropterofauna (Mammalia, chiroptera) de um fragmento no noroeste do Estado do Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, 32:265-271.
- Brown, J. H. 1968. Activity patterns of some neotropical bats. *Journal of Mammalogy* 4 (49): 754-757.
- Carvalho, F., J.J. Zocche and R.Á. Mendonça. 2009. Morcegos (Mammalia, Chiroptera) em restinga no município de Jaguaruna, sul de Santa Catarina, Brasil. *Biotemas*, 22 (3): 193-201.
- Costa, L. M., A.F.D. Prata, D. Moraes, C.F.V. Conde, T. Jordão- Nogueira and C.E.L. Esbérard. 2006. Deslocamento de *Artibeus fimbriatus* sobre o mar. *Chiroptera Neotropical*, 12 (2): 289-290.
- Crespo, R.F., S.B. Linhart, R.J. Burns and G.C. Mitchell. 1972. Foraging Behavior of the Common Vampire Bat Related to Moonlight. *Journal of Mammalogy*, v. 53, n. 2, p.366-368.
- Erkert, H. G. 1982. Ecological aspects of bat activity. In: (Kunz, T. H. Org.) *Ecology of bats*. New York and London: Ed. Plenum, p. 201-242
- Erkert, H. G. 2000. Bats – Flying Nocturnal Mammals. In: (Halle, S., N.C. Stenseth Eds). *Activity Patterns in Small Mammals: An Ecological Approach*. Ecological studies. Springer – Verlag, Berlin Heidelberg. v. 141, p. 253-272.
- Esbérard, C.E.L. 2003. Diversidade de morcegos em uma área de Mata Atlântica regenerada no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoociências* 5(2):189-204.
- Esbérard, C. E. L. 2007. Influência do Ciclo Lunar na Captura de Morcegos Phyllostomidae. *Inheringia, Séries Zoológicas*, v. 97, n.1, p. 81-85.
- Félix, J. S., N.R. Reis, I.P. Lima, E.F. Costa and A.L. Peracchi. 2001. Is the area the Arthur Thomas Park, with its 82.72ha, sufficient to maintain viable chiropteran population? *Chiroptera Neotropical*, 7 (1-2): 129-133.

- Fenton, M. B., N.G.H. Boyle, T.M. Harrison and D.J. Oxley. 1977. Activity Patterns, Habitat Use, and Prey Selection by Some African Insectivorous Bats. *Biotropica*, v. 9, n. 2, p. 73 - 85.
- Fenton, M.B., L. Acharya., D. Audent., M.B.C. Hickey., C. Merriman. M.K. Obrist., D. M. Syme and B. Adkins. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. *Biotropica*, 24 (3): 440-446.
- Findley, J.S. 1993. *Bats: a community perspective*. Cambridge University Press. 167p.
- Fleming, T.H., 1986. Opportunism versus specialization: the evolution of feeding strategies in frugivorous bats. In: (Estrada, A. and T.H. Fleming. Eds.), *Frugivorous and seed dispersal*. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht.
- Fleming, T.H. 1991. The relationship between body size, diet, and habitat use in frugivorous bats, genus *Carollia* (Phyllostomatidae). *J. Mammal.* 72(3): 493-501.
- Fleming, T.H. and V. Sosa. 1994. Effects of nectarivorous and frugivorous mammals on reproductive success of plants. *Journal of Mammalogy*, 75:845 – 851.
- Gallo, P.H., N.R. Reis, F.R. Andrade and I.G. Almeida. 2008. Morcegos (Mammalia: Chiroptera) encontrados em fragmento de mata nativa e reflorestamento no município de Rancho Alegre – PR. Pp.97-107 In: (Reis, N.R, A.L. Peracchi, G.A.S.D. Santos. Eds). *Ecologia de morcegos*. Technical Books. Londrina, Brasil. 148pp.
- Giannini, N. 1999. Selection of diet and elevation by sympatric species of *Sturnira* in an Andean rainforest. *Journal of Mammalogy* 80, 1186–1195.
- Heithaus, E. R., T. H. Fleming and P. A. Opler. 1975. Foraging patterns and resource utilization in seven species of bats in a seasonal tropical forest. *Ecology* 4: 841-854.
- Heithaus, E.R. and T. H. Fleming. 1978. Foraging movements of a frugivorous bat, *Carollia perspicillata* (Phyllostomidae). *Ecol. Monogr.* 48(2): 127-143.
- Heithaus, E.R., 1982. Coevolution between bats and plants. In: (Kunz, T.H. Ed.), *Ecology of Bats*. Plenum Press, New York, pp. 327–367.
- Henry, M., J.F. Cosson and J.M. Pons. 2007. Abundance may be a misleading indicator of fragmentation-sensitivity: The case of fig-eating bats. *Biological Conservation*, 139: 462-467.
- Kunz, T.H. and M.B. Fenton. 2003. *Bat Ecology*. The University of Chicago Press, Chicago, USA, 779pp.
- La Val, R.K. 1970. Banding returns and activity periods of some Costa Rican bats. *The Southwestern Naturalist*. v. 15, n° 1, p. 1-10.

- Marinho Filho, J.S. and I. Sazima. 1989. Activity patterns of six phyllostomid bat species in southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Biologia* 3 (49): 777-782.
- Mello, M.A.R. 2009. Temporal variation in the organization of a Neotropical assemblage of leaf-nosed bats (Chiroptera: Phyllostomidae). *Acta Oecologica*, New York, v. 35, p. 280-286.
- Menezes, L. F., A.C. Duarte, R.L.M. Novaes, A.C. Façanha, A.L. Peracchi, L.M. Costa, A.F.P.D. Fernandes and C.E.L. Esbérard. 2008. Deslocamento de *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) (Mammalia, Chiroptera) entre ilha e continente no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Biota Neotropica*, 8 (2): 243-245.
- Mikalauskas, J.S., A.L. Peracchi, S.F. Gouveia, P.A. Rocha, M.P.F. Vasconcelos and V.V. Silveira. 2006. Período de atividade de morcegos da família Phyllostomidae do Parque Nacional Serra de Itabaiana, Sergipe. *Biol. Geral Exper.*, São Cristóvão, SE 6(2): 11 - 13.
- Milne, D. J., A. Fisher, I. Rainey and C.R. Pavey. 2005. Temporal patterns of bats in the top end of the northern territory, Australia. *Journal of Mammalogy*, Lawrence, v. 86, n. 5, p. 909-920, 2005.
- Mittermeier, R.A., P. Robles-Gil and C. Mittermeier. 1997. Megadiversity. Earth's Biological Wealthiest Nations. Mexico City: CEMEX/Agrupación Sierra Madre.
- Moratelli, R. and D. Dias. 2015. A new species of nectar-feeding bat, genus *Lonchophylla*, from the Caatinga of Brazil (Chiroptera, Phyllostomidae). *ZooKeys*, 514: 73-91.
- Muller, M.F. and N.R. Reis. 1992. Partição de recursos alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 9:345-355.
- Myers, N., R.A. Mittermeier, C.G. Mittermeier, G.A.B. Fonseca and J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403, 853–858.
- O'Farrell, M. J. and W. G. Bradley. 1970. Activity patterns of bats over a desert spring. *Journal of Mammalogy*, v. 51, n. 1, p. 18 - 26.
- Ober, H. K. and J.P. Hayes. 2008. Influence of vegetation on bat use riparian areas at multiple spatial scales. *Journal of Wildlife Management*, v. 72, n. 2, p. 396 - 404.
- Ortêncio Filho, H., N.R. Reis, D. Pinto, R. Anderson, D.A. Testa and M.A. Marques. 2005. Levantamento dos Morcegos (Chiroptera, Mammalia) do Parque Municipal do Cinturão Verde de Cianorte, Paraná, Brasil. *Chiroptera Neotropical* 1-2 (11): 211-215.
- Ortêncio Filho, H. and N.R. Reis. 2008. Padrão de atividade horária e sazonal de morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae) do Parque Municipal do Cinturão Verde de

Cianorte, Paraná, Brasil, In: (Reis, N. R., A.L. Peracchi and G.A.S.D. Santos. Ed.) Ecologia de morcegos. Londrina: Technical Books Editora, p. 41-49.

Ortêncio Filho H., N.R. Reis and C.V. Minte-Vera. 2010. Time and seasonal patterns of activity of phyllostomid in fragments of a stationnal semidecidual forest from the Upper Paraná River, Southern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, São Carlos, v. 70, n. 4, p. 937-945.

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

Pedro, W.A., M.P. Geraldés, G.G. Lopez and C.J.R. Alho. 1995. Fragmentação de habitat e a estrutura de uma taxocenose de morcegos em São Paulo (Brasil). *Chiroptera Neotropical*, 1 (1): 4-6.

Pedro, W.A. and V.A. Taddei. 2002. Temporal distribution of five bat species (Chiroptera, Phyllostomidae) from Panga Reserve, southeastern, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v. 19, n. 3, p. 951-954.

Pinto, D. and H. Ortêncio Filho. 2006. Dieta de quatro espécies de filostomídeos frugívoros (Chiroptera, Mammalia) do Parque Municipal do Cinturão Verde de Cianorte, Paraná, Brasil. *Chiroptera Neotropical*, 12: 274-279.

Presley, S. J., M. R. Willig, I. Castro-Arellano and S. C. Weaver. 2009. Effects of habitat conversion on temporal activity patterns of phyllostomid bats in Lowland Amazonia Rain Forest. *Journal of Mammalogy*, v. 90, n. 1, p.210 – 221.

Prone, B., C.M.V. Zanon and E. Benedito. 2012. Bats (Chiroptera, Phyllostomidae) in the urbanized area in South of Brazil. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, 34: 155-162.

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

Reis, N.R., A.L. Peracchi and M.L. Sekiama. 1999. Morcegos da fazenda Monte Alegre, Telêmaco Borba, Paraná (Mammalia, Chiroptera). *Revista Brasileira de Zoologia*, 16: 501-505.

Reis, N.R., A.L. Peracchi, M.L. Sekiama and I.P. Lima. 2000. Diversidade de morcegos (Chiroptera, Mammalia) em fragmentos florestais no estado do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 17 (3): 697-704.

Reis, N.R., A.L. Peracchi e I.P. Lima. 2002. Morcegos da bacia do Rio Tibagi. p.251-270. In: (Medri, M.E., E. Bianchini, O.A. Shibatta and J.A. Pimenta. Eds). A bacia do rio Tibagi. Londrina: M.E. Medri. 595pp.

Reis, N.R., M.L.S. Barbieri, I.P. Lima and A.L. Peracchi. 2003. O que é melhor para manter a riqueza de espécies de morcegos (Mammalia, Chiroptera): Um fragmento florestal grande ou vários fragmentos de pequeno tamanho? *Revista Brasileira de Zoologia*, 20 (2): 225-230.

Reis, N.R., A.L. Peracchi, I.P. Lima and W.A. Pedro. 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* 23:813-816.

Reis, N.R., A.L. Peracchi, W.A. Pedro and I.P. Lima. 2007. *Morcegos do Brasil* 1ª edição. Londrina. 256p.

Reis, N.R., A.L. Peracchi, W.A. Pedro and I.P. Lima. 2011. *Mamíferos do Brasil* 2ª edição. Londrina. 441p.

Reis, N.R., M.N. Fregonezi, A.L. Peracchi and O.A. Shibatta. 2013. *Morcegos do Brasil: guia de campo* 1ª edição. Londrina: Technical books. 252p.

Ricklefs, R. E. *A Economia da Natureza*. 2003. 5ª Edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 542 p.

Sartore, E.R. and N.R. Reis. 2012. Relacionando dieta e horários de captura entre duas espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae, Stenodermatinae) *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, 33: 65-76.

Sazima, M. and I. Sazima. 1978. Bat pollination of the passion flower, *Passiflora mucronata* in Southeastern Brazil. *Biotropica* 10: 100- 109.

Sazima, M., M.E. Fabian and I. Sazima. 1982. Polinização de *Luehea speciosa* (Tiliaceae) por *Glossophaga soricina* (Chiroptera - Phyllostomidae). *Rev. Brasil. Biol.* 42: 505-5 13

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

Simmons, N. B. and A. L. Wetterer. 2010. Estimating diversity: how many bat species are there? In: 15th International Bat Research Conference. 380p.

Teixeira, A.E. and V.J. Rocha. 2013. Levantamento da chiropterofauna em área urbana no município de Araras, São Paulo. Ano 4 – n. 4 - Janeiro/Junho.

Yalden, D.W. and P.A. Morris. 1975. *The Lives of Bats*. David and Charles Press, London. 247p.

Zanon, C.M.V. and N.R. Reis. 2007. Bats (Mammalia, Chiroptera) in the Ponta Grossa region, Campos Gerais, Paraná, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 24:327- 332.

## **CAPÍTULO 2**

### **COMPOSIÇÃO E PADRÃO HORÁRIO DE ATIVIDADE DE MORCEGOS (MAMMALIA, CHIROPTERA) EM FRAGMENTOS DE PORTO RICO E DO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, PARANÁ, BRASIL.**

**Artigo elaborado e formatado conforme  
as normas para publicação científica na**

**Revista *Mammalia*.**

## **Introdução**

A Ordem Chiroptera representa a segunda maior entre os mamíferos em número de espécies suplantada apenas pela Rodentia (Wilson; Reeder 2005). É formada, exclusivamente, pelos morcegos (Nowak 1994), mamíferos noturnos e os únicos, desta classe, que possuem modificações morfológicas que os capacitam alçar voo verdadeiro, devido às adaptações sofridas nos membros anteriores (Hill; Smith 1988). Ocupam diversos biomas, em vários continentes, não sendo encontrados apenas nos polos (Neuweiler 2000).

A utilização dos mais variados nichos é possibilitada pela notável diversidade de formas, adaptações morfológicas e hábitos alimentares, que permitem uma complexa relação de interdependência, desses animais, com o meio (Fenton et al. 1992). Deste modo, os morcegos contribuem, eficientemente, para a dinâmica de ecossistemas naturais, na predação de insetos, dispersão de sementes, polinização e regulação de populações animais (Gardner 1977; Kunz; Pierson 1994; Fleming; Sosa 1994).

Os estudos com morcegos, no Brasil, têm crescido, notavelmente, nos últimos anos (Passos et al. 2010). Porém, esses esforços ainda são pouco satisfatórios destacando-se um desconhecimento sobre diversidade, complexidade biológica e importância ecológica destes (Reis et al. 2007). Até a década de 60, o enfoque era de caráter taxonômico, com dados sobre a distribuição desses animais no país, formação de novas coleções em instituições públicas, mas, com poucos relatos sobre outros aspectos da biologia e ecologia dos morcegos (Pacheco et al. 2009; Reis et al. 2011).

Em se tratando do Estado do Paraná, o final dos anos 80 foi marcado por um incremento de pesquisadores relacionados à pesquisa com quirópteros, tanto em campo quanto em laboratório, conferindo maior quantidade de informações sobre biologia,



riqueza e abundância relativa de algumas espécies que ocorrem no estado (Miretzki 2003).

As florestas deste Estado têm sido modificadas por ação antrópica. Mais especificamente, no último século, o Paraná reduziu sua cobertura florestal de 16 milhões, 762 mil e 600 hectares, ou 83,4% de seu território para, aproximadamente, 872 mil e 600 hectares, ou 5,2% de seu território (Gubert Filho 1988). Fato preocupante, visto que a modificação de habitats naturais em fragmentos de diversos tamanhos, graus de conectividade e níveis de perturbação estão entre as principais ameaças à biodiversidade em todo o mundo (Younés 2001).

A redução drástica das florestas do Paraná acarretou na alteração de habitats o que, segundo Aguiar (1994), resultou na simplificação da estruturação da taxocenose de morcegos, redução no número de espécies, bem como na perda de importantes elementos em diferentes níveis tróficos, alterando a estrutura e funcionamento do ecossistema. Reis et al. (2000) também ressaltam que, áreas com avançado estado de degradação, contribuem para o desaparecimento das espécies mais sensíveis a impactos antrópicos, favorecendo o estabelecimento de espécies generalistas.

Em paisagens fragmentadas, a relação entre a área dos fragmentos e seus atributos ecológicos, especialmente a diversidade de espécies, é abordada pela teoria de biogeografia de ilhas, em que é observado que a riqueza das espécies aumenta conforme maior seja o tamanho da ilha (MacArthur; Wilson 1967), o que está interligado à dinâmica destas, como: efeito de borda, fluxo gênico, disponibilidade alimentar e abrigos (Neuweiler 2000). Esta teoria teve relevante impacto na biologia da conservação, enfatizando a importância do tamanho do fragmento e da sua conectividade, na manutenção da diversidade de espécies (Laurance 2008).

Neste sentido, os locais pesquisados, a região de Porto Rico, na planície de inundação do alto rio Paraná, e o Parque Nacional de Ilha Grande (PNIG), pertencentes ao bioma Mata Atlântica, são pontos de referência de ampla importância para pesquisa. O uso das ilhas para a criação de gado durante o período de seca gerando, com o pisoteio, a compactação do solo, erosão das margens e destruição da vegetação arbórea emergente. Este quadro é agravado pelo desmatamento, ateamento de fogo, utilização de agrotóxicos no sistema de produção agrícola, mineração, navegação e a construção de hidrelétricas. Tais fatores podem gerar impactos sobre a vegetação marginal e os habitats da calha do rio, como a erosão marginal e a poluição (Agostinho et al. 2002), afetando vários componentes do ecossistema, inclusive as populações de morcegos.

Fenton et al. (1992), ressalta que o conhecimento sobre a composição e dinâmica na população de morcegos é indicador de distúrbios ambientais, visto o potencial destas comunidades a resistir ou não à adversidades. Sob tal montante, a compreensão sobre a composição de quirópteros e sua interação com o meio serve como indicador, de modo a auxiliar tanto no tocante da conservação quanto no manejo dos quirópteros.

Os padrões temporais afetam a estrutura das comunidades de morcegos e, em frugívoros, estão relacionados à interferência direta durante o forrageio, visto que os frutos não são renováveis (Heithaus et al. 1975). Aguiar (1994) ressalta que, uma maneira de explicar os mecanismos de partição de recursos é a diferença nos padrões de atividade de espécies semelhantes em um determinado ambiente. De acordo com Lang et al. (2006), a movimentação pode ser cessada quando os custos pelo forrageio são maiores do que os ganhos nutricionais, provocados pela falta de componentes da dieta relacionada às altas despesas geradas pelos voos a distâncias maiores.

Dentro deste contexto, duas hipóteses foram propostas neste estudo, a primeira, foi de que: existem diferenças na composição de espécies entre fragmentos localizados em ilhas daqueles remanescentes localizados no continente; A segunda hipótese avaliada foi: existem diferenças no padrão horário de atividade das diferentes espécies de morcegos, conforme o porte do morcego, com maior atividade entre as espécies menores nas primeiras horas da noite devido à quantidade de alimento disponível para forrageio em fragmentos da região de Porto Rico e do Parque Nacional de Ilha Grande, Paraná, Brasil.

## **Material e métodos**

### **Área de estudo**

O presente estudo compreendeu duas áreas distintas, localizadas na região do terceiro planalto paranaense. Ambas estão localizadas no rio Paraná, mas, a região de Porto Rico está inserida no curso superior do rio, e o PNIG divide a região noroeste do estado do Paraná e a região sudeste do estado do Mato Grosso do Sul. As amostragens foram realizadas no período de março a novembro de 2006, para Porto Rico, e de março a novembro de 2014, para PNIG, sob licença permanente para coleta de material zoológico do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio (número: 17869-1, data da emissão: 14/09/2012) e certificação do Comitê de Conduta Ética no Uso de Animais em Experimentação (CEAE) da Universidade Estadual de Maringá.

As coletas, em Porto Rico, foram realizadas em quatro fragmentos (Figura 1): Base – remanescente florestal localizada no município de Porto Rico, Estado do Paraná, com, aproximadamente, 1,7 hectare, entre as coordenadas 22°45'55.S e 53°15'28.W, nas imediações da Base Avançada de Pesquisas da Universidade Estadual de Maringá (Souza et al. 2005); Ilha Mutum – situada entre os municípios de Taquaruçu (Mato Grosso do Sul) e Porto Rico (Paraná), entre as coordenadas 22°45'27.S e 53°16'33.W, com área total aproximada de 1.012 hectares, sendo que os pontos de estudo contemplaram, em torno de, 1,5 hectare (Correa 1998); Mata do Araldo – localizada na margem esquerda do alto curso do rio Paraná estende-se por cerca de 20,0 hectares (22°47'29.S e 53°19'18.W) (Souza; Monteiro 2005); Fazenda Unida – encontrada à margem direita do rio Baía, um dos principais afluentes da margem direita do alto rio Paraná com, aproximadamente, 3,6 hectares, localizada a 22°44'15.S e 53°16'27.W (Zanon; Reis 2008).

No PNIG, foram realizadas duas expedições no mês de março e, posteriormente, as expedições foram mensais, exceto em novembro, mês em que, também, foram realizadas duas coletas, totalizando 10, ao final. Como áreas de estudos, foram utilizados três sítios de coleta (Figura 1): Mata do Bugio (Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN), localizada entre os municípios de Icaraíma e Alto Paraíso – Paraná, a 23°23'24.S, 53°45'34.W com cerca 363 hectares. É classificada, de forma geral, como em estágio inicial de sucessão o qual é observado intenso efeito de borda (Curitiba 2007), sendo uma área importante para conservação (ICMBio 2008); Ilha Ivaí (23°17'14.S, 53°42'13.W), localizada também no município de Icaraíma-PR, com 1520 hectares e extensas áreas degradadas; Ilha Mineira com cerca de 319 hectares (23°21'31.S, 53°46'10.W).

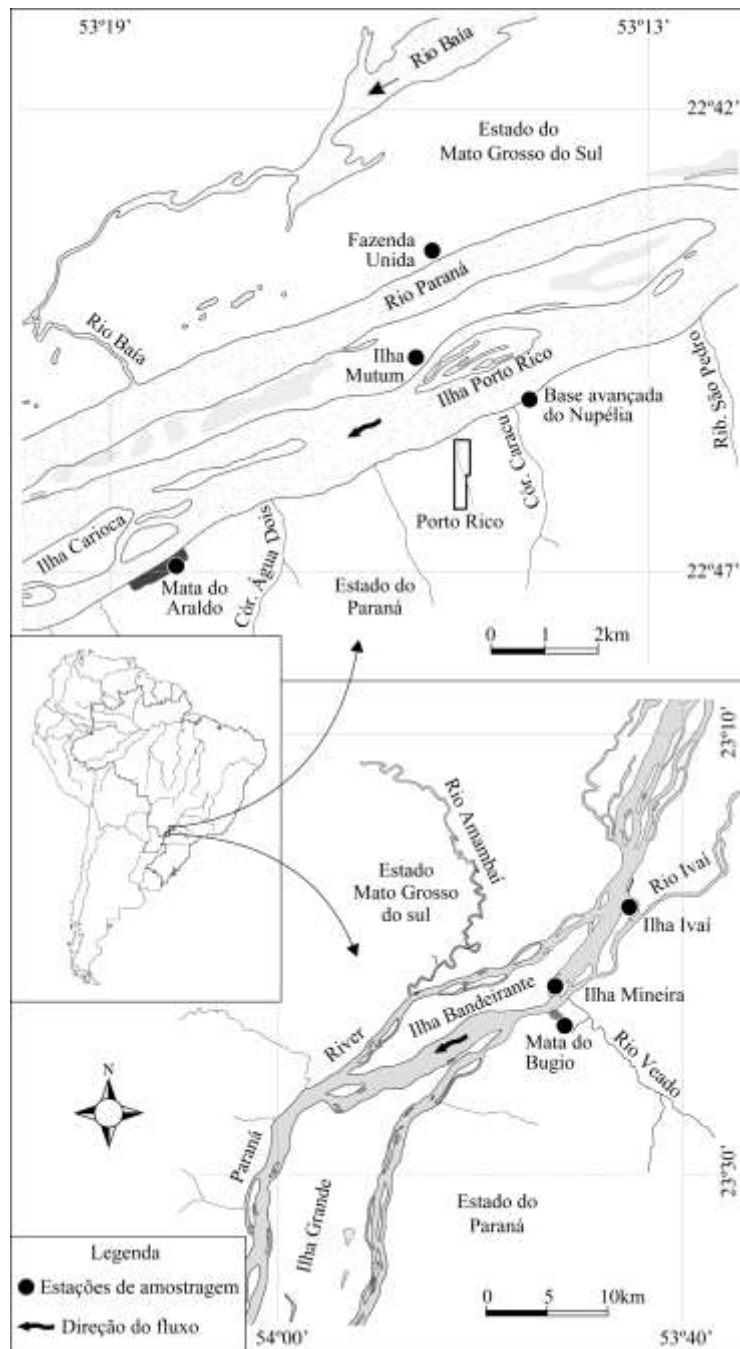


Figura 1 Área de coleta com os respectivos pontos selecionados na planície de inundação do rio Paraná, sendo: 1- Base, 2- Ilha Mutum, 3- Mata do Araldo e 4- Fazenda Unida; e no Parque Nacional de Ilha Grande: 1- Ilha Ivaí, 2- Ilha Mineira e 3- Mata do Bugio. FONTE: PERREIRA, Jaime Luiz Lopes, 2015

### **Amostragens**

Para a captura dos espécimes, foram utilizadas 32 redes de *nylon (mist-nest)* em Porto Rico e, 24 em PNIG, de 9m x 2,5m, oito por local, conforme Greenhall e Paradiso (1968), dispostas 30 metros de distância uma das outras e instaladas entre 0,5 e 3,0m de altura do solo sendo vistoriadas a cada 15 minutos. As redes ficaram abertas durante todo período noturno, desde o crepúsculo até o amanhecer, para que se obtivesse uma análise completa da atividade dos morcegos nos fragmentos, tanto nas ilhas quanto no continente. Em cada noite de coleta foram observadas 12 horas, assim, o esforço amostral foi calculado de acordo com os critérios de Straube e Bianconi (2002), sendo, para Porto Rico, de 77.760m<sup>2</sup>h e, para o PNIG, 64.800m<sup>2</sup>h.

Os animais capturados foram contidos, manualmente, com luvas de raspa de couro, evitando-se ferimentos nos pesquisadores. Dados biométricos foram coletados: medida de antebraço; gênero; massa corporal e identificação taxonômica, conforme critérios de Vizotto e Taddei (1973), Jones e Carter (1976) e, Gregorin e Taddei (2002).

Todos os morcegos amostrados em Porto Rico foram marcados com anilhas de identificação em alumínio, modelos 3,5 e 4,0 da marca Etiqueta, colocadas no antebraço esquerdo (Ortêncio Filho et al. 2010). Já os morcegos do PNIG foram marcados com enumeração no patágio esquerdo, possibilitando a verificação de eventuais recapturas, com o auxílio de tatuadeira de pequenos animais – Burdizzo®, e pasta para tatuagem Raidex Tätowierpaste®.

### **Análises dos dados**

Para avaliar se a assembleia de espécies de morcegos de Porto Rico e do PNIG (considerando ilhas e continentes destas áreas) apresentavam padrão na composição das espécies, foi aplicado uma técnica de ordenação (PCoA – Análise de Coordenadas Principais) (Legendre; Legendre 1998). Os dois primeiros eixos derivados da ordenação foram retidos para interpretação. Desta forma, as diferenças entre a composição de espécies, nas áreas analisadas, foram testadas através de ANOVA (Análise de Variância unifatorial), considerando o local como fator. O teste *Post-hoc* de Tukey foi aplicado quando obtidos valores significativos. Todos os testes consideraram nível de significância  $\alpha = 0,05$ . A PCoA foi realizada no programa PRIMER versão 6.0 (Anderson et al. 2008). Os pressupostos para a análise paramétrica foram alcançados e a análise de variância unifatorial (ANOVA) foi realizada no programa Statistica 7.0 (Statsoft 2005).

Para análise do padrão de atividade horária das espécies de morcegos, os horários foram organizados em três categorias distintas: das 18:00 às 21:59; das 22:00 às 01:59 e das 02:00 às 06:00, sendo estes ordenados através de PCoA. Os dois primeiros eixos derivados da ordenação foram retidos para interpretação. As diferenças, entre o padrão horário e os locais, foram testadas por meio de ANOVA (Análise de Variância bifatorial), considerando o horário e local como fatores. O teste *Post-hoc* de Tukey foi aplicado quando obtido valores significativos.

## Resultados

Na região de Porto Rico, do total de morcegos capturados, onze espécies pertenciam à família Phyllostomidae, três à Vespertilionidae e uma à Noctilionidae. Foram capturados 222 morcegos, dos quais 38 eram da espécie *Artibeus lituratus* (17,1%) e 58 *A. planirostris* (26,2%) representando 43,3% da amostragem. As demais espécies registradas foram: *Carollia perspicillata* (16,7%), *Platyrrhinus lineatus* (11,8%), *A. fimbriatus* (9,9%), *Sturnira lilium* (7,7%), *Myotis nigricans* (4,0%), *Phyllostomus discolor* (1,8%), *A. obscurus* (1,4%), *P. hastatus* (0,9%), *Desmodus rotundus* (0,9%), *Chrotopterus auritus* (0,4%), *Noctilio albiventris* (0,4%), *Lasiurus blossevillii* (0,4%) e *L. ega* (0,4%), conforme Tabela 1.



Tabela 1. Lista de espécies de morcegos capturados em Porto Rico – Paraná, sendo: N= número de espécimes capturados e %= porcentagem relativa de animais coletados durante o período de amostragem

<b>Táxon</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>Família Phyllostomidae</b>		
<b>Subfamília Carolliinae</b>		
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	37	16,7
<b>Subfamília Desmodontinae</b>		
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	02	0,9
<b>Subfamília Phyllostominae</b>		
<i>Chrotopterus auritus</i> (Peters, 1856)	01	0,4
<i>Phyllostomus discolor</i> (Wagner, 1843)	04	1,8
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	02	0,9
<b>Subfamília Stenodermatinae</b>		
<i>Artibeus fimbriatus</i> (Gray, 1838)	22	9,9
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	38	17,1
<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)	03	1,4
<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)	58	26,2
<i>Platyrrhinus lineatus</i> (E. Geoffroy, 1810)	26	11,8
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	17	7,7
<b>Família Noctilionidae</b>		
<i>Noctilio albiventris</i> (Desmarest, 1818)	01	0,4
<b>Família Vespertilionidae</b>		
<i>Lasiurus blossevillii</i> (Lesson and Garnot, 1826)	01	0,4
<i>Lasiurus ega</i> (Gervais, 1856)	01	0,4
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	09	4,0
<b>TOTAL</b>	<b>222</b>	<b>100</b>

No Parque Nacional de Ilha Grande, um total de 69 indivíduos foi amostrado, distribuídos em sete espécies, pertencentes à Família Phyllostomidae e, apenas um indivíduo, à Vespertilionidae. Assim, foram registrados 18 espécimes de *C. perspicillata* (26,1%) e 35 *A. lituratus* (50,7%), representando 76,8% da amostragem. Os demais filostomídeos capturados foram: *A. fimbriatus* (8,7%), *A. obscurus* (1,5%), *A. planirostris* (4,3%), *P. lineatus* (2,9%), *S. lilium* (4,3%). O vespertilionídeo capturado pertencia à espécie *L. blossevillii* (1,5%), conforme Tabela 2. Entre as coletas realizadas no PNIG não houve recaptura.

Tabela 2. Lista de espécies de morcegos capturados no Parque Nacional de Ilha Grande – Paraná, sendo: N = número de espécimes capturados e % = porcentagem relativa de animais coletados durante o período de amostragem

<b>Táxon</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>Família Phyllostomidae</b>		
<b>Subfamília Carolliinae</b>		
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	18	26,1
<b>Subfamília Stenodermatinae</b>		
<i>Artibeus fimbriatus</i> (Gray, 1838)	06	8,7
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	35	50,7
<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)	01	1,5
<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)	03	4,3
<i>Platyrrhinus lineatus</i> (E. Geoffroy, 1810)	02	2,9
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	03	4,3
<b>Família Vespertilionidae</b>		
<i>Lasiurus blossevillii</i> (Lesson and Garnot, 1826)	01	1,5
<b>TOTAL</b>	<b>69</b>	<b>100</b>

### **Composição de espécies de morcegos (Ilhas e Continentes – PR e PNIG)**

A ordenação derivada da PCoA (Figura 2) demonstrou que existe um padrão de segregação entre os locais analisados, como confirmado pela análise de variância realizada para o eixo 1, que foi significativo ( $F=8,09$ ;  $P=0,003$ ). No entanto, não foi significativo para o eixo 2 ( $F= 1,81$ ;  $P=0,20$ ).

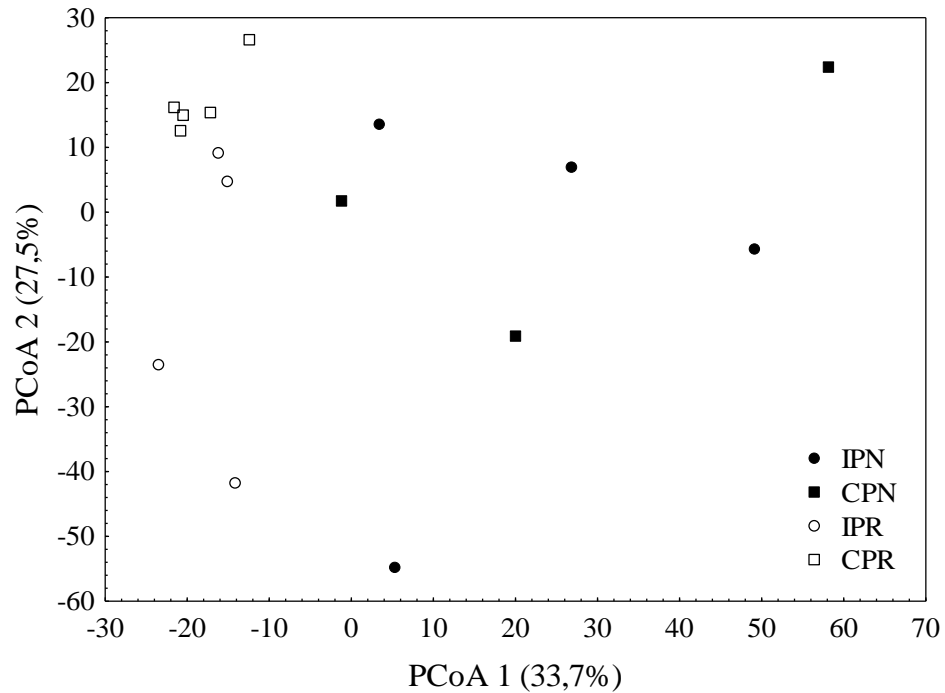


Figura 2. Ordenação da composição de espécies de morcegos em fragmentos de Porto Rico e do Parque Nacional de Ilha Grande, Paraná - Brasil. IPN = Ilhas do Parque Nacional de Ilha Grande, CPN = Continente do Parque Nacional de Ilha Grande, IPR = Ilhas de Porto Rico e CPR = Continente de Porto Rico.

O teste de Tukey identificou diferenças significativas para a composição de espécies de morcegos entre as ilhas do PNIG e de Porto Rico ( $p=0,029$ ), as ilhas de Porto Rico e continente do PNIG ( $p=0,024$ ), as ilhas do PNIG e continente de Porto Rico ( $p=0,017$ ) e, também, para continente de PNIG e continente de Porto Rico ( $0,015$ ) (Tabela 3).

Tabela 3. Teste de Tukey para Composição de espécies de morcegos entre os locais avaliados. IPN = Ilhas do Parque Nacional de Ilha Grande, CPN = Continente do Parque Nacional de Ilha Grande, IPR = Ilhas de Porto Rico, CPR = Continente de Porto Rico

	Eixo 1			
	IPN	CPN	IPR	CPR
IPN				
CPN	0,984			
IPR	<b>0,029</b>	<b>0,024</b>		
CPR	<b>0,017</b>	<b>0,015</b>	0,999	

### Padrão horário de atividade das espécies de morcegos (Ilhas e Continentes – PR e PNIG)

A ordenação resultante da PCoA (Figura 3) demonstrou que existe padrão de segregação entre os horários de atividade de movimentação dos morcegos. A ANOVA identificou diferenças significativas para o eixo 1, no fator horário ( $F = 3,83$ ;  $P = 0,03$ ) e, eixo 2, no fator local ( $F = 13,15$ ;  $P < 0,01$ ) (Tabela 4).

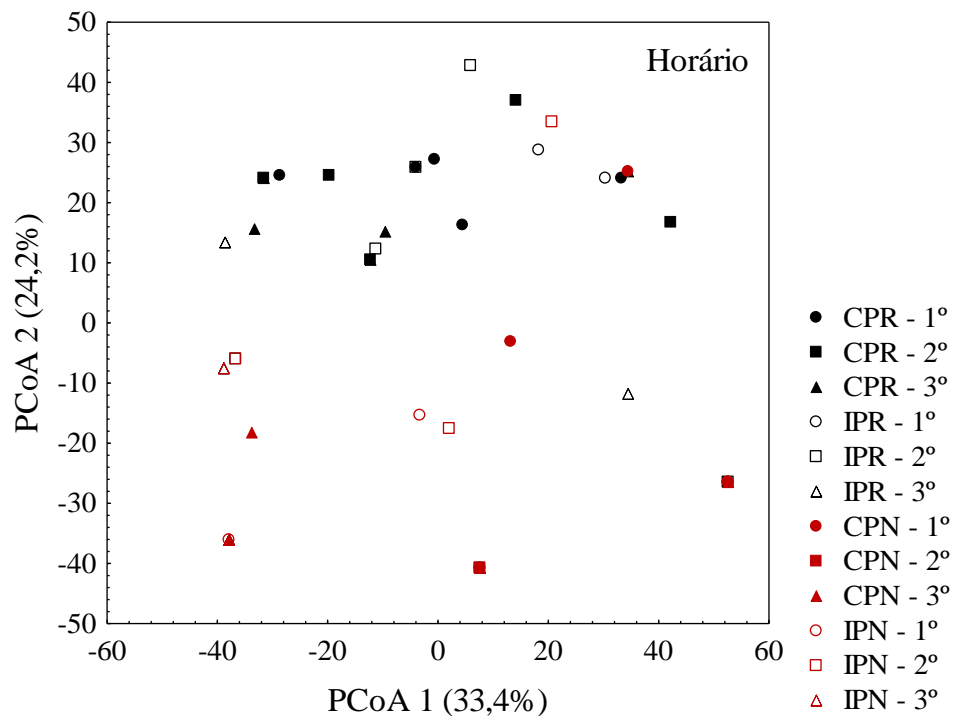


Figura 3. Ordenação do padrão horário de atividade dos morcegos nos fragmentos do Parque Nacional de Ilha Grande e Porto Rico, Paraná – Brasil. IPN = Ilhas do Parque Nacional de Ilha Grande, CPN = Continente do Parque Nacional de Ilha Grande, IPR = Ilhas de Porto Rico e CPR = Continente de Porto Rico. 1º = 18:00 às 21:59; 2º = 22:00 às 01:59 e 3º = 02:00 às 06:00.

Tabela 4. Resultado da ANOVA bifatorial para os eixos 1 e 2 da PCoA do padrão horário de atividade dos morcegos

	Eixo 1		Eixo 2	
	F	P	F	P
Local (L)	0,47	0,7	13,15	<b>&lt;0,01</b>
Horário (H)	3,83	<b>0,03</b>	1,71	0,19
L * H	0,24	0,95	1,73	0,14

A análise de variância apontou que o fator horário, do eixo 1 e, o fator local, do eixo 2, foram significativos (Tabela 4). Porém, a interação entre os fatores não foi significativa ( $p > 0,05$ , para os dois eixos), assim, a análise *Post hoc* foi realizada para cada fator e eixo (Tabelas 5 e 6).

Tabela 5. Teste de Tukey para fator horário, considerando o eixo 1, para espécies de morcegos do Parque Nacional de Ilha Grande e de Porto Rico

	Eixo 1		
	Primeiro	Segundo	Terceiro
Primeiro			
Segundo	0,399		
Terceiro	<b>0,035</b>	0,40	

Segundo o teste de Tukey, apenas o primeiro e o terceiro horários apresentaram diferenças significativas, indicando que as espécies de morcegos que exibem atividade no primeiro horário são diferentes das que saem no terceiro horário. Os morcegos com porte menor, como *C. perspicillata* e *S. lilium*, por exemplo, tiveram maior número de capturas durante o primeiro horário, ao contrário das espécies do gênero *Artibeus*, que foram capturados em maior número no terceiro horário.

Tabela 6. Teste de Tukey para o fator local, considerando o eixo 2, nas espécies de morcegos do Parque Nacional de Ilha Grande e de Porto Rico

	Eixo 2			
	CPR	IPR	CPN	IPR
CPR				
IPR	<b>0,04</b>			
CPN	<b>&lt;0,01</b>	0,06		
IPN	<b>&lt;0,01</b>	0,09	0,98	

Em relação ao fator local, nos fragmentos analisados, quando comparados: IPR e CPR, CPN e CPR e ainda IPN e CPR, as diferenças significativas indicam que as espécies de morcegos saem em diferentes horários nesses locais (Tabela 6). Nos demais fragmentos comparados – CPN e IPR, IPN e IPR e ainda IPN e CPN, as diferenças não foram significativas, indicando que os morcegos estão em atividade durante os mesmos horários nesses locais.

## Discussão

### Composição

As regiões estudadas passaram por um intenso processo de antropização, o que resultou na redução dos fragmentos florestais próximos ao leito do rio Paraná e em suas ilhas, incluindo aquelas que formam o arquipélago de Ilha Grande (Campos; Souza 1997), favorecendo, assim, espécies com maior potencial adaptativo como *Artibeus lituratus* (Reis et al. 2000).

A correlação entre a área dos fragmentos e o número de espécies, postulada na teoria de biogeografia de ilhas, pode ser analisada quanto às suas implicações para a conservação da biodiversidade. Esta teoria é baseada nas observações de que comunidades continentais possuem maior riqueza do que comunidades insulares, que a

riqueza aumenta com o tamanho da ilha e tende a diminuir com o aumento do isolamento da mesma (MacArthur; Wilson 1967). Espécies com maior capacidade de locomoção, como no caso dos morcegos, podem chegar mais rapidamente à outra ilha facilitando a imigração. Estrada e Coates-Estrada (2001) sugerem que a capacidade de dispersão facilitada pelo voo, parece tornar os quirópteros menos vulneráveis aos efeitos relacionados à fragmentação, quando comparados com outros mamíferos. Em contrapartida, a predação e competições intra e interespecíficas aumentam o risco de extinção devido à escassez de recursos (MacArthur; Wilson 1967).

A composição de espécies, quando comparadas as ilhas ao continente, entre as duas áreas estudadas (IPR e CPR; IPN e CPN), foi semelhante segundo o teste de Tukey, o que pode ser explicado pela proximidade entre as áreas, hábitat similar, bem como pelas influências de alterações antrópicas sofridas na região. Porém, essa relação, ilha e continente diferiu nos seguintes locais: IPR e IPN; IPR e CPN; IPN e CPR; CPN e CPR. Pedro (1998) ressalta que o tamanho do fragmento pode ser considerado um dos aspectos correlacionados com a integridade do hábitat, tamanho este que difere quando comparado tamanho ilha-continente.

Das quinze espécies capturadas em Porto Rico, doze estavam presentes no continente e nove nas ilhas. No PNIG, das oito espécies capturadas, sete foram coletadas nas ilhas e seis no continente, sugerindo que áreas com histórico de perturbações (proximidade com o local onde foi construído o complexo de pontes Luiz Eduardo Magalhães, perda de hábitat para agropecuária, extração de areia, incêndios e demais impactos ambientais no PNIG), podem possuir um fator crítico na composição de espécies.

Logo, houve diferença na composição de espécies de morcegos entre as ilhas de Porto Rico e do PNIG, sendo que todos os morcegos frugívoros, além do insetívoro *L. blossevillii*, encontrados no PNIG, estiveram presentes na composição da região de Porto Rico, excetuando-se as espécies *C. auritus* e *L. ega*. As ilhas de Porto Rico e o continente do PNIG diferiram nas espécies *A. planirostris*, *L. blossevillii* e *L. ega*, além de *A. obscurus* ter sido encontrado no continente de PNIG. Nas ilhas do PNIG a única espécie diferente das demais foi *L. blossevillii*, já no continente de Porto Rico *A. obscurus*, *D. rotundus*, *M. nigricans*, *N. albiventris*, *P. discolor* e *P. hastatus*. E também, as espécies *A. planirostris*, *D. rotundus*, *M. nigricans*, *N. albiventris*, *P. discolor* e *P. hastatus*, encontradas no continente de Porto Rico, não estavam presentes no continente do PNIG.

A maioria dos exemplares capturados em Porto Rico pertencia à família Phyllostomidae, pois, das quinze espécies encontradas, onze eram desta família, três da Vespertilionidae e apenas uma da família Noctilionidae. Resultado semelhante foi encontrado no PNIG, sendo que apenas um indivíduo compôs a Vespertilionidae.

Esse predomínio pode ser explicado pela versatilidade da família na obtenção de recursos alimentares, em que podem explorar frutos, néctar, pólen, folhas, insetos, vertebrados, sangue entre outros (Zortéa; Chiarello 1994; Passos; Graciolli 2004) como, também, devido à metodologia aplicada durante as capturas, pois as redes foram armadas ao nível das frutas disponíveis, tornando o processo seletivo (Findley 1993). Além disso, as espécies carnívoras e insetívoras usam, com mais frequência, a ecolocalização para caçar suas presas, conseqüentemente, detectam com maior facilidade as redes de neblina (Pedro; Taddei 1997).



As duas espécies mais capturadas em Porto Rico, *A. lituratus* e *A. planirostris*, são exemplos de morcegos com boa adaptação e que possuem semelhanças quanto ao hábito alimentar, predominantemente, frugívoro (Gardner 1977; Zortéa 2007) não sendo encontradas na lista da International Union for Conservation of Nature (IUCN) de espécies ameaçadas de extinção (IUCN 2015). Morcegos frugívoros podem demonstrar comportamento de forrageadores oportunistas, utilizando seus principais itens alimentares do modo como estão disponíveis no ambiente (Heithaus et al. 1975).

*Artibeus lituratus* foi a espécie com maior número de exemplares encontrada no PNIG. Reis et al. (2007) ressaltam a ampla distribuição desta espécie na região Neotropical, sendo uma das mais conhecidas no Brasil devido à sua alta abundância e distribuição, com presença marcante em ambientes urbanos. É destacada, também, por Sartore e Reis (2012), a habilidade de procurar frutos que possam estar mais disponíveis no ambiente, podendo forragear numa mesma planta gastando, assim, menor quantidade de energia, o que resulta numa maneira mais eficaz de se conseguir muito alimento com o menor esforço possível.

Foi observada por Reis et al. (1999), a dominância de *A. lituratus*, *S. liliium* e *C. perspicillata* nas capturas em trilhas de visitaço do Parque Ecológico da Klabin e, também, por Pedro et al. (2001), o predomínio de *A. lituratus*, seguido por *C. perspicillata* e *S. liliium* na Reserva Ecológica de Caetetus, São Paulo. Em outro estudo realizado por Reis et al. (2006), notou-se que as espécies *S. liliium* e *C. perspicillata* eram maioria em áreas perturbadas por desmatamentos, o que poderia ser explicado pela presença de plantas pioneiras como Solanaceae, Cecropiaceae e Piperaceae. Em estudos feitos por Muller e Reis (1992); Reis e Muller (1995); Reis et al. (2000), foi constatada grande ocorrência de *A. lituratus* e *S. liliium* em diversos lugares do Estado do Paraná,

fato interpretado por Reis et al. (2000), como razão da alta adaptação dessas espécies a diferentes tipos de ambientes. Tais resultados sugerem a alternância de domínio destas três espécies de filostomídeos frugívoros, verificada na maioria dos estudos de comunidades de morcegos em áreas florestadas brasileiras, independentemente do tamanho do fragmento (Pedro 1998).

Em se tratando do PNIG, o item “aspectos ecológicos e de conservação da mastofauna do Plano de Manejo desenvolvido pelo Instituto Chico Mendes” (ICMBio 2008) continha já descritas as seguintes espécies de quirópteros: *A. lituratus*, *A. fimbriatus*, *A. jamaicensis*, *P. lineatus*, *S. lilium*, *Eptesicus brasiliensis* e *M. nigricans*. Com base neste estudo sobre composição de quirópteros pode-se acrescentar *C. perspicillata*, *A. obscurus* e *L. blossevillii* à lista. Nota-se, também, a presença de *A. planirostris* e questiona-se a confusão relacionada com a identidade deste, conforme relatado por Reis et al. (2007), que mencionam que, boa parte dos registros no Brasil assinalados como *A. jamaicensis*, deve ser creditada a *A. planirostris*.

### **Padrão de atividade**

O padrão horário de atividade de morcegos pode ser determinado por alguns fatores, dentre eles estão, a temperatura (Hayes 1997), a chuva, a luminosidade (Esbérard 2007), o vento (O’Farrell; Bradley 1970) e pela disponibilidade de presas preferenciais (Erkert 1982). Deste modo, os horários de picos de atividade podem ser condicionados pela dieta (Brown 1968; Marinho Filho; Sazima 1989; Aguiar; Marinho Filho 2004; Lang et al. 2006; Presley et al. 2009).

O comportamento de forrageamento de morcegos frugívoros descrito por distintos autores (Brown 1968; LaVal 1970; Heithaus et al. 1975; Marinho Filho;

Sazima 1989), sugere que é mais vantajoso sair nas primeiras horas de atividade, visto que os frutos capturados não serão repostos na mesma noite. Porém, Reis (1984), Reis e Peracchi (1987), Mikalauskas et al. (2006), Ortêncio Filho e Reis (2008) relataram a existência de picos nos horários de atividades de forrageio variando conforme as espécies, sendo ressaltado por Esbérard e Bergallo (2005) a presença de picos durante a madrugada havendo, assim, a necessidade de mais horas de coletas.

Tanto na região de Porto Rico quanto no PNIG, filostomídeos frugívoros com maior porte, como os do gênero *Artibeus*, foram capturados durante todo o período noturno, porém, com o estabelecimento dos três períodos, foi observado o domínio na ocorrência de picos de capturas entre o segundo e terceiro horários de atividade. A manutenção da atividade durante todo período noturno foi observada, também, por Oliveira e Chaves (2011). Algo semelhante foi encontrado na Floresta Amazônica, por Bernard (2002), quando foi registrado baixo número de indivíduos do gênero *Artibeus* após o anoitecer e maior atividade próxima ao amanhecer.

Gause (1934) pontua, em seu princípio da exclusão competitiva, a possibilidade de existirem alterações comportamentais para ocupação de um nicho diferente, como uma alteração no horário de atividade, a fim de evitar a competição direta, por um mesmo recurso, entre espécies semelhantes ou, até mesmo, a redução de especificidade alimentar. O que salienta, então, a adaptabilidade de *Artibeus*, bem como seu forrageio, durante todo período noturno.

Teixeira e Rocha (2013), assim como, Sartore e Reis (2012), registraram *A. lituratus* em todos os horários em que as redes permaneceram abertas. Todavia, Marinho Filho e Sazima (1989), encontraram *A. lituratus* e *A. planirostris* durante toda a noite, porém, com pico entre a terceira e quinta horas. Taddei (1976) verificou na

região noroeste do estado de São Paulo que *A. lituratus* pode se reproduzir o ano todo, o que pode explicar seu elevado número de capturas.

Para Zortéa (2007), a habilidade de *A. lituratus* em forragear, durante vários períodos da noite, lhe confere maior sucesso na captura de alimentos. O autor ressalta, ainda, que a espécie possui maior agressividade perante outros morcegos menores, o que limita outros frugívoros na tomada do alimento. *Artibeus fimbriatus* manteve o mesmo padrão do gênero, coincidindo com o padrão similar de atividade quando comparado com *A. lituratus*. Porém, diverge do encontrado por Aguiar e Marinho Filho (2004), visto que foi observado seu domínio entre a primeira e quarta horas e, também, por Ortêncio Filho et al. (2010), sendo que *A. fimbriatus* teve um discreto aumento na terceira hora.

*Artibeus obscurus* teve um baixo número de capturas considerado raro em ambos locais, porém, os horários de captura mais comuns foram o primeiro e o terceiro.

Já as espécies de menor porte, em ambos locais, como *C. perspicillata* e *S. lillium*, apresentaram diferença em relação ao horário de captura, demonstrando que possuem picos de atividade opostos. Enquanto os morcegos do gênero *Artibeus* tiveram mais indivíduos capturados nos segundo e terceiro períodos, *C. perspicillata* e *S. lillium* foram mais frequentes nas primeiras horas da noite, fato que corrobora com Ortêncio Filho et al. (2010), os quais afirmam que esses animais são mais ativos nas quatro primeiras horas. Em estudo realizado por Fleming (1988), *C. perspicillata* possui atividade conhecida como bimodal, com o primeiro pico entre a primeira e segunda hora após o entardecer e, o segundo pico, nas duas últimas horas antes do amanhecer. Já *S. lillium* teve predomínio de capturas nas primeiras horas da noite, corroborando com o

padrão encontrado por Brown (1968), Marinho Filho e Sazima (1989), Aguiar e Marinho Filho (2004) e Homem (2010).

Verificou-se, assim, que espécies com menor tamanho evitaram a competição, em termos de horário, com as espécies maiores. Sartore e Reis (2012) notaram que a diferença observada no horário de captura de duas espécies com tamanhos distintos, indica que há alternância na ocupação do espaço através do horário para evitar competição direta, o que corrobora quando observadas as atividades de *Artibeus*, *C. perspicillata* e *S. lillium*.

A espécie *P. lineatus* foi registrada durante todas as horas de amostragem, como descrito por Ortêncio Filho et al. (2010), porém, com pico no segundo e terceiro horário para Porto Rico, e no primeiro e segundo padrão no PNIG. Ober e Hayes (2008) ressaltam que os padrões de atividade dos quirópteros podem apresentar variações entre as diferentes localidades, visto as características ambientais e a adaptabilidade, para evitar sobreposição e/ou competição.

Para os autores, Brown (1968), Marinho Filho e Sazima (1989) e Aguiar e Marinho Filho (2004), morcegos frugívoros tendem a apresentar um padrão de atividade com maior regularidade ao longo da noite diferindo dos insetívoros. Geralmente, a atividade de forrageio destes depende do horário de maior abundância de insetos (Brown 1968). Devido à metodologia utilizada, os resultados encontrados, tanto em PR quanto no PNIG, confirmam maior atividade de insetívoros durante o primeiro horário (período crepuscular).

Apesar do conhecimento atual de que muitos fatores ambientais podem influenciar nas atividades dos quirópteros, ainda restam diversas lacunas a preencher sobre o comportamento e o modo de vida de inúmeras espécies. Tais dados

apresentados evidenciam que, os animais que chegam primeiro levam vantagem sobre os outros (Heithaus et al. 1975). Assim, foi aceita a hipótese de que existem diferenças no padrão horário de atividade conforme o porte do morcego, com maior atividade entre as espécies menores nas primeiras horas da noite possivelmente devido à quantidade de alimento disponível para forrageio em fragmentos da região de Porto Rico e do Parque Nacional de Ilha Grande devido à maior ocorrência desses animais nas primeiras horas.

Já a primeira hipótese testada sobre a existência de diferenças na composição de espécies entre fragmentos localizados em ilhas daqueles remanescentes localizados no continente obteve resultado positivo para Porto Rico, porém no PNIG esta hipótese não foi corroborada. No entanto, possivelmente a população avaliada ocupe uma área mais extensa do que a estudada no recente trabalho, visto que não houve recapturas.

Tais resultados colaboram com informações sobre a ecologia dos morcegos das regiões de Porto Rico e do PNIG evidenciando a dinâmica dessas comunidades, o que nos permite concluir que:

1. Nos locais amostrados, ainda que as comunidades tenham a participação de diferentes espécies, não existem diferenças significativas em relação à composição de morcegos nas ilhas e continente do PNIG.
2. A família Phyllostomidae é dominante em ambos os locais com, geralmente, predomínio de *A. lituratus*, ocorrência semelhante ao encontrado em outras áreas estudadas no estado do Paraná (Bianconi et al. 2004; Reis; Ortêncio Filho 2005; Zanon; Reis 2007).
3. Nos fragmentos de Porto Rico foram encontradas espécies especialistas como *N. albiventris* e *D. rotundus*, diferindo das espécies generalistas do gênero *Artibeus* que tiveram predomínio em ambos os locais de coleta.

4. Assim como já demonstrado por Ortêncio Filho et al. (2010), espécies de menor porte como *C. perspicillata* e *S. lilium* foram mais ativos nas quatro primeiras horas do período noturno.

## Referências

- Agostinho, A.A., S. M. Thomaz and K. Nakatani. 2002. A planície de inundação do Alto rio Paraná - Site 6. In: (Seeliger, U., C. Cordazzo and F.A.R. Barbosa, eds.) Os Sites e o programa brasileiro de pesquisas ecológicas de longa duração. Belo Horizonte, 184p.
- Aguiar, L.M. S. 1994. Comunidades de Chiroptera em três áreas da Mata Atlântica em diferentes estádios de sucessão - Estação Biológica de Caratinga. 90 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Aguiar, L.M.S. and Marinho Filho, J. 2004. Activity patterns of nine phyllostomid bat species in a fragment of the Atlantic Forest in Southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 2 (21): 385 - 390.
- Anderson, M. J., R. N. Gorley and K. R. Clarke, 2008. PERMANOVA + for PRIMER: Guide to Software and Statistical Methods. PRIMER-E, Plymouth, UK.
- Bernard, E. 2002. Diet, activity and reproduction of bats species (Mammalia, Chiroptera) in Central Amazônia, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 1, 173-188.
- Bianconi, G.V., S.B. Mikich, and W.A. Pedro. 2004. Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em remanescentes florestais do município de Fênix, noroeste do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 21(4): 943-954.
- Brown, J. H. 1968. Activity patterns of some neotropical bats. *Journal of Mammalogy* 4 (49): 754-757.
- Campos, J. B. and M.C. Souza.1997. Vegetação. In: (Vazzoler, A. E. A. M., A.A. Agostinho and N.S. Hahn, eds.) A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá: EDUEM: Nupélia, Cap. 12, p.331-342.
- Correa, G. T. 1998. O uso do solo no arquipélago Mutum - Porto Rico - alto rio Paraná, PR/MS. I, 27f. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- Curitiba. 2007. Resumo Executivo da Avaliação Ecológica Rápida do Corredor Caiuá-Ilha Grande. Projeto Paraná Biodiversidade, Curitiba.

- Erkert, H. G. 1982. Ecological aspects of bat activity. In: (Kunz, T. H., org.) Ecology of bats. New York and London: Ed. Plenum, p. 201-242.
- Esbérard, C.E.L and H.G. Bergallo. 2005. Coletar morcegos por seis ou doze horas a cada noite? *Revista Brasileira de Zoologia* 22(4): 1095 - 1098.
- Esbérard, C. E. L. 2007. Influência do Ciclo Lunar na Captura de Morcegos Phyllostomidae. *Inheringia, Séries Zoológicas*, v. 97, n1, p. 81 - 85.
- Estrada, A. and R. Coates-Estrada. 2001. Bat species richness in live fences and corridors of residual rain forest vegetation at Los Tuxtlas, Mexico. *Ecography* 24:94-102.
- Fenton, M. B., L. Acharya, D. Audet, M.B.C. Hickey, C. Merriman, M.K. Obrist, D. M. Syme and B. Adkins. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the neotropics. *Biotropica*, Washington, v. 24, p. 440 - 446.
- Findley, J.S. 1993. *Bats: a community perspective*. Cambridge University Press. 167p.
- Fleming T.H. 1988. *The short-tailed fruit bat: a study in plant-animal interactions. Wildlife behavior and ecology*. Chicago, University of Chicago Press.
- Fleming, T.H. and V. Sosa. 1994. Effects of nectarivorous and frugivorous mammals on reproductive success of plants. *Journal of Mammalogy*, 75:845-851.
- Gardner, A. L. 1977. Feeding habits. In: (Baker, R. J., J. K. Jones Jr and D.C. Carter, eds.) *Biology of the bats of the new world family Phyllostomatidae*. Lubbock, Special Publications Museum Texas Tech University, v. 13, 364p.
- Gause, G.F. 1934. *The Struggle for Existence*. Baltimore: Williams and Wilkins.
- Greenhall, A. M. and J. L. Paradiso. 1968. *Bats and bat banding*. Bureau of sport fisheries and wildlife resource publication 72. Washington, DC, 47p.
- Gregorin, R. and V. A. Taddei. 2002. Chave artificial para identificação de molossídeos brasileiros (Mammalia, Chiroptera). *Mastozoologia Neotropical* 1 (9): 13 - 32.
- Gubert Filho, F. A. 1988. Levantamento de Áreas de Relevante Interesse Ecológico no Estado do Paraná. *Anais do II Congresso Florestal do Paraná - Instituto Florestal do Paraná*, 136 -160, Curitiba.
- Hayes, J. P. 1997. Temporal variation in activity of bats and the design of echolocation monitoring studies. *Journal of Mammalogy* 2 (78): 514-524.
- Heithaus, E. R., T.H. Fleming and P.A. Opler. 1975. Foraging patterns and resource utilization in seven species of bats in a seasonal tropical forest. *Ecology* 4 (56): 84-854.



- Hill, J.E. and J.D. Smith. 1988. Bats: a community perspective. Cambridge University Press. 167p.
- Homem, D. H. 2010. Padrão de atividade de morcegos filostomídeos em três diferentes áreas no interior de São Paulo. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro. São Paulo.
- ICMBio. Plano de Manejo Parque Nacional de Ilha Grande. Curitiba, 2008. Disponível em:< [http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-planos-de-manejo/parna\\_ilha\\_grande\\_pm.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-planos-de-manejo/parna_ilha_grande_pm.pdf)>. Acesso em 1 de agosto de 2015
- IUCN. 2015. IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. 2015. Acesso em 01 de dezembro de 2015.
- Jones, J. K. and D. C. Carter. 1976. Annotated checklist, with keys to subfamilies and genera. In: Biology of bats of the new world family Phyllostomidae, part I. Special Publications Museum Texas Tech. University 10: 7-38.
- Kunz, T.H. and E.D. Pierson.1994. Bats of the world: an introduction, p.1-29. In: Walker's bats of the world. The Johns Hopkins University Press, 284p.
- Lang, A.B., E.K.V. Kalko, H. Romer, C. Bockholdt and D.K.N. Dechmann. 2006. Activity levels of bat and katydid in relation to the lunar cycle. *Oecologia* 4 (146): 659 - 666.
- Laurance WF. 2008. Theory meets reality: How habitat fragmentation research has transcended island biogeographic theory. *Biological Conservation* 141: 1731-174.
- LaVal, R. K. 1970. Banding returns and activity periods of some Costa rican bats. *Southwestern Naturalist* 15: 1-10.
- Legendre, P. and L. Legendre, 1998. Numerical Ecology. Elsevier Science, Amsterdam.
- MacArthur, R.H. and E. O. Wilson. 1967. The theory of island biogeography. Princeton Univ. Press. Ed., Princeton.
- Marinho Filho, J. S. and I. Sazima. 1989. Activity patterns of six phyllostomid bat species in southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Biologia* 3 (49): 777-782.
- Mikalauskas, J.S., A.L. Peracchi, S.F. Gouveia, P.A. Rocha, M.P.F. Vasconcelos and V.V. Silveira. 2006. Período de atividade de morcegos da família Phyllostomidae do Parque Nacional Serra de Itabaiana, Sergipe. *Biol. Geral Exper.*, São Cristóvão, SE 6(2): 11 - 13.
- Miretzki, M. 2003. Morcegos do estado do Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera): riqueza de espécies, distribuição e síntese do conhecimento atual. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 43: 101 - 138.

Muller, M. F. and N. R. dos Reis. 1992. Partição de recursos alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae). *Revista Brasileira de Zoologia* 3-4 (9): 345 - 355.

Neuweiler, G. 2000. *The biology of bats*. University Press. New York.

Nowak, R. M. 1994. *Walker's bats of the world*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 287 p.

O'Farrell, M. J. and W. G. Bradley. 1970. Activity patterns of bats over a desert spring. *Journal of Mammalogy*, v. 51, n. 1, p. 18 - 26.

Ober, H. K. and J.P. Hayes. 2008. Influence of vegetation on bat use riparian areas at multiple spatial scales. *Journal of Wildlife Management*, v. 72, n. 2, p. 396 - 404.

Oliveira, K. C. S. and M. E. Chaves. 2011. Horário de atividade de morcegos (Mammalia, Chiroptera), em áreas naturais da região nordeste de Guarulhos, SP. *Ung. Jornada de iniciação científica*.

Ortêncio Filho, H. and N.R. Reis. 2008. Padrão de Atividade Horária e Sazonal de Morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae) do Parque Municipal do Cinturão Verde de Cianorte, Paraná, Brasil. In: (Reis, N. R., A.L. Peracchi and G.A.S.D. dos Santos, eds.) *Ecologia de Morcegos*. Londrina: Technical Books Editora, p. 41-49.

Ortêncio Filho H., N.R. Reis and C.V. Minte-Vera. 2010. Time and seasonal patterns of activity of phyllostomid in fragments of a seasonal semideciduous forest from the Upper Paraná River, Southern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, São Carlos, v. 70, n. 4, p. 937 - 945.

Pacheco, S.M., M.M. Sodré, M.A.R. Mello, R.V. Marques and W. Uieda. 2009. Chiroptera. Cap. 14. Pp. 55-72 In: (Rocha, R.M., W.A.P. Boeger, eds.) *Estado da arte e perspectivas para a Zoologia no Brasil*. Editora UFPR. Curitiba, Brasil, 296pp.

Passos, F.C. and G. Gracioli. 2004. Observações da dieta de *Artibeus lituratus* (Olfers) (Chiroptera: Phyllostomidae) em duas áreas do sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 21(3): 487 - 489.

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

Pedro, W.A. and V.A. Taddei. 1997. Taxonomic assemblage of bats from Panga Reserve, southeastern Brazil: abundance patterns and trophic relations in the Phyllostomidae (Chiroptera). *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão, Santa Teresa*, v. 6, p. 3 - 21.

- Pedro, W.A. 1998. Diversidade de morcegos em habitats florestais fragmentados do Brasil (Chiroptera; Mammalia). Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 128 p.
- Pedro, W. A., F. C. Passos and B. K. Lim. 2001. Morcegos (Chiroptera; Mammalia) da Estação Ecológica dos Caetetus, Estado de São Paulo. *Chiroptera Neotropical*, Brasília - DF, v. 7, n. 1-2, p. 136-139.
- Presley, S. J., M. R. Willig, I. Castro-Arellano and S. C. Weaver. 2009. Effects of habitat conversion on temporal activity patterns of phyllostomid bats in Lowland Amazonia Rain Forest. *Journal of Mammalogy*, v. 90, n. 1, p.210 – 221.
- Reis, N.R. 1984. Estrutura de comunidades de morcegos na região de Manaus, Amazonas. *Revista Brasileira de Biologia* 44: 247 - 254.
- Reis, N.R. and A.L. Peracchi. 1987. Quirópteros da Região de Manaus, Amazonas, Brasil. (Mammalia, Chiroptera). *Boletim Museu Paraense Emilio Goeldi, Série Zoologia* 3(2): 161 -182.
- Reis, N.R., and M.F. Muller. 1995. Bat diversity of forests and open areas in a subtropical region of South Brazil. *Ecologia Austral*, 5: 31-36.
- Reis, N.R., A.L. Peracchi and M.L. Sekiama. 1999. Morcegos da fazenda Monte Alegre, Telêmaco Borba, Paraná (Mammalia, Chiroptera). *Revista Brasileira de Zoologia*. v.16, n.2. Curitiba. p. 501 - 505.
- Reis, N.R., A.L. Peracchi, M.L. Sekiama and I.P. Lima. 2000. Diversidade de morcegos (Chiroptera, Mammalia) em fragmentos florestais no estado do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 3 (17): 697 - 704.
- Reis, N.R. and H. Ortêncio Filho. 2005. Levantamento dos Morcegos (Chiroptera, Mammalia) do Parque Municipal do Cinturão Verde de Cianorte, Paraná, Brasil. *Chiroptera Neotropical*, 11: 211-215.
- Reis, N.R., A.L. Peracchi., I.P. Lima and W.A. Pedro. 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* 23:813-816.
- Reis, N.R., A.L. Peracchi., W.A. Pedro and I.P. Lima. 2007. *Morcegos do Brasil* 1ª edição. Londrina. 256p.
- Reis, N.R., A.L. Peracchi., W.A. Pedro and I.P. Lima. 2011. *Mamíferos do Brasil*. 2ª ed. Londrina: N. R. Reis. 439 p.
- Sartore, E.R., and N.R. Reis. 2012. Relacionando dieta e horários de captura entre duas espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae, Stenodermatinae) *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, 33: 65 - 76.

Souza, M. C., K. K. Kita, S. R. Slusarski, V. Tomazini, G. F. Pereira, A. C. Fontana and R. Zampar. 2005. Vegetação ripária (Mata Ciliar), p. 190-205. In: Universidade Estadual de Maringá. Nupélia/PELD. A planície de inundação do alto rio Paraná: Site 6 PELD/CNPq – Relatório anual 2005. Maringá.

Souza, M.C. and R. Monteiro. 2005. Levantamento florístico em remanescente de floresta ripária no alto rio Paraná: Mata do Araldo, Porto Rico, Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum* 4 (27): 405-414.

STATSOFT, INC. 2005. STATISTICA (Data Analysis Software System), version 7.1 [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com)

Straube, F.C. and G.V. Bianconi. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. *Chiroptera Neotropical* 1-2 (8): 150-152.

Taddei, V.A. 1976. The reproduction of some Phyllostomidae (Chiroptera) from the Northwestern region of the State of Sao Paulo. *Boletim de Zoologia, Unversidad de São Paulo* 1, 313–330.

Teixeira, A.E. and V.J. Rocha. 2013. Levantamento da chiropterofauna em área urbana no município de Araras, São Paulo. Ano 4 – n. 4 - Janeiro/Junho.

Vizoto, L.D. and V.A. Taddei. 1973. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. *Boletim de Ciências* 1: 1 - 72.

Wilson, D.E. and D.M. Reeder. 2005. *Mammals species of the world: a taxonomic and geographic reference*. Vol 1. Johns Hopkins University Press, Baltimore.

Younés, T. 2001. Ciência da biodiversidade: questões e desafios. In: (Garay, I., B. Dias, eds.) *Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais: Avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento*. Petrópolis: Editora Vozes. p. 29 - 42.

Zanon, C.M.V. and N.R. Reis. 2007. Bats (Mammalia, Chiroptera) in the Ponta Grossa region, Campos Gerais, Paraná, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 24(2): 327-332.

Zanon, C.M.V. and N. R. Reis. 2008. O efeito de borda sobre morcegos (Mammalia, Chiroptera) em um fragmento florestal - Fazenda Unida - Mato Grosso do Sul, BR, p.33-39. In: (Reis, N. R., A. L. Peracchi and G.A.S.D. Santos eds.) *Ecologia de morcegos*. Londrina: Nélio Roberto dos Reis, 148p.

Zortéa, M. and A.G. Chiarello. 1994. Observations on the big fruit-eating bat, *Artibeus lituratus* in an urban reserve of south east Brazil. *Mammalia*. v.58, n.4. Paris, p.665-670.

Zortéa, M. 2007. Subfamília Stenodermatinae. In: (Reis, N.R., Peracchi, A.L. Pedro, W.A. e I.P. Lima, eds.) Morcegos do Brasil. Editora da Universidade Estadual de Londrina. p. 107 - 128.

## ANEXO 1

### **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 greyscales. 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.