



DANIEL PAULO DE SOUZA PIRES

ASSEMBLÉIA DE QUIRÓPTEROS DE UM REMANESCENTE DE FLORESTA
ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NO SUL DO BRASIL.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Biologia Animal.

Área de Concentração: Biodiversidade

Orientador: Prof. Dra. Marta Elena Fabián

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PORTO ALEGRE
2012

ASSEMBLÉIA DE QUIRÓPTEROS DE UM REMANESCENTE DE FLORESTA
ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NO SUL DO BRASIL.

DANIEL PAULO DE SOUZA PIRES

Aprovada em ____ de _____ de _____.

Dr. Nélio Roberto dos Reis

Dr. Carlos Eduardo Lustosa Esbérard

Dra. Ana Maria Rui

Dra. Marta Elena Fabián (Orientadora)

Agradecimentos

Agradeço a meus queridos irmãos e irmãs da Casa do Oriente, pois sem eles eu não teria conseguido concluir este trabalho.

A minha mãe, dona Lena pelo apoio incondicional e pela ajuda sempre que precisei.

A minha namorada Michele por me aguentar todos esses anos sempre com amor e paciência.

Aos parceiros que me ajudaram no trabalho de campo e nas noites em claro. Daniel, Tiagão e Tiago muito obrigado.

A professora Marta Elena Fabián pelo apoio na minha caminhada pela UFRGS.

A Cristina Vargas Cademartori e a Rosane Vera Marques pelo apoio intelectual.

Ao Felipe Viana por facilitar este trabalho e pela ajuda em campo.

Aos colegas do pós pelo apoio intelectual.

Aos amigos da Biolaw por sempre me oferecerem trabalho, que em parte custeou esse estudo.

A CAPES e ao PPGBAN pela bolsa de estudos que me ajudaram muito na questão financeira.

E claro, agradeço aos 107 morcegos que tornaram tudo isso possível.

SUMÁRIO

Resumo	6
Abstract.....	8

INTRODUÇÃO GERAL	10
Objetivo geral	13
Organização do estudo.....	13
REFERÊNCIAS	14

ARTIGO I – Riqueza, diversidade e estratificação vertical das espécies de morcegos de um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual no sul do Brasil

Abstract.....	19
Resumo	20
INTRODUÇÃO.....	20
MATERIAIS E MÉTODOS.....	23
Área de estudo	23
Procedimentos de amostragem	24
Análise de dados	25
RESULTADOS	26
Riqueza e diversidade de espécies.....	26
Estratificação vertical	27
DISCUSSÃO	28
Riqueza e diversidade de espécies.....	28
Estratificação vertical	34
REFERÊNCIAS	38

ARTIGO II – Atividade sazonal de *Glossophaga soricina* e *Sturnira lilium* (Chiroptera: Phyllostomidae) e sua relação com fatores abióticos.....

Abstract.....	55
Resumo	56
INTRODUÇÃO.....	57
MATERIAIS E MÉTODOS.....	59
Área de estudo	59

Procedimentos de amostragem	60
Análise de dados	61
RESULTADOS	61
DISCUSSÃO	63
REFERÊNCIAS	71
ARTIGO III- Atividade horária de <i>Glossophaga soricina</i> e <i>Sturnira lilium</i> (Chiroptera; Phyllostomidae) em um remanescente de Mata Atlântica no sul do Brasil.	83
Abstract.....	84
Resumo	85
INTRODUÇÃO.....	85
MATERIAIS E MÉTODOS.....	87
Área de estudo	87
Procedimentos de amostragem	87
Análise de dados	88
RESULTADOS	89
DISCUSSÃO	89
REFERÊNCIAS	93
CONCLUSÃO GERAL	97
ANEXO	99

RESUMO

Os objetivos deste trabalho foram descrever e analisar os padrões de riqueza, diversidade e estratificação vertical de espécies de morcegos encontradas em um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual, avaliar os padrões de atividade sazonal de *Glossophaga soricina* (Pallas, 1766) e *Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810) e sua relação com fatores abióticos, bem como analisar os padrões de atividade horária destas duas espécies. As amostras foram realizadas entre julho de 2010 e junho de 2011, sendo realizadas saídas mensais de três noites. O estudo foi realizado através de dez redes de neblina (9 x 3 m), sendo cinco instaladas na altura do dossel florestal e cinco na altura do sub-bosque. As redes permaneceram abertas do início ao fim da noite. Capturou-se 107 quirópteros de nove espécies pertencentes a três famílias. Phyllostomidae foi a família predominante, Vespertilionidae e Molossidae foram menos representativas. Vinte indivíduos de cinco espécies foram capturados no dossel e 87 indivíduos de sete espécies no sub-bosque. A riqueza e a diversidade de espécies encontradas neste estudo são muito semelhantes a outros estudos realizados em Floresta Estacional Semidecidual próximas a áreas urbanas. O estudo de estratificação vertical demonstrou que algumas espécies de filostomídeos preferem o dossel e outras o sub-bosque. Entre os morcegos insetívoros não foi possível traçar perfil de uso do estrato vertical devido ao baixo número amostral. A abundância sazonal de *Sturnira lilium* apresentou correlação moderada, positiva e significativa com a temperatura do ar, correlação fraca, negativa e significativa com a velocidade do vento. A abundância sazonal de *Glossophaga soricina* apresentou correlação moderada, positiva e significativa com a temperatura do ar, correlação moderada, negativa e significativa com a velocidade do vento e correlação moderada, negativa e significativa com o tempo de duração da noite. Os resultados deste trabalho demonstram que o período do ano de

maior atividade de *Sturnira lilium* e *Glossophaga soricina* é na primavera e verão. As variações sazonais na atividade dessas espécies ajustam-se às variações de fatores abióticos, como temperatura, tempo de duração da noite e a velocidade do vento. Dos 52 indivíduos capturados de *Sturnira lilium*, 39 (75%) foram nas primeiras seis horas da noite, apresentando padrão de atividade horária unimodal. Entre os 26 indivíduos capturados de *Glossophaga soricina*, 17 (65%) ocorreram na primeira metade na noite e 9 (35%) na segunda metade, caracterizando o padrão de atividade horária da espécie como bimodal. O resultado encontrado para *S. lilium* é reflexo da disponibilidade de frutos ao longo da noite. Após algumas horas de consumo o número de frutos disponíveis é reduzido, não havendo reposição ao longo da noite, gerando assim maior atividade nas primeiras horas após o anoitecer. Os picos de atividade encontrados nesse trabalho para *G. soricina* podem ser explicados pela capacidade destes morcegos utilizarem recursos renováveis ao longo da noite, como néctar e insetos. Sendo um dos últimos remanescentes de Mata Atlântica em Porto Alegre, considera-se que o Morro São Pedro é uma importante área para conservação das espécies de quirópteros da região.

ABSTRACT

The objectives of this work were to describe and analyze the patterns of richness, diversity and vertical stratification of bat species found in a remnant of a seasonal semideciduous forest, to evaluate the patterns of seasonal activity of *Glossophaga soricina* (Pallas, 1766) and *Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810) and their relation to abiotic factors, as well as to analyze the patterns of hourly activity of these two species. Samplings were between July 2010 and June 2011, where monthly excursions of three nights were carried out. The study was conducted using ten mist nets (9 x 3 m), where five were set up at the height of the forest canopy and five at the height of the understory. The nets were left open all night. A total of 107 chiropters were captured, including nine species belonging to three families. The Phyllostomidae was the predominant family, and Vespertilionidae and Molossidae were less representative. Twenty individuals of five species were captured in the canopy and 87 individuals of seven species in the understory. The richness and diversity of the species found in this study are very similar to that in other studies carried out in the seasonal semideciduous forest close to urban areas. The study of vertical stratification demonstrated that some species of phyllostomid bats prefer the canopy and others the understory. Among the insectivorous bats, it was not possible to determine the use profile of the vertical stratum due to the low sampling number. The seasonal abundance of *Sturnira lilium* showed a moderate, positive, significant correlation with air temperature, and weak, negative, significant correlation with wind speed. The seasonal abundance of *Glossophaga soricina* showed a moderate, positive, significant correlation with air temperature, a moderate, negative, significant correlation with wind speed, and a moderate, negative, significant correlation with duration of night. The results of this study demonstrate that the period of the year of greatest activity of *Sturnira lilium* and *Glossophaga soricina* is

in the spring and summer. The seasonal variations in the activity of these species fit the variations in abiotic factors, such as temperature, duration of night and wind speed. Of the 52 individuals of *Sturnira lilium* captured, 39 (75%) were in the first six hours of the night, showing a unimodal pattern of daily activity. Among the 26 individuals of *Glossophaga soricina* captured, 17 (65%) were caught in the first half of the night and 9 (35%) in the second half, characterizing a bimodal pattern of daily activity for the species. The results obtained for *S. lilium* reflect the availability of fruits during the night. After some hours of consumption, the number of available fruits is reduced, where there is no replacement during the night, resulting in greater activity in the first hours after nightfall. The peaks of activity found in this work for *G. soricina* can be explained by the capacity of these bats to utilize renewable resources during the night, such as nectar and insects. As it is one of the last remnants of the Atlantic Forest in Porto Alegre, it is believed that Morro São Pedro is an important area for the conservation of species of chiropters of the region.

INTRODUÇÃO GERAL

Tanto em número de espécies como de indivíduos, os morcegos constituem o grupo de mamífero mais numeroso em muitas comunidades subtropicais, representando 40 a 50% das espécies de mamíferos das diversas regiões subtropicais (GARDNER *et al.*, 2007; REIS *et al.*, 2007). Só no Brasil os quirópteros representam cerca de 25% da mastofauna do país (REIS *et al.*, 2007).

De acordo com HEITHAUS *et al.* (1975), o aumento da diversidade local de espécies da comunidade de mamíferos se deve ao grande número de morcegos. Os morcegos são muito importantes para os sistemas naturais (WILSON, 1996), no entanto, ainda são frequentemente negligenciados como parte do ecossistema neotropical. Sendo que, com o aumento dos estudos sobre esse grupo, sua importância é cada vez mais reconhecida.

Os principais fatores que tem sido apontados como determinantes da composição de espécies de comunidades de morcegos são as condições climáticas, disponibilidade de recursos, competição e predação (AGUIRRE, 2002; ESTRADA & COATES-ESTRADA, 2001; JABERG & GUIBAN, 2001, PATTERSON *et al.*, 2003). Além disso, as espécies de morcegos ocupam diversos níveis tróficos, sendo que em ecossistemas tropicais a grande diversidade de itens alimentares, em conjunto com as variabilidades do habitat, pode explicar a grande heterogeneidade de espécies de morcegos (BERNARD, 2001; KALKO & HANDLEY, 2001).

Assim, diferentes espécies de morcegos podem estar coexistindo numa mesma área. Mecanismos que permitem essa coexistência é a utilização dos recursos alimentares em diferentes horários e preferências na dieta ou no tamanho de frutos ou insetos (MARINHO-FILHO, 1991).

Cerca de 250 das aproximadamente 1000 espécies de morcegos conhecidas são parcialmente ou totalmente dependentes das plantas como fonte alimentar. Os morcegos são associados em sistemas de exploração mutualista com plantas, nas quais obtêm alimento em forma de néctar, pólen ou frutas enquanto dispersam grãos de pólen e sementes (FLEMING, 1982; FABIÁN *et al.*, 2008).

Cerca de 500 espécies de plantas neotropicais são parcial ou totalmente polinizadas por morcegos (HEITHAUS *et al.*, 1975). Fazendo deste grupo de mamíferos importantes agentes na polinização. Entre algumas das famílias mais polinizadas pelos morcegos, destacam-se: Bombacaceae, Sterculiaceae e Malvaceae (SAZIMA *et al.*, 1982).

Morcegos frugívoros são importantes dispersores de sementes devido ao seu modo de alimentação. Muitas espécies espalham sementes em vôo dos frutos comidos. As sementes que passam pelo sistema digestório dos morcegos germinam em maior porcentagem e em menor tempo (REIS *et al.*, 2007). Assim, morcegos desempenham um importante papel na regeneração das florestas tropicais.

Muitas espécies de morcegos são frugívoras e nectarívoras, no entanto, a maioria é insetívora (FLEMING, 1982; REIS *et al.*, 2007). Morcegos insetívoros são importantes no controle das populações de insetos, pois podem comer cerca de 600 insetos em 70 minutos de vôo (ESBERARD, 2000). Incluem na dieta uma ampla variedade de presas, principalmente às pertencentes as ordens Diptera, Hymenoptera, Homoptera, Coleoptera e Lepidoptera.

Devido a sua grande variedade e abundância de espécies, morcegos são considerados excelentes organismos para estudos de riqueza e diversidade (PATTERSON *et al.*, 2003). Além disso, devido a sua ampla distribuição na região tropical, tem grande potencial para estudos de sazonalidade (AGUIAR & MARINHO-FILHO, 2004; MELLO, 2009).

Na região subtropical, interações entre espécies são frequentemente associadas a mudanças climáticas sazonais (MIRANDA, 1995). Na região sul do Brasil, alguns fatores abióticos são marcadamente sazonais e tem grande influência sobre a flora e a fauna (OLIVEIRA-FILHO & FONTES, 2000). Contudo, no Brasil, ainda são poucos os estudos que buscam responder como alguns fatores abióticos influenciam na riqueza e abundância de espécies de morcegos (ZORTÉA, 2003; ZORTÉA & ALHO, 2008).

Dentre os mecanismos que promovem a alta diversidade nas assembléias de morcegos tropicais, estão as adaptações na morfologia e sistemas sensoriais, assim como a partição de recursos (KALKO, 1998). Por outro lado as diferenças nas características comportamentais, como as estratégias de forrageamento, seleção de alimentos, bem como tamanho e uso das áreas de vida e de alimentação, são fatores que permitem a coexistência de espécies ecologicamente similares (KALKO, 1998).

Entre os mecanismos que regulam a diversidade de espécies esta a partição vertical dos recursos florestais (KALKO & HANDLEY, 2001). Entre os morcegos de uma mesma assembléia registram-se diversos modos de utilizar os recursos disponíveis no estrato vertical da floresta (KALKO & HANDLEY, 2001; BERNARD, 2001). Essas diferenças estão relacionadas com a heterogeneidade da estrutura da floresta e podem promover diferentes associações das espécies de morcegos com o dossel e sub-bosque florestal.

Nos últimos anos, no Brasil, vem crescendo o número de trabalhos sobre assembléias de morcegos (RUI & FABIÁN, 1997; PEDRO *et al.*, 2001; MIRETZKI, 2003; ORTÊNCIO-FILHO *et al.*, 2005; BRITTO *et al.*, 2010). Porém, ainda existe uma grande necessidade de estudo na busca de conhecimento sobre estes animais. Principalmente no que se refere a áreas de Mata Atlântica no sul do Brasil.

Como trabalhos publicados que abordam a ecologia de quirópteros no estado do Rio Grande do Sul são escassos (REUS, 2009; BERNARDI, 2011; WEBER *et al.*, 2011) e

muito pouco se sabe sobre a diversidade de espécies, horários de atividade, relações com o habitat e fatores abióticos, este trabalho visa a fornecer dados que contribuam para o conhecimento da fauna de quirópteros do Rio Grande do Sul.

Objetivo Geral.

Estudo de assembléia de quirópteros ocorrente em um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual no município de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, analisando a riqueza, abundância, diversidade, estratificação vertical, atividade horária, atividade sazonal e sua relação com fatores abióticos.

Organização do Estudo.

A presente dissertação encontra-se dividida em três artigos.

No artigo I é discutido os padrões de riqueza e diversidade das espécies encontradas na Floresta Estacional Semidecidual, bem como a relação das espécies com o dossel e sub-bosque florestal.

O artigo II discute as variações das abundâncias sazonais de *Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810) e *Glossophaga soricina* (Pallas, 1766) e sua correlação com temperatura e umidade relativa do ar, velocidade do vento, tempo de duração da noite e pluviosidade.

No artigo III apresenta-se a variação da atividade horária de *Sturnira lilium* e *Glossophaga soricina*.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, L. M. S. & MARINHO-FILHO, J. 2004. Activity patterns of nine phyllostomid bat in a fragment of the Atlantic Forest in southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** **21**(2): 385-390.
- AGUIRRE, L. F. 2002. Structure of a neotropical savana bat community. **Journal of Mammalogy** **83**(3): 775-784.
- BERNARD, E. 2001. Vertical stratification of bat communities in primary forest of Central Amazon, Brazil. **Journal of Tropical Ecology** **17**(1): 115 -126.
- BERNARDI, I. P. 2011. Estrutura de comunidade, reprodução e distribuição temporal das capturas de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em relictos de Floresta Estacional Decidual no sul do Brasil. 116p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Conservação) - Programa de Pós Graduação em Ecologia e Conservação, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2011.
- BRITTO, J. E. C.; GAZARINI, J. & ZAWADZKI, C. H. 2010. Abundância e Frugívoros da quiropterofauna (Mammalia, Chiroptera) de um fragmento no noroeste do estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum** **32**(3): 265-271.
- ESBÉRARD, C. 2000. Morcegos. Os formadores de florestas. **Revista Ecologia & Desenvolvimento** (82): 19-22.
- ESTRADA, A. & COATES-ESTRADA, R. 2001. Species composition and reproductive phenology of bats in a tropical landscape at Los Tuxtlas, Mexico. **Journal of Tropical Ecology** **17**: 627-646.
- FABIÁN, M. E.; RUI, A. M. & WAECHTER, J. L. 2008. Plantas utilizadas como alimento por morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae), no Brasil. *In*: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L. & SANTOS, G. A. S. D. eds. **Ecologia de Morcegos**. Londrina, Nélio R. dos Reis. p. 51-70.

- FLEMING, T. H. 1982. Foraging strategies of plant-visiting bats. *In*: KUNZ, T. H. ed. **Ecology of Bats**. New York and London, Plenum Press, 425 p.
- GARDNER, A. L. 2007. **Mammals of South America. v. 1. Marsupials, xenarthrans, shrews, and bats**. Chicago, The University of Chicago Press, 669 p.
- HEITHAUS, E. R.; FLEMING, T. H. & OPLER, P. A. 1975. Foraging patterns and resource utilization in seven species of bats in a seasonal tropical forest. **Ecology** **56**: 841-854.
- JABERG, C. & GUIBAN, A. 2001. Modeling the distribution of bats in relation to landscape structure in a temperate mountain environment. **Journal of Applied Ecology** **38**: 1169-1181.
- KALKO, E. K. V. 1998. Organisation and diversity of tropical bat communities through space and time. **Zoology** **101**: 281-297.
- KALKO, E. K. V. & HANDLEY Jr., C. O. 2001. Neotropical bats in the canopy: diversity, community structure and implications for conservations. **Plant Ecology** **153**:319-333.
- MARINHO-FILHO, J. D. 1991. The coexistence of two frugivorous bat species and the phylogeny of their food plants in Brazil. **Journal of Tropical Ecology** **7**: 59-67.
- MELLO, M. A. R.; KALKO, E. K. & SILVA, W. R. 2009. Ambient temperature is more important than food availability in explaining reproductive timing of the bat *Sturnira lilium* (Mammalia: Chiroptera) in a montane Atlantic Forest. **Canadian Journal of Zoology** **87**: 237-245.
- MIRANDA, I. S. 1995. Fenologia do estrato arbóreo de uma comunidade de cerrado em Alterdo-Chão. **Revista Brasileira de Botânica** **18**(2): 235-240.

- MIRETZKI, M. 2003. Morcegos do estado do Paraná, Brasil (Mammalia, chiroptera): riqueza de espécies, distribuição e síntese do conhecimento atual. **Papéis Avulsos de Zoologia** **43**(6): 101-138.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T. & FONTES, M. A. 2000. Patterns of Floristic Differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and influence of Climate. **Biotropica** **32**(4): 793-810.
- ORTÊNCIO-FILHO, H.; REIS, N. R.; PINTO, D.; ANDERSON, R.; TESTA, D. A. & MARQUES, M. A. 2005. Levantamento dos Morcegos (Chiroptera, Mammalia) do parque Municipal do cinturão verde Cianorte, Paraná, Brasil. **Chiroptera Neotropical** **11**(1-2): 211-215.
- PATTERSON, B. D.; WILLIG, M. R. & STEVENS, R. D. 2003. Trophic strategies, Niche Partitioning, and Patterns of Ecological Organization. *In*: KUNZ, T. H. & FENTON, M. B. eds. **Bat Ecology**. London, University Chicago Press. p.536-579.
- PEDRO, W. A.; PASSOS, F. C. & LIM, B. K. 2001. Morcegos (Chiroptera; Mammalia) da estação Ecológica dos Caetetus, estado de São Paulo. **Chiroptera Neotropical** **7**(1-2): 136-140.
- REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A. & LIMA, I. P. 2007. **Morcegos do Brasil**. Londrina, Nélio R. dos Reis. 253p.
- REUS, C. L. 2009. Aspectos Bio-Ecológicos e análise da diversidade e composição de quirópteros (Mammalia, Chiroptera) em Área de influência da Usina Hidrelétrica Barra Grande, SC/RS, Brasil. 75p. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal), Instituto de Biociencias da Universidade Federal do rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009.

- RUI, A. M. & FABIÁN, M. E. 1997. Quirópteros de La família Phyllostomidae (Mammalia, Chiroptera) em selvas del estado de Rio Grande do Sul, Brasil. **Chiroptera Neotropical** 3(2): 75-77.
- SAZIMA, M.; FABIAN, M. E. & SAZIMA, I. 1982. Polinização de *Luehea speciosa* (tiliaceae) por *Glossophaga soricina* (Chiroptera-Phyllostomidae). **Revista Brasileira de Biologia** 42: 505-513.
- WEBER, M. M.; ARRUDA, J. L. S.; AZAMBUJA, B. O.; CAMIOTTI, V. L. & CACERES, N. C. 2011. Resources partitioning in a fruit bat community of the southern Atlantic Forest, Brazil. **Mammalia** 75: 217-225.
- WILSON, D. E. 1996. Neotropical bats: a checklist with Conservatio status. In: GIBSON, A. C. ed. **Neotropical Biodiversity and Conservation**. Los Angeles, University of California, 202p.
- ZORTÉA, M. 2003. Reproductive patterns and feeding habitats of three nectarivorous bats (Phyllostomidae: Glossophaginae) from the Brazilian Cerrado. **Brazilian Journal of Biology** 63(1): 159-168.
- ZORTÉA, M. & ALHO, C. J. R. 2008. Bat diversity of a Cerrado Habitat in central Brazil. **Biodiversity and Conservation** 17: 791-805.

**ARTIGO I - RIQUEZA, DIVERSIDADE E ESTRATIFICAÇÃO VERTICAL DE
ESPÉCIES DE MORCEGOS DE UM REMANESCENTE DE FLORESTA
ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NO SUL DO BRASIL.**

Riqueza, diversidade e estratificação vertical de espécies morcegos de um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual no Sul do Brasil.

Daniel P. S. Pires¹ & Marta E. Fabián¹

¹PPG em Biologia Animal, Depto. de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves 9500, Prédio 43435, Porto Alegre, RS, Brasil. CEP 91540-000. pires.daniel@yahoo.com.br, mfabian@urfgs.br

ABSTRACT. Richness, diversity and vertical stratification of bat species in a remnant of a seasonal semideciduous forest in southern Brazil. Bats are actively included in the dynamics of tropical forests, playing an important role in seed dispersal, pollination and insect predation. In this study we evaluated the patterns of richness and diversity of species and the relationship with the canopy and understory in a remnant of Atlantic Forest in southern Brazil. From July 2010 to June 2011 bats were captured in ten mist nets, five in the canopy and five installed in understory. We captured 107 bats of nine species belonging to three families. The Phyllostomidae was the predominant family, and Vespertilionidae and Molossidae were less representative. Twenty individuals of five species were captured in the canopy and 87 individuals of seven species in understory. The richness and diversity of the species found in this study are very similar to that in other studies carried out in the seasonal semideciduous forest close to urban areas. The study of vertical stratification demonstrated that some species of phyllostomid bats prefer the canopy and others the understory. Among the insectivorous bats, it was not possible to determine the use profile of the vertical stratum due to the low sampling number. As it is one of the last remnants of the Atlantic Forest in Porto Alegre, it is believed that Morro São Pedro is an important area for the conservation of species of chiropters of the region.

KEYWORDS. Canopy, understory, abundance, Atlantic Forest.

RESUMO. Quirópteros são ativamente inseridos na dinâmica das florestas tropicais, desempenhando papel importante na dispersão de sementes, na polinização e na predação de insetos. Nesse estudo avaliaram-se os padrões de riqueza e diversidade e a relação das espécies com o dossel e sub-bosque em um remanescente de Mata Atlântica no Sul do Brasil. Entre julho de 2010 e junho de 2011 morcegos foram capturados através de dez redes de neblina, sendo cinco instaladas no dossel e cinco no sub-bosque. Foram capturados 107 quirópteros de nove espécies pertencentes a três famílias. Phyllostomidae foi à família predominante, Vespertilionidae e Molossidae foram menos representativas. Vinte indivíduos de cinco espécies foram capturados no dossel e 87 indivíduos de sete espécies no sub-bosque. A riqueza e a diversidade de espécies encontradas neste estudo são muito semelhantes a outros estudos realizados em Floresta Estacional Semidecidual próximas a áreas urbanas. O estudo de estratificação vertical demonstrou que algumas espécies de filostomídeos preferem o dossel e outras o sub-bosque. Entre os morcegos insetívoros não foi possível traçar perfil de uso do estrato vertical devido ao baixo número amostral. Sendo um dos últimos remanescentes de Mata Atlântica em Porto Alegre, considera-se que o Morro São Pedro é uma importante área para conservação das espécies de quirópteros da região.

PALAVRAS CHAVE. Dossel, sub-bosque, abundância, Mata Atlântica.

INTRODUÇÃO

No Brasil os quirópteros compõem cerca de um terço da fauna de mamíferos e são organismos ativamente inseridos na dinâmica das florestas tropicais (REIS *et al.*, 2007; KALKO & HANDLEY, 2001). Morcegos contribuem significativamente para a manutenção das florestas, desempenhando papel importante na dispersão de sementes, na polinização e na predação de insetos (HELVERSEN & WINTER, 2003; JONES &

RYDELL, 2003; PATERSON *et al.*, 2003; FABIÁN *et al.*, 2008). Além disso, estes mamíferos são abundantes nas florestas, sendo bons organismos para estudos de diversidade e riqueza de espécies.

A diversidade e a riqueza de espécies de morcegos podem variar em função de inúmeros fatores, tais como o grau de conservação do habitat, disponibilidade de recursos alimentares, de água ou de abrigos, a altitude, a longitude, a estratificação e complexidade do habitat e a sazonalidade (KUNZ & KURTA 1988; PEDRO *et al.*, 1995; REIS *et al.*, 2003; DIAS *et al.*, 2008; ESBERARD & BERGALO, 2005; KALKO *et al.*, 2008; PACHECO *et al.*, 2010).

A estrutura de uma floresta tem muita influência sobre a distribuição vertical de recursos, onde os morcegos se distribuem e ocupam uma alta diversidade de habitats, com espécies que voam e ocupam alturas diferentes da floresta (KALKO *et al.*, 2008). Portanto estudos que contemplam somente o nível do sub-bosque não são adequados para avaliar a distribuição espaço-vertical de morcegos em uma floresta com eficiência, já que a distribuição das espécies varia dentro da estrutura vertical (KALKO *et al.*, 1996; SIMMONS & VOSS, 1998; KALKO & HANDLEY, 2001).

Estudos faunísticos que abrangem os estratos florestais vêm demonstrando diferenças na distribuição e presença de espécies nos diferentes níveis verticais da floresta (SCHULZE *et al.*, 2001; GRELE, 2003; SHAW, 2004; GONZALVEZ & LOUZADA, 2005; CADEMARTORI *et al.*, 2008; PREVEDELLO *et al.*, 2008). No entanto, para os morcegos a estratificação ainda é menos evidente do que aquela encontrada nas aves, por exemplo (PEARSON, 1971; WALTHER, 2002; KALKO & HANDLEY, 2001; REX *et al.*, 2011).

No Brasil vem crescendo os estudos de diversidade e riqueza de espécies de morcegos (ESBERARD, 2003; FARIA, 2006; GREGORIN *et al.*, 2008; ZORTÉA & ALHO,

2008; CAMARGO *et al.*, 2009; CALOURO *et al.*, 2010; ESBERARD *et al.*, 2010; ZORTÉA *et al.*, 2010). No entanto, ainda são poucos os trabalhos publicados que utilizem redes de neblina para estudar padrões de riqueza e diversidade de espécies no estrato vertical da floresta. Com exceção de WEBER *et al.* (2011), a maioria dos estudos que contemplam mais de um estrato florestal foram realizados em florestas amazônicas (BERNARD, 2001, KALKO & HANDLEY, 2001; SAMPAIO, 2003; PEREIRA *et al.*, 2010).

Nas florestas da região sul do Brasil, vários trabalhos sobre riqueza e diversidade já foram publicados (SIPINSKI & REIS, 1995; SEKIAMA *et al.*, 2001; BIANCONI *et al.*, 2004; ARNONE & PASSOS, 2007; CARVALHO *et al.*, 2009; ORTÊNCIO-FILHO & REIS, 2009; WEBER *et al.*, 2011). No entanto, ainda são pouco conhecidos os padrões gerais de uso do habitat pelas comunidades de morcegos e o papel da estrutura vertical da floresta nesses animais.

O Rio Grande do Sul ainda é um estado carente de estudos ecológicos sobre morcegos. A maioria dos estudos realizados no estado são contribuições importantes sobre reprodução, comportamento e distribuição de espécies (FABIÁN & MARQUES, 1996; RUI & FABIÁN, 1997; FABIÁN *et al.*, 1999; RUI *et al.*, 1999; PACHECO *et al.*, 2007; WEBER *et al.*, 2007; BERNARDI *et al.*, 2009). Em contrapartida, no que se refere à diversidade e riqueza de espécies, só o trabalho de WEBER *et al.* (2011) pode ser mencionado, sendo a totalidade dos inventários formados a partir de trabalhos com todos os grupos de mamíferos (KASPER *et al.*, 2007a; KASPER *et al.*, 2007b; PENTER *et al.*, 2008; FABIÁN *et al.*, 2011).

Devido à carência de estudos de diversidade e riqueza de morcegos nas Florestas Estacionais Semidecíduais do Rio Grande do Sul, considera-se que o conhecimento existente ainda é insuficiente para compreender com clareza a ecologia deste grupo. O presente estudo teve como objetivos: 1) avaliar a riqueza e diversidade de espécies de

quirópteros em Floresta Estacional Semidecidual. A hipótese é que os padrões de riqueza e diversidade sejam semelhantes a outros estudos realizados no sul do Brasil. 2) verificar a relação das espécies de quirópteros com o dossel e sub-bosque. A hipótese é que existam diferenças na distribuição vertical das espécies de morcegos encontradas na área de estudo, sendo que algumas tenham preferência pelo dossel e outras no sub-bosque.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A área de estudo compreende a Reserva Ecológica Econsciência, área particular de aproximadamente 142 hectares, região de Floresta Estacional Semidecidual localizada no Morro São Pedro (figura 1), Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

O Morro São Pedro é o maior morro, em área, de Porto Alegre, com 1.259,5 ha, apresentando altura máxima de 289 m em seu ponto culminante. O conjunto de vegetação conservada no Morro São Pedro é um dos maiores maciços remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual e campos nativos da capital e um dos mais importantes corredores ecológicos do município, interligando outros fragmentos florestais como o Morro da Extrema, Arroio Lami, Pitinga e Lomba do Pinheiro (RADAM/BRASIL, 1986; PORTO & MELLO, 2006).

A vegetação remanescente dos morros de Porto Alegre distribui-se, de um modo geral, em um mosaico entre mata e campo. A mata dos morros é considerada baixa e apresenta-se mais desenvolvida na base dos morros, principalmente nas vertentes voltadas para sul, com árvores emergentes de mais de 15 m e dossel contínuo variando entre 9 e 15 m de altura. À medida que se avança pelas encostas nota-se a diminuição no

porte da mata, em função da modificação das condições edáficas (BRACK *et al.*, 1998; PORTO & MELLO, 2006).

A área de estudo pertence à bacia hidrográfica do arroio Lami, que tem suas nascentes nos municípios de Viamão e Porto Alegre e drenagem em direção ao lago Guaíba. O arroio Lami tem sua foz na Reserva Biológica do Lami e suas matas ciliares constituem importante corredor ecológico para espécies da flora e fauna silvestre da região sul de Porto Alegre (PORTO & MELLO, 2006).

O clima de Porto Alegre, segundo a classificação de Köppen, corresponde ao subtipo Cfa. Caracteriza-se por temperaturas médias compreendidas entre -3°C e 18°C para o mês mais frio e superiores a 22°C para o mês mais quente, com precipitação bem distribuída durante o ano e totais superiores a 1,200 mm (HASENACK & FERRARO, 2006).

Procedimentos de Amostragem

O estudo da assembléia de quirópteros foi realizado através de redes de neblina estabelecidas em trilhas e clareiras naturais. As redes foram dispostas de maneira a cobrir possíveis rotas de voo utilizadas pelos morcegos dentro de cada local selecionado.

Dez redes foram utilizadas para o estudo, de metragem 9 x 3m, sendo cinco utilizadas na altura do sub-bosque (entre 1 e 5 m) e cinco estabelecidas na altura do dossel (entre 10 e 15 m), abertas desde o início da noite até o início da manhã. As redes foram inspecionadas a cada 30 minutos. A metodologia utilizada para elevar as redes até o dossel foi uma adaptação de VON-MATTER (2008) e CARVALHO & FABIÁN (2011).

Os espécimes capturados foram acondicionados em sacos de algodão e posteriormente identificados com a ajuda de chave de identificação e literatura

específica (EMMONS & FEER, 1999, REIS *et al.*, 2007; BARQUES & DIAZ, 2009), anilhados com o objetivo de individualizá-los e em seguida foram soltos na mesma noite de captura distantes cerca de 100 m das redes.

O estudo foi realizado mensalmente, no período de julho de 2010 a junho de 2011, durante três dias de campo por mês. Todas as amostragens foram realizadas na lua nova.

Análise dos dados

Para a amostragem total e para cada estrato, o esforço amostral foi calculado conforme STRAUBE & BIANCONI (2002). Sendo o esforço total de 116640 m².h e o esforço para cada estrato de 58320m².h.

A suficiência amostral foi verificada a partir do número cumulativo de espécies em função do número de noites. Utilizando o estimador de espécies Bootstrap, construíram-se curvas de rarefação para estimar o número de espécies para a área e para os estratos amostrados (GOTELLI & COLWELL, 2001).

Calculou-se o sucesso de captura para a amostragem total através da razão entre o número de capturas e o esforço amostral.

Para a amostragem total obteve-se o grau de frequência das espécies por meio do cálculo da Constância (C), sendo as espécies classificadas em Comuns ($C \geq 50\%$), Pouco Comuns ($25 \leq C < 50\%$) e Raras na amostragem ($C < 25\%$) (SILVEIRA-NETO *et al.*, 1976; BIANCONI *et al.*, 2004; PACHECO *et al.*, 2010).

Para medir a diversidade de espécies na área de estudo foi utilizado o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'). O índice da Equitabilidade (J) foi utilizado para avaliar como o número de indivíduos se distribui entre as espécies presentes.

Com o intuito de verificar a associação de cada espécie com o dossel e sub-bosque, calcularam-se as frequências de captura de cada espécie para cada estrato. Sendo estas

frequências comparadas através do teste não paramétrico Mann-Witney para aquelas espécies com o número de indivíduos maior que seis. Se a diferença é significativa ($p < 0.05$) e a frequência de captura foi maior no dossel, a espécie é atribuída na categoria de preferência “dossel”. O mesmo procedimento se utilizou para o sub-bosque. Se a diferença não é significativa ($p > 0.05$) a espécie é atribuída na categoria “sem preferência”. A metodologia adotada é similar à de KALKO & HANDLEY (2001).

Cada espécie foi classificada em uma guilda trófica. A classificação em guildas de acordo com a dieta levou em conta o tipo mais frequente de alimento (Insetos, fruta, néctar, etc.) utilizado pela espécie. Obtiveram-se dados da dieta através da bibliografia (EMMONS & FEER, 1999, PATTERSON *et al.*, 2003, REIS *et al.*, 2007).

O ordenamento taxonômico seguiu a classificação proposta por SIMMONS (2005) e GARDNER (2007).

As curvas de rarefação foram construídas com o programa Estimates 8.2 (COWEL, 2001). Calculou-se a diversidade, equitabilidade e o teste de Mann-Witney através do programa Past 3.0 (HAMMER, 2001).

RESULTADOS

Riqueza e diversidade de espécies

Foram capturados 107 indivíduos de nove espécies, representando oito gêneros e três famílias: Phyllostomidae, Vespertilionidae e Molossidae (tabela I).

Houve rápido incremento de espécies no início da amostragem (primeiras 13 noites), com acréscimos pontuais até o final da amostragem, de forma que, com cerca de 35% das noites amostradas foi possível obter 75% da riqueza encontrada nesse estudo. A curva observada de espécies mostrou tendência a estabilização em nove espécies, no

entanto o estimador Bootstrap estimou para área dez espécies, indicando que novas espécies podem ser registradas com o aumento do tempo de captura (figura 2).

Os filostomídeos, com cinco espécies, representaram 95% das capturas. Os outros 5% de capturas estão representados por duas espécies da família Vespertilionidae e uma de Molossidae.

Sturnira lilium (E. Geoffroy, 1810) foi a espécie mais capturada, representando 46% da amostragem total, seguida por *Glossophaga soricina* (Pallas, 1766) com 27%, *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) com 11%, *Desmodus rotundus* (E. Geoffroy, 1810) com 6% , *Artibeus fimbriatus* Gray, 1838 com 3%, *Myotis nigricans* (Schinz, 1821) , *Histiotus velatus* (I. Geoffroy, 1824) e *Molossus molossus* (Pallas, 1766) com 2% cada e *Myotis levis* (I. Geoffroy, 1824) com 1%.

O índice de Constância não revelou espécie Comuns para a amostra. *Sturnira lilium* e *Glossophaga soricina* foram às únicas espécies consideradas Pouco Comuns. As demais espécies foram consideradas Raras na amostra.

A diversidade de espécies foi de 1.44 e a equidade foi de 0.67.

Estratificação vertical

Capturaram-se 87 indivíduos de sete espécies no sub-bosque e 20 indivíduos de cinco espécies no dossel (tabela I).

Quatro espécies foram capturadas exclusivamente no sub-bosque e duas exclusivamente no dossel.

Para o sub-bosque foram estimadas cerca de sete espécies e para o dossel cinco espécies (figura 3). Ambas as curvas estimadas não mostram estabilização, indicando que novas podem ser registradas para os dois estratos.

Os padrões de abundância no dossel e sub-bosque foram diferentes. O sub-bosque é caracterizado por apresentar poucas espécies dominantes e muitas espécies menos comuns ou com baixo número de registros. Já no dossel, esse padrão não é tão evidente, a abundância de espécies é distribuída de forma mais uniforme (tabela I).

A dominância em ambos os estratos é de filostomídeos. A amostragem de sub-bosque é dominada por *Sturnira lilium*, com 47 capturas, seguido por *Glossophaga soricina*, com 26 capturas, *Desmodus rotundus*, com seis capturas e *Artibeus lituratus* com três capturas. No dossel o maior número de capturas é de *Artibeus lituratus*, com nove capturas, seguido por *Sturnira lilium*, com cinco capturas, *Artibeus fimbriatus*, com três capturas e *Desmodus rotundus* com uma captura.

Os membros da família Vespertilionidae foram capturados somente no sub-bosque. As três espécies foram pouco representativas, *Myotis nigricans* e *Histiotus velatus* apresentaram duas capturas cada uma, seguido por apenas uma captura de *Myotis levis*.

A única espécie da família Molossidae registrada neste estudo foi *Molossus molossus*, com duas capturas no dossel.

DISCUSSÃO

Riqueza e diversidade de espécies

A riqueza registrada para o Morro São Pedro compreende cerca de 22% das espécies de morcegos listada para o Rio Grande do Sul (PASSOS *et al.*, 2010; FABIÁN *et al.*, 2011). Para a sub-bacia hidrográfica onde esta inserida a área de estudo, o número de espécies registrado compreende cerca de 40% (PACHECO *et al.*, 2007).

Ao comparar a riqueza obtida nesse estudo com outros trabalhos em Floresta Estacional Semidecidual no Paraná, percebe-se que o número de espécies registradas foi o menor. REIS *et al.* (2003) constataram a presença de 33 espécies; BIANCONI *et al.*

(2004), registraram 16 espécies; ORTÊNCIO-FILHO *et al.* (2005), registraram 12 espécies; GALLO *et al.* (2008), registraram 10 espécies, enquanto ORTÊNCIO-FILHO & REIS (2009), encontraram 17 espécies; BRITTO *et al.* (2010), por sua vez, mencionam 10 espécies. No entanto, quando se compara o número de espécies registrados nesse estudo com o trabalho de WEBER *et al.* (2011) em Floresta Estacional Decidual no Rio Grande do Sul, o número de espécies é o mesmo (nove espécies). É importante salientar que, apesar dos trabalhos supracitados terem sido realizados em tipos florestais semelhantes, o tamanho da área, o estado de conservação e o esforço amostral, provavelmente influenciaram nos resultados.

A menor riqueza de espécies no Rio Grande do Sul, comparativamente a ambientes semelhantes de outras regiões brasileiras, é um resultado esperado, já que o estado é aquele que apresenta a menor riqueza de espécies de morcegos da região sul do Brasil (FABIÁN *et al.*, 1999; PASSOS *et al.*, 2010).

A predominância de filostomídeos parece ser um padrão em estudos neotropicais, sendo a família com maior riqueza e abundância nos resultados de pesquisas realizadas na região sul do país que utilizam redes de neblina (SIPINSKI & REIS, 1995; SEKIAMA *et al.*, 2001; BIANCONI *et al.*, 2004; ARNONE & PASSOS, 2007; CARVALHO *et al.*, 2009; ORTÊNCIO-FILHO & REIS, 2009; WEBER *et al.*, 2011). Tal predominância, tanto em número de indivíduos quanto em número de espécies, pode-se justificar pelo fato de ser a família mais fácil de capturar através das redes de neblina (ARITA, 1993; RUI & FABIÁN, 1997).

A abundância e a riqueza de espécies das famílias Vespertilionidae e Molossidae, observadas na área de estudo, não diferem muito de outros trabalhos da região sul do Brasil, sendo que o número de espécies parece variar de acordo com o tipo de área e o método empregado no estudo (SIPINSKI & REIS, 1995; SEKIAMA *et al.*, 2001; BIANCONI

et al., 2004; ARNONE & PASSOS, 2007; CARVALHO *et al.*, 2009; ORTÊNCIO-FILHO & REIS, 2009; WEBER *et al.*, 2011). Em relação a estas famílias, os resultados encontrados nas campanhas assemelham-se aos de outros estudos brasileiros que utilizam redes de neblina, em que os morcegos insetívoros são pouco capturados, constituindo-se, por vezes, na segunda família mais representativa em inventários florestais que utilizem tal método (BIANCONI *et al.*, 2004; ORTÊNCIO-FILHO *et al.*, 2005; GALLO *et al.*, 2008; ORTÊNCIO-FILHO & REIS, 2009; BRITTO *et al.*, 2010; WEBER *et al.*, 2011). Soma-se a isso o fato de possuírem uma capacidade mais aguçada de detectar as redes através da ecolocalização (TRAJANO, 1984; KUNZ & KURTA, 1988)

Apesar do grande esforço amostral, o sucesso de captura foi baixo quando comparado a outros estudos. O sucesso de captura de BIANCONI *et al.* (2004), foi de 0,0043 morcegos por m².h; de ORTÊNCIO-FILHO & REIS (2009), foi de 0,0070 morcegos por m².h; de BRITTO *et al.* (2010), foi de 0,0142 m².h. O baixo sucesso de captura encontrado neste estudo pode estar associado à distribuição das espécies de filostomídeos. Este estudo foi realizado em região limite meridional de distribuição desta família (FABIÁN *et al.*, 1999; WILLIG *et al.*, 2003). Portanto, não se pode descartar a hipótese de que o sucesso de captura tenha sido inferior em decorrência, possivelmente, dos mais baixos tamanhos populacionais das espécies de Phyllostomidae. De acordo com DAJOZ (2005), no limite de suas distribuições as espécies tendem a serem menos abundantes, possuindo, algumas vezes, populações muito pequenas. Apesar disso, o sucesso de captura de WEBER *et al.* (2011) foi de 0,0030 m²h, sendo seu trabalho foi realizado em área de latitude semelhante ao presente estudo.

O que também pode explicar o baixo sucesso de captura é tratar-se de fragmento em área urbana. Este tipo ambiente pode apresentar populações de algumas espécies

altamente reduzidas, principalmente aquelas dependentes de recursos florestais (BARROS *et al.*, 2005; ROCHA *et al.*, 2006). Variações de abundância, riqueza e composição de espécies em fragmentos urbanos ocorrem primordialmente porque as espécies apresentam características ecológicas únicas que as fazem responder de maneira particular às alterações nesse tipo de habitat (OLIFIERS & CERQUEIRA, 2006).

Inventários de morcegos, no Brasil, costumam apresentar algumas espécies dominantes coexistindo com espécies mais raras (ESBERARD, 2003; GREGORIN *et al.*, 2008; ZORTÉA & ALHO, 2008; CAMARGO *et al.*, 2009; CALOURO *et al.*, 2010; ESBERARD *et al.*, 2010; ZORTÉA *et al.*, 2010). Apesar do índice de Constância não apontar espécie comum para a área de estudo, *Sturnira lilium* foi numericamente a espécie predominante, o que parece ser padrão em vários estudos neotropicais (PEDRO *et al.*, 1995; SCHULZE *et al.*, 2001; FALCÃO *et al.*, 2003; REIS *et al.*, 2006; CARVALHO *et al.*, 2009), sendo uma das espécies mais abundantes na região Neotropical. Entretanto, em boa parte de trabalhos realizados em Mata Atlântica, a espécie predominante pode variar entre *Artibeus lituratus*, *Artibeus fimbriatus* e *Sturnira lilium* (BIANCONI *et al.*, 2004; ORTÊNCIO-FILHO *et al.*, 2005; GALLO *et al.*, 2008; ORTÊNCIO-FILHO & REIS, 2009; BRITTO *et al.*, 2010). Mesmo assim, é consenso que estes frugívoros são os mais representativos em inventários florestais no sul do Brasil (SIPINSKI & REIS 1995, RUI & FÁBIAN 1997, FÁBIAN *et al.*, 1999; BIANCONI *et al.*, 2004; CARVALHO *et al.*, 2009; WEBER *et al.*, 2011).

Alguns autores sugerem que a grande representatividade dessas espécies de frugívoros em florestas tropicais é um reflexo da sua grande capacidade de resistir a modificações no habitat (ESTRADA *et al.*, 1993; MEDILLIN *et al.*, 2000; GALINDO-GONZALES, 2004; REIS *et al.*, 2007). Segundo ESTRADA & COATES-ESTRADA (2002), tal capacidade pode estar relacionada com sua potencialidade de utilizar vários estratos da

vegetação, beneficiando-se das diversas oportunidades presentes nos ambientes modificados pelo homem.

Apesar de ser a segunda espécie com mais registros nesse estudo, *Glossophaga soricina* é uma das espécies menos representativa ou até mesmo ausente em inventários realizados em Mata Atlântica (SIPINSKI & REIS, 1995; REIS *et al.*, 2003; BIANCONI *et al.*, 2004; GALLO *et al.*, 2008; DIAS *et al.*, 2008; ORTÊNCIO-FILHO & REIS, 2009; BRITTO *et al.*, 2010). Essa espécie é relatada com boa frequência em trabalhos realizados no cerrado (TOMAZ & ZORTÉA, 2008; BORDIGNON & FRANCA, 2009), com baixa frequência em florestas amazônicas (BERNARD, 2001; MARTINS *et al.*, 2006; BOBROWIEC & GRIBEL, 2010). Em Floresta Estacional Decidual no Rio Grande do Sul, WEBER *et al.* (2011) obtiveram poucos registros dessa espécie. A presença elevada de *Glossophaga soricina* nesse estudo pode ser explicada em parte pela presença de algumas plantações de banana (*Musa sp.*) próximas ao local de amostragem. De acordo com FABIÁN *et al.* (2008), *G. soricina* pode alimentar-se tanto do fruto quanto do néctar das bananeiras.

A presença de *Desmodus rotundus* na maioria dos inventários é atribuída à presença de animais de criação como suínos, equinos e principalmente bovinos (BIANCONI *et al.*, 2004; TOMAZ & ZORTÉA, 2008; ORTÊNCIO-FILHO & REIS, 2009). Embora a Reserva Ecológica do Econsciencia não tenha atividades agropecuárias, no entorno da região existem muitas fazendas com este tipo de atividade, fornecendo fontes de alimento para o morcego hematófago.

O índice de diversidade obtido neste estudo foi superior ao encontrado por BIANCONI *et al.* (2004), equivalente a 1,38, em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual do Paraná. Inferior ao encontrado por WEBER *et al.* (2011), equivalente a 1,55, em fragmentos de Floresta Estacional Decidual no Rio Grande do Sul. Segundo

PEDRO & TADDEI (1997), para a grande região Neotropical, o índice de Shannon deveria ficar em torno de 2.0. Entretanto, isso só se aplica para as áreas heterogêneas e em bom estado de conservação (FENTON *et al.*, 1992; REX *et al.*, 2008; ZORTEA & ALHO, 2008). Em complemento, MEDELLIN *et al.* (2000) indicam que áreas com índice variando entre 1.5 e 2.0 estão em médio estado de conservação. Isso sugere que o Morro São Pedro esteja num estado intermediário de conservação.

Embora os resultados desta investigação difiram daqueles realizados em áreas mais conservadas, o índice de equidade demonstra que as espécies se distribuem de modo razoavelmente equitativo dentro da comunidade. ESTRADA *et al.* (1993) afirmam que mesmo existindo diminuição no tamanho do fragmento florestal, este é capaz de manter a composição regional da fauna de morcegos o que, provavelmente, se aplica ao Morro São Pedro.

No que se refere à conservação da flora local, a presença de morcegos da família Phyllostomidae indica que a vegetação da área de estudo está em bom estado de conservação, pois devido aos seus hábitos frugívoros, essa família é comumente associada à integridade do seu habitat (ESBERARD, 2003; BIANCONI *et al.*, 2004; GALINDO-GONZALES, 2004).

Os resultados apresentados neste trabalho demonstram que o padrão de riqueza e diversidade de espécies é muito semelhante a outros estudos realizados no Brasil. Apesar da baixa diversidade de espécies, o morro São Pedro abriga uma parcela significativa das espécies de morcegos esperadas para a região. Sendo este o maior remanescente de Mata Atlântica do município de Porto Alegre, é provável que a área de estudo se enquadre entre os fragmentos florestais mais importantes para o estabelecimento de espécies de quirópteros dentro do município.

Estratificação vertical

Os padrões gerais de riqueza e abundância observados no estudo de estratificação vertical no Morro São Pedro assemelham-se a outros estudos neotropicais onde o dossel e sub-bosque são amostrados em conjunto (BERNARD, 2001; KALKO & HANDLEY, 2001; SAMPAIO, 2003; PEREIRA *et al.*, 2010). Filostomídeos dominam a assembléia local em número de indivíduos e em número de espécies. Vespertilionídeos e molossídeos são menos comuns.

As redes de sub-bosque capturaram mais espécies, contudo, assim como em outros estudos de estratificação vertical, a combinação da amostragem no sub-bosque e dossel, foi mais efetiva do que os dois métodos isoladamente, demonstrando que essa combinação de redes em níveis diferentes dos estratos, aumenta a efetividade de inventários locais.

Os resultados da análise estatística entre as capturas de dossel e sub-bosque para *Sturnira lilium*, *Artibeus lituratus*, *Desmodus rotundus* e *Glossophaga soricina* sugere diferentes uso vertical do habitat por parte das mesmas.

No trabalho de KALKO & HANDLEY, (2001), *Artibeus lituratus* apresentou mais de 80% das capturas no dossel. Em outros trabalhos a sua frequência de captura é melhor distribuída entre os estratos, contudo sempre superior no dossel (BERNARD, 2001; PEREIRA *et al.*, 2010). Em contrapartida, este morcego é muito frequentemente capturado em estudos que abrangem somente o estrato inferior da vegetação (SIPINSKI & REIS; 1995; RUI & FABIAN, 1997; BRITTO *et al.*, 2010). Esse padrão de uso dos dois estratos pode ser explicado pelo seu hábito de se alimentar primariamente de frutos localizados no dossel e de utilizar o estrato inferior como rota de vôo em seus

deslocamentos (KALKO, 1996). Porém, assim como na maioria dos trabalhos de estratificação vertical, os resultados desse estudo apontam para o dossel como extrato preferencial de *A. lituratus* (BERNARD, 2001; KALKO & HANDLEY, 2001; SAMPAIO, 2003; PEREIRA *et al.*, 2010).

Artibeus fimbriatus foi pouco amostrado neste estudo, contudo só foi capturado no dossel. Assim como outros morcegos do gênero *Artibeus* este morcego também é indicado como forrageador de dossel (KALKO *et al.*, 2008). Entretanto, também é frequentemente capturado no estrato inferior (RUI & FABIAN, 1997; BIANCONI *et al.*, 2004; WEBER *et al.*, 2011), sugerindo assim, a utilização de todo o estrato florestal, assim como ocorre com *A. lituratus*.

A comparação deste estudo com outros trabalhos confirma a preferência de *Sturnira lilium* pelo sub-bosque (BERNARD, 2001, PEREIRA *et al.*, 2010). Neste trabalho, *S. lilium* foi a espécie mais influente na diferença de abundância entre os estratos. *Sturnira lilium* representa cerca de 55% dos indivíduos amostrados no sub-bosque, atribuindo a este estrato um número de capturas quatro vezes maior que no dossel. A preferência dessa espécie pelo estrato inferior esta relacionada principalmente ao seu hábito de consumir plantas do sub-bosque (REIS *et al.*, 2007; FABIAN *et al.*, 2008; MELLO *et al.*, 2009).

Os resultados desse trabalho sugerem que *Glossophaga soricina* possui preferência pelo sub-bosque. Em contraste, PEREIRA *et al.* (2010) evidenciou que esta espécie é flexível em relação ao uso do espaço, não exibindo preferência. O que pode explicar essa variação vertical da espécie são seus hábitos alimentares nectarívoros/oportunísticos (MELLO *et al.*, 2009). Provavelmente, *G. soricina* forrageia em diferentes estratos de acordo com a disponibilidade de alimento no espaço vertical da floresta (GIANNINI, 1999).

Apesar de no presente trabalho as capturas de *Desmodus rotundus* não apresentarem diferenças significativas entre os estratos, é consenso em trabalhos de estratificação vertical que este morcego hematófago prefere voar no sub-bosque (BERNARD, 2001; KALKO & HANDLEY, 2001; SAMPAIO, 2003; PEREIRA *et al.*, 2010). O padrão de uso do habitat por parte dessa espécie está ligado a sua dieta hematófaga, que se constitui de médios e grandes mamíferos (REIS *et al.*, 2007). Portanto, a captura dessa espécie de morcego no estrato superior pode ser considerada ocasional.

Como evidenciado por outros autores (BERNARD, 2001; KALKO & HANDLEY, 2001; SAMPAIO, 2003; PEREIRA *et al.*, 2010), para aquelas espécies com poucos registros, é difícil traçar um perfil do uso do estrato vertical. No entanto, quando se avalia alguns trabalhos de atividade morcegos insetívoros da família Vespertilionidae, há uma tendência de captura nos estratos superiores (HAYES & GRUVER, 2000; ADAMS *et al.*, 2009).

Molossídeos são conhecidos por serem abundantes nas regiões periurbanas (PACHECO *et al.*, 2010). Usualmente realizam vôos a grandes alturas acima do dossel e bem distantes das redes de neblina (KALKO *et al.*, 1996; KALKO *et al.*, 2008). Membros dessa família são fracamente amostrados em estudos de estratificação vertical em florestas que utilizam redes de neblina (BERNARD, 2001; SAMPAIO *et al.*, 2010). Neste estudo, dois indivíduos de *Molossus molossus* foram capturados nas redes posicionadas acima do dossel (25m de altura), confirmando a idéia de que estes animais voam a grandes alturas e são de difícil captura (KALKO & HANDLEY, 2001).

A estrutura da assembléia para cada estrato apresenta características inerentes ao padrão das assembléias tropicais, com a presença de poucas espécies abundantes e muitas espécies raras e a predominância da família Phyllostomidae (RUI & FABIAN, 1997; BERNARD, 2001; KALKO & HANDLEY, 2001; SAMPAIO, 2003; BIANCONI *et al.*,

2004; PEREIRA *et al.*, 2010). Este padrão de dominância é comum nos estudos de estratificação vertical que utilizem redes de neblina (BERNARD, 2001; KALKO & HANDLEY, 2001; PEREIRA *et al.*, 2010). Os resultados do presente trabalho sugerem que algumas espécies numerosas coexistindo com muitas espécies raras também ocorrem nos estratos amostrados.

Apesar de não haver trabalhos publicados na Mata Atlântica com o enfoque na estratificação vertical, WEBER *et al.* (2011) amostrou o dossel com algumas redes de neblina em Floresta Estacional Decidual no Rio Grande do Sul. Seus resultados assemelham-se muito aos encontrados nesse estudo, onde *Artibeus fimbriatus* e *Artibeus lituratus* parecem utilizar os dois estratos com relativa frequência, *Sturnira lilium* e *Glossophaga soricina* são mais representativos no sub-bosque e os vespertilionídeos não são numericamente representativos para inferir uma relação com os estratos florestais.

Através da presente investigação foi possível demonstrar que algumas espécies de morcegos encontradas no Morro São Pedro possuem associação importante com o estrato vertical. Apesar de não ser possível avaliar tal associação para todas as espécies de morcegos registradas nesse estudo, é evidente que a floresta em toda a sua estrutura vertical pode regular os padrões de riqueza e abundância das espécies de morcegos da região.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, M. D.; LAW, B. S. & FRENCH, K. O. 2009. Vegetation structure influences the vertical stratification of open and edge space aerial-foraging bats in harvested forests. **Forest Ecology and Management** **258**: 2090-2100.
- ARITA, H. T. 1993. Rarity in neotropical bats: correlations with phylogeny, diet, and body mass. **Ecological Applications** **3**(3): 506-517
- ARNONE, I. S. & PASSOS, F. 2007. Estrutura de comunidade da quiropterofauna (Mammalia, Chiroptera) do Parque Estadual de Campinhos, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **24**(3): 573-581.
- BARQUEZ R. M. & DÍAZ M. M. 2009. Los murciélagos de Argentina: Chave de Identificación. Tucumán, PCMA , 80p.
- BARROS, R. S. M; BISAGGIO, E. L. & BORGES, R. C. 2006. Bats (Mammalia, Chiroptera) in urban forest fragments in Juiz de Fora City, Minas Gerais State, southeastern Brazil. **Biota Neotropica** **6**(1): 0-0.
- BERNARD, E. 2001. Vertical stratification of bat communities in primary forest of Central Amazon, Brazil. **Journal of Tropical Ecology** **17**(1): 115 -126.
- BERNARDI, I. P.; MIRANDA, J. M. D.; SPONCHIADO, J.; GROTO, E.; JACOMASSA, F. F.; TEIXEIRA, E. M.; ROANI, S. H. & PASSOS, F. C. 2009. Bats of Frederico Westphalen, Rio Grande do Sul, Brazil (Mammalia: Chiroptera): Richness and shelter use. **Biota Neotropica** **9**(3): 0-0.
- BIANCONI, G. V.; MIKICH, S. B. & PEDRO, W. A. 2004. Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em remanescentes florestais do município de Fênix, noroeste do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **21**(4): 943-954.

- BOBROWEIC, P. E. D. & GRIBEL, R. 2010. Effects of different secondary vegetation types on bat community composition in Central Amazonia, Brazil. **Animal Conservation** **13**(2): 204-216.
- BORDIGNON, M. O. & FRANÇA, A. O. 2009. Riqueza, diversidade e variação altitudinal em uma comunidade de morcegos filostomídeos (Mammalia: Chiroptera) no Centro-Oeste do Brasil. **Chiroptera Neotropical** **15**(1): 425-433.
- BRACK, P.; RODRIGUES, R. S.; SOBRAL, M. & LEITE, S. L. C. 1998. Árvores e arbustos na vegetação natural de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia** **51**(9): 139-166.
- BRITTO, J. E. C.; GAZARINI, J. & ZAWADZKI, C. H. 2010. Abundância e Frugívoros da quiropterofauna (Mammalia, Chiroptera) de um fragmento no noroeste do estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum** **32**(3): 265-271.
- CADEMARTORI, C. V.; MARQUES, R. V. & PACHECO, S. M. 2008. Estratificação vertical no uso do espaço por pequenos mamíferos (Rodentia, Sigmodontinae) em área de Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil. **Zoociências** **10**(3): 187-194.
- CALOURO, A. M.; SANTOS, F. G. A.; FAUSTINO, C. L.; SOUZA, S. F.; LAGUE, B. M.; MARCIANTE, R. & SANTOS, G. J. L. 2010. Riqueza e abundância de morcegos capturados na borda e no interior de um fragmento florestal do estado do Acre, Brasil. **Biotemas** **23**(4): 109-117.
- CAMARGO, G.; FISCHER, E.; GONÇALVES, F.; FERNANDES, G. & FERREIRA, S. 2009. Morcegos do Parque Nacional da Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Chiroptera Neotropical** **15**(1): 417-424.
- CARVALHO, F. & FABIÁN, M. E. 2011. Método para instalação de redes de neblina em dosséis florestais para amostragem de morcegos (Mammalia; Chiroptera). **Chiroptera Neotropical** **17**(1): 795-802.

- CARVALHO, F.; ZOCHE, J. J. & MENDONÇA, R. Á. 2009. Morcegos (Mammalia, Chiroptera) em restinga no município de Jaguaruna, sul de Santa Catarina, Brasil. **Biotemas** 22(3): 193-201.
- COLWELL, R. K. 2001. Estimates: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.0.b1. User's Guide and application. Disponível em: <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>>. Acesso em: 22.08.2011.
- DAJOZ, R. 2005. **Princípios de Ecologia**. 2 ed. Porto Alegre, Artmed, 520p.
- DIAS, D.; ESBÉRARD, C. E. L. & PERACCHI, A. 2008. Riqueza, diversidade de espécies e variações altitudinal de morcegos na Reserva Biológica do Tiguá, estado do Rio de Janeiro, Brasil (Mammalia, Chiroptera). *In*: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L. & SANTOS, G. A. S. D. eds. **Ecologia de Morcegos**. Londrina, Nélio R. dos Reis. p. 125-142.
- EMMONS, L. H. & FEER, F. 1999. **Neotropical Rainforest Mammals**. 2 ed. Chicago, University of Chicago, 307 p.
- ESBÉRARD, C. E. L. 2003. Diversidade de morcegos em área de Mata Atlântica regenerada no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências de Juiz de Fora** 5(2): 184-204.
- ESBÉRARD, C. E. L.; BAPTISTA, M.; COSTA, L. M.; LUZ, J. & LOURENÇO, E. C. 2010. Morcegos de Paraíso do Tobias, Miracema, Rio de Janeiro. **Biota Neotropica** 10(4): 249-255.
- ESBÉRARD, C. E. L. & BERGALLO, H. G. 2005. Coletar morcegos por seis ou doze horas a cada noite? **Revista Brasileira de Zoologia** 22(4): 1095-1098.
- ESTRADA, A. & COATES-ESTRADA, R. 2002. Bats in continuous forest, forest fragments and in an agricultural mosaic hábitat-island at Los Tuxtlas, Mexico. **Biological Conservation** 103: 237-245.

- ESTRADA, A.; COATES-ESTRADA, R. & MERITT Jr., D. 1993. Bat species richness and abundance in tropical rain Forest fragments and in agricultural habitats at Los Tuxtlas, Mexico. **Ecography** **16**(4): 309-318.
- FABIÁN, M. E. & MARQUES, R. V. 1996. Aspectos do comportamento de *Tadarida brasiliensis* (I. Geoffroy, 1824) (Chiroptera, Molossidae) em ambiente urbano. **Biociências** **4**(1): 65-86.
- FABIÁN, M. E.; SOUZA, D. A. S.; CARVALHO, F. & LIMA, C. 2011. Mamíferos de Áreas de Restinga no Rio Grande do Sul. *In*: PESSÔA, L. M.; TAVARES, W. C. & SICILIANO, S. org. **Mamíferos de Restingas e Manguezais do Brasil**. Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Mastozoologia, p. 209-224.
- FABIÁN, M. E.; RUI, A. M. & OLIVEIRA, K. P. 1999. Distribuição geográfica de morcegos Phyllostomidae (Mammalia, Chiroptera) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia** **87**: 143-156.
- FABIÁN, M. E.; RUI, A. M. & WAECHTER, J. L. 2008. Plantas utilizadas como alimento por morcegos (Chiroptera, Phyllostomidade), no Brasil. *In*: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L. & SANTOS, G. A. S. D. eds. **Ecologia de Morcegos**. Londrina, Nélio R. dos Reis. p.51-70.
- FALCÃO, C. F.; REBELO, F. V. & TALAMONI, A. S. 2003. Structure of a bat assemblage (Mammalia, Chiroptera) in Serra do Caraça Reserve, South-East Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** **20**(2): 347-350.
- FARIA, D. 2006. Phyllostomid bats of a fragmented landscape in the north-eastern Atlantic forest, Brazil. **Journal of Tropical Ecology** **22**: 531-542.
- FENTON, M. B.; ACHARYA, L.; AUDET, D.; HICKEY, M. B. C.; MERRIMAN, C.; OBRIST, M. K.; SYME, D. M. & ADKINS, B. 1992. Phyllostomid Bats (Chiroptera:

- Phyllostomidae) as Indicators of Habitat Disruption in the Neotropics. **Revista Biotropica** **24**(3): 440-446.
- GALINDO-GONZALES, J. 2004. Clasificación de los murciélagos de la región de Los Tuxtlas, Veracruz, respecto a su respuesta a la fragmentación del hábitat. **Acta Zoologica Mexicana (n.s.)** **20**(2): 239-243.
- GALLO, P. H.; REIS, N. R.; ANDRADE, F. R. & ALMEIDA, I. G. 2008. Morcegos (Mammalia, Chiroptera) encontrados em fragmentos de mata nativa e reflorestamento no Município de Rancho Alegre, Paraná. *In*: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L. & SANTOS, G. A. S. D. eds. **Ecologia de Morcegos**. Londrina, Nélío R. dos Reis. p. 97-107.
- GARDNER, A. L. 2007. **Mammals of South America: Marsupials, xenarthrans, shrews, and bats**. Chicago, The University of Chicago Press, 669 p.
- GIANNINI, N. 1999. Selection of diet and elevation by sympatric species of *Sturnira* in an Andean rainforest. **Journal of Mammalogy** **80**: 1186–1195.
- GONÇALVES, T. T. & LOUZADA, J. N. C. 2005. Estratificação vertical de coleópteros carpófilos (Insecta: Coleoptera) em fragmentos florestais do sul do Estado de Minas Gerais, Brasil. **Ecología Austral** **15**: 101-110.
- GOTELLI, N. J. & COLWELL, R. K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. **Ecology Letters** **4**: 379-391.
- GREGORIN, R.; CARMIGNOTTO, A. P. & PERCEQUILLO, A. 2008. Quirópteros do Parque Nacional da Serra das Confusões, Piauí, nordeste do Brasil. **Chiroptera Neotropical** **14**(1): 366-383.

- GRELLE, C. E. V. 2003. Forest Structure and Vertical Stratification of Small Mammals in a Secondary Atlantic Forest, Southeastern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment** **38**(2): 81-85.
- HAMMER, O.; HARPER, D. A. T. & RYAN, P. D. 2001. PAST. Paleontological Statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica** **41**(1): 1-9.
- HASENACK, H. & FERRARO, L. W. 2006. Clima urbano: Ilhas de Calor e ventos fortes na selva de pedra. *In*: MENEGAT, R.; PORTO, M. L.; CARRARO, C. C.; FERNANDES, L. A. D. coord. **Atlas ambiental de Porto Alegre**. 3ed. Porto Alegre, UFRGS. p.149-150.
- HAYES, J. P. & J. C. GRUVER. 2000. Vertical stratification of bat activity in an oldgrowth forest in western Washington. **Northwest Science** **74**:102-108.
- HELVERSEN, O. & WINTER, Y. 2003. Glossophaginae Bats and Their Flowers: Costs and Benefits for Plant and Pollinators. *In*: KUNZ, T. H. & FENTON, M. B. eds. **Bat Ecology**. London, University Chicago Press. P. 346-389.
- JONES, G. & RYDELL, J. 2003. Attack and defense: Interactions between Echolocating Bats and Their Insect Prey. P.536-579. *In*: KUNZ, T. H. & FENTON, M. B. eds. **Bat Ecology**. London, University Chicago Press. p. 536-579.
- KALKO, E. K. V. & HANDLEY Jr., C. O. 2001. Neotropical bats in the canopy: diversity, community structure and implications for conservations. **Plant Ecology** **153**: 319-333.
- KALKO, E. K. V.; HANDLEY Jr., C. O. & HANDLEY, D. 1996. Organization, diversity, and long-term dynamics of a neotropical bat community. *In*: CODY, M. & SMALLWOOD, J. eds. **Long term studies in vertebrate communities**. San Diego, Academica Press, p.503-551.

- KALKO, E. K. V.; VILLEGAS, S. E.; SCHIMIDT, M.; WEGMANN, M. & MEYER, C. F. J. 2008. Flying high – assessing the use of the aerosphere by bats. **Integrative and Comparative Biology** **48**(1): 60-73.
- KASPER, C. B.; FELDENS, M. J.; MAZIN, F. D.; SCHNEIDER, A.; CADEMARTORI, C. V. & GRILLO, H. C. Z. 2007a. Mamíferos do Vale do Taquari, região central do Rio Grande do Sul. **Biociências** **15**(1): 53-62.
- KASPER, C. B.; MAZIN, F. D.; SOARES, J. B. G.; OLIVEIRA, T. G. & FABIÁN, M. E. 2007b. Composição e abundância relativa dos mamíferos de médio e grande porte no Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zoologia** **24**(4): 12087-1100.
- KUNZ, T. H. & KURTA, A. 1988. Capture methods and holding devices: *In*: KUNZ, T.H. ed. **Ecological and behavioral methods for the study of bats**. Washington e London, Smithsonian Institution Press. p. 1-28.
- MARTINS, A. C. M.; E. BERNARD & GREGORIN, R. 2006. Rapid biological surveys of bats (Mammalia, Chiroptera) in three conservation units in Amapá, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** **23**(4): 1175-1184.
- MEDELLÍN, R. A.; EQUIHUA, M. & AMIN, M. A. 2000. Bat Diversity and Abundance as Indicators of Disturbance in Neotropical Rainforests. **Conservation Biology** **14**(6): 1666-1675.
- MELLO, M. A. R. 2009. Temporal variation in the organization of a Neotropical assemblage of leaf-nosed bats (Chiroptera: Phyllostomidae). **Acta Oecologica** **35**: 280-286.
- OLIFIERS, N. & CERQUEIRA, R. 2006. Fragmentação de Habitat: Efeitos Históricos e Ecológicos. *In*: ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; SLUYS, M. V. & ALVES, M. A. S. **Biologia da Conservação: Essências**. São Carlos, RIMA. p. 261-279.

- ORTÊNCIO-FILHO, H. & REIS, N. R. 2009. Species richness and abundance of bats in fragments of the seasonal semideciduous Forest, Upper Paraná River, southern Brazil. **Brazilian Journal of Biology** **69**(2): 727-734.
- ORTÊNCIO-FILHO, H.; REIS, N. R.; PINTO, D.; ANDERSON, R.; TESTA, D. A. & MARQUES, M. A. 2005. Levantamento dos Morcegos (Chiroptera, Mammalia) do Parque Municipal do Cinturão Verde de Cianorte, Paraná, Brasil. **Chiroptera Neotropical** **1-2**(11): 211-215.
- PACHECO, S. M.; SEKIAMA, M. L.; OLIVEIRA, K. P. A.; QUINTELA, F.; WEBER, M. M.; MARQUES, R. V.; GEIGER, D. & SILVEIRA, D. D. 2007. Biogeografia de Quirópteros da Região Sul. **Ciência & Ambiente** **35**: 181-202.
- PACHECO, S. M.; SODRÉ, M.; GAMA, A. R.; BREDT, A.; CAVALLINI-SANCHES, E. M.; MARQUES, R. V.; GUIMARÃES, M. M. & BIANCONI, G. 2010. Morcegos urbanos: status do conhecimento e plano de ação de conservação no Brasil. **Chiroptera Neotropical** **16**(1): 630-647.
- PASSOS, F. C.; MIRANDA, J. M. D.; BERNARDI, I. P.; KAKU-OLIVEIRA, N. Y. & MUNSTER, L. C. 2010. Morcegos da Região sul do Brasil: análise comparativa da riqueza de espécies, novos registros e atualizações nomenclaturais (Mammalia, Chiroptera). **Iheringia, Série Zoologia** **100**(1): 25-34.
- PATTERSON, B. D.; WILLIG, M. R. & STEVENS, R. D. 2003. Trophic strategies, Niche Partitioning, and Patterns of Ecological Organization. *In*: KUNZ, T. H. & FENTON, M. B. eds. **Bat Ecology**. London, University Chicago Press. p. 536-579.
- PEARSON, D. L. 1971. Vertical stratification of birds in a Tropical dry forest. **The Condor** **73**: 46-55.

- PEDRO, W. A.; GERALDES, M. P.; LOPEZ, G. G.; ALHO, C. J. R. 1995. Fragmentação de hábitat e a estrutura de uma taxocenose de morcegos em São Paulo (Brasil). **Chiroptera Neotropical** 1(1): 4-6.
- PEDRO, W. A. & TADDEI, V. A. 1997. Taxonomic assemblage of bats from Panga Reserve, southeastern Brazil: abundance patterns and trophic relations in the Phyllostomidae (Chiroptera). **Boletim Museu Biologia Mello Leitão** (6): 3-21.
- PENTER, C.; PEDÓ, E.; FABIÁN, M. E. & HARTZ, S. M. 2008. Inventário rápido da Fauna de Mamíferos do Morro Santana, Porto Alegre, RS. **Revista Brasileira de Biociências** 6(1): 117-125.
- PEREIRA, M. J. R.; MARQUES, J. T. & PALMERIM, J. M. 2010. Vertical stratification of bat assemblages in flooded and unflooded Amazonian forests. **Current Zoology** 56(4): 469-478.
- PORTO, M. L. & MELLO, R. 2006. Mapa da vegetação natural atual. *In*: MENEGAT, R.; PORTO, M. L.; CARRARO, C. C.; FERNANDES, L. A. D. coord. **Atlas ambiental de Porto Alegre**. 3ed. Porto Alegre, UFRGS. p.53-58.
- PREVEDELLO, J. A.; FERREIRA, P.; PAPI, B. S.; LORETTO, D. & VIEIRA, M. V. 2008. Uso do espaço vertical por pequenos mamíferos no parque nacional serra dos órgãos, RJ: Um estudo de 10 anos utilizando três métodos de amostragem. **Espaço & Geografia** 11(1): 35-58.
- RADAM/BRASIL. 1986. **Levantamento de Recursos Naturais**. Vol 33. Folha SH. 22 Porto Alegre e Parte das Folhas SH. 21 Uruguaiana e SI. 22 Lagoa Mirim. Rio de Janeiro, Secretaria de Planejamento da Presidência da República, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 791p.
- REIS, N. R.; BARBIERI, M. L. S.; LIMA, I. P. L. & PERACCHI, A. L. 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.; PERACCHI, A. L.; LIMA, I. P. & PEDRO, W. A. 2006. Riqueza de espécies de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em dois diferentes habitats, na região centro-sul do Paraná, sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **23**(3): 813-816.
- REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A. & LIMA, I. P. 2007. **Morcegos do Brasil**. Londrina, Nélio R. dos Reis, 253 p.
- REX, K.; MICHENER, R.; KUNZ, T. H. & VOIGT, C. C. 2011. Vertical stratification of Neotropical leaf-nosed bats (Chiroptera: Phyllostomidae) revealed by stable carbon isotopes. **Journal of Tropical Ecology** **27**: 211-222.
- REX, K.; KELM, H. D.; WIESNER, K.; KUNZ, T. H. & VOIGT, C. C. 2008. Species richness and structure of three Neotropical bat assemblages. **Biological Journal of the Linnean Society** **94**: 617-629.
- ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; SLUYS, M. V. & ALVEZ, M. A. S. 2006. **Biologia da conservação**. São Carlos, Rima, 588 p.
- RUI, A. M. & M. E. FABIÁN. 1997. Quiropteros de la familia Phyllostomidae (Mammalia, Chiroptera) en selvas del estado de Rio Grande do Sul, Brasil. **Chiroptera Neotropical** **3**(2): 75-77.
- RUI, A. M.; FABIÁN, M. E. & MENEGHETI, J. O. 1999. Distribuição geográfica e análise morfológica de *Artibeus lituratus* Olfers e de *Artibeus fimbriatus* Gray (Chiroptera, Phyllostomidae) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **16**(2): 447-460.
- SAMPAIO, E. M.; KALKO, E. K. V.; BERNARD, E.; RODRIGUÉZ-HERRERA, B. & HANDLEY, C. O. 2003. A Biodiversity Assessment of Bats (Chiroptera) in a Tropical Lowland Rainforest of Central Amazonia, Including Methodological and

- Conservation Considerations. **Studies on Neotropical Fauna and Environment** **38**(1): 17-31.
- SCHULZE, C. H.; LINSENMAIR, E. & FIEDLER, K. 2001. Understorey versus canopy: patterns of vertical stratification and diversity among Lepidoptera in a Bornean rain forest, **Plant Ecology** **153**: 133-152.
- SEKIAMA, M. L.; REIS, N. R.; PERACHI, A. L. & ROCHA, V. J. 2001. Morcegos do Parque Nacional do Iguçu, Paraná (Chiroptera, Mammalia). **Revista Brasileira de Zoologia** **18**(3): 749-754.
- SHAW, D. Vertical Organization of Canopy Biota. 2004. *In*: LOWMAN, M. & RINKER, H. B. eds. **Forest Canopies**. 2ed. Burlington, Elsevier Academic Press, p.73-101.
- SILVEIRA-NETO, S. O.; NAKANO, D.; NOVA, N. A. V. 1976. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo, 419p.
- SIMMONS, N. B. 2005. Order Chiroptera. *In*: WILSON, D. E. & REEDER, D. M. eds. **Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference**. 3 ed. Baltimore, The Johns Hopkins University Press, p. 312-529.
- SIMMONS, N. & VOSS, R. S. 1998. The mammals of Paracou, French Guiana: a neotropical lowland forest fauna. Part I. Bats. **Bulletin of the American Museum of Natural History** **237**: 1-219.
- SIPINSKI, E. A. B. & REIS, N. R. 1995. Dados ecológicos dos quirópteros da Reserva Volta Velha, Itapoá, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **12**(3): 519-528.
- STRAUBE, F. C. & BIANCONI, G. V. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. **Chiroptera Neotropical** **8**(1-2): 150-152.

- TOMAZ, L. A. G. & ZORTÉA, M. 2008. Composição faunística e estrutura de uma comunidade de morcegos do Cerrado de Niquelândia, Goiás. *In*: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L. & SANTOS, G. A. S. D. eds. **Ecologia de Morcegos**. Nélcio R. dos Reis, p.109-124.
- TRAJANO, E. 1984. Ecologia de populações de morcegos cavernícolas em uma região cárstica do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 2(5): 255-320.
- VON-MATTER, S. 2008. Amostragem com rede de neblina em dosséis florestais. **Ornithologia** 3(1): 43-63.
- WALTHER, B. A. 2002. Vertical stratification and use of vegetation and light habitats by Neotropical forest birds. **Journal für Ornithologie** 143: 64-81.
- WEBER, M. M.; ARRUDA, J. L. S. & CÀCERES, N. C. 2007. Ampliação da distribuição de quatro espécies de morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Biota Neotropica** 7(2): 293-296.
- WEBER, M. M.; ARRUDA, J. L. S.; AZAMBUJA, B. O.; CAMIOTTI, V. L. & CACERES, N. C. 2011. Resources partitioning in a fruit bat community of the southern Atlantic Forest, Brazil. **Mammalia** 75: 217-225.
- WILLIG, M. R.; PATTERSON, B. D. & STEVENS, R. D. 2003. Patterns of Range Size, Richness and Body Size in the Chiroptera. *In*: KUNZ, T. H. & FENTON, M. B. eds. **Bat Ecology**. London, University Chicago Press, p. 536-579.
- ZORTÉA, M. & ALHO, C. J. R. 2008. Bat diversity of a Cerrado Habitat in central Brazil. **Biodiversity and Conservation** 17: 791-805.
- ZORTÉA, M.; MELO, F. R.; CARVALHO, J. C. & ROCHA, Z. D. 2010. Morcegos da Bacia do rio Corumbá, Goiás. **Chiroptera Neotropical** 16(1): 610-616.

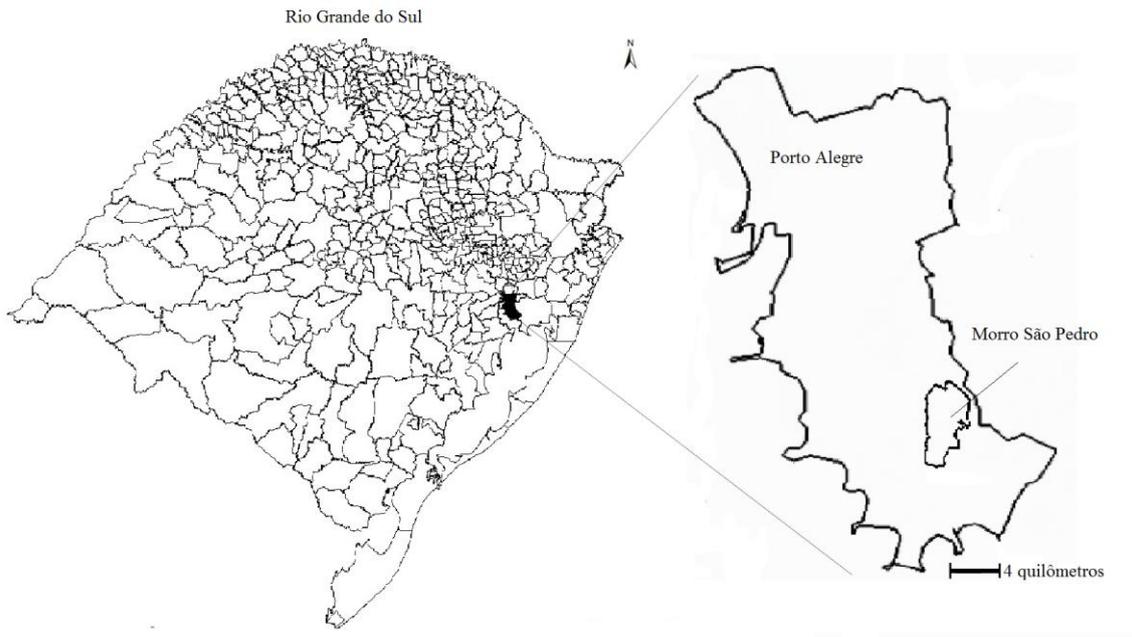


Figura 1. Localização do Morro São Pedro no município de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

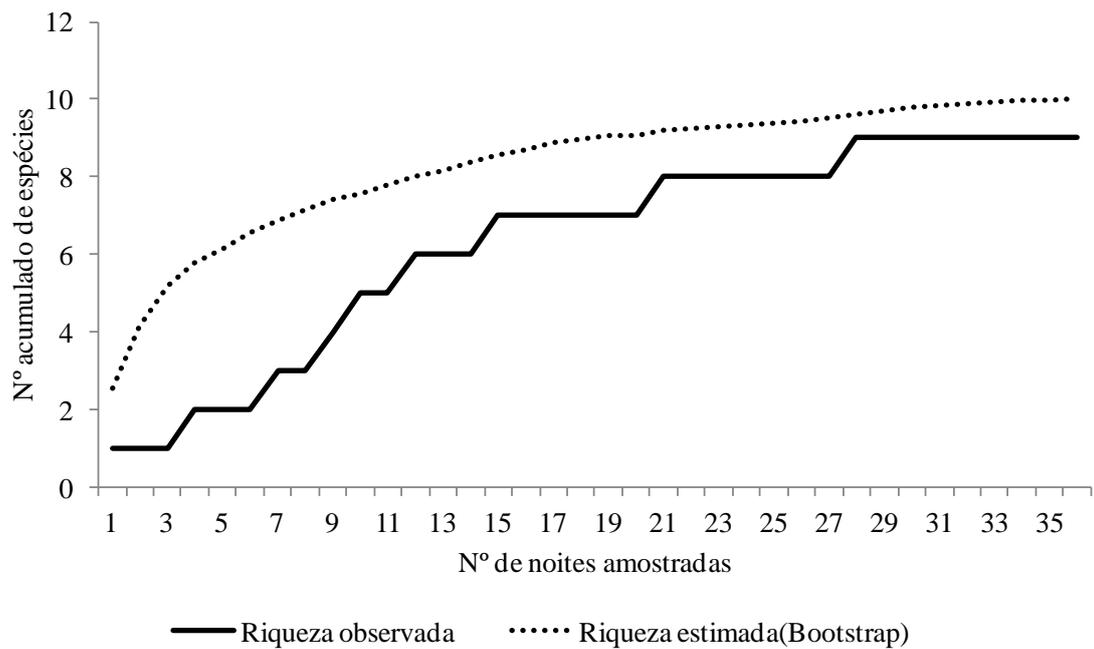


Figura 2. Curva observada e curva estimada de espécies baseada no estimador bootstrap com base no número de noites amostradas entre de julho de 2010 e junho de 2011, no Morro São Pedro, Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

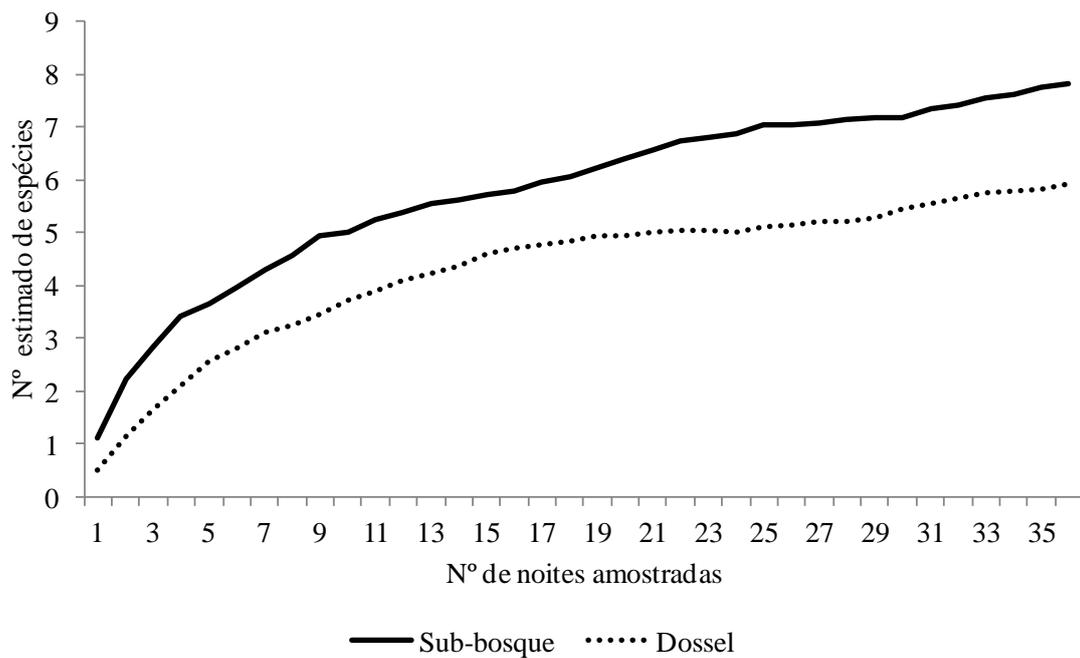


Figura 3. Curvas estimadas de acúmulo de espécies baseada no estimador bootstrap com base no número de noites amostradas no dossel e sub-bosque entre julho de 2010 e junho de 2011 no Morro São Pedro, Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

Tabela I. Espécies de morcegos capturadas no sub-bosque e dossel, entre julho de 2010 e junho de 2011, no Morro São Pedro, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

Táxon	Sub-bosque		Dossel		p	CP
	n	%	n	%		
CHIROPTERA						
PHYLLOSTOMIDAE						
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	3	25	9	75	0.01	Dos
<i>Artibeus fimbriatus</i> Gray, 1838	-	0	3	100	-	-
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	47	90	5	10	0.003	Sub
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	26	100	-	0	0.01	Sub
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	6	86	1	14	0.2	S/P
VESPERTILIONIDAE						
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	2	100	-	0	-	-
<i>Myotis levis</i> (I. Geoffroy, 1824)	1	100	-	0	-	-
<i>Histiotus velatus</i> (I. Geoffroy, 1824)	2	100	-	0	-	-
MOLOSSIDAE						
<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)	-	100	2	100	-	-

Legenda: % = Frequência de captura no sub-bosque e no dossel; p = p valor; n = Número de indivíduos capturados; CP = Categoria de preferência (Sub = Sub-bosque, Dos = Dossel, S/P = Sem preferência).

**ARTIGO II - ATIVIDADE SAZONAL DE *Glossophaga soricina* E *Sturnira lilium*
(CHIROPTERA: PHYLLOSTOMIDAE) E SUA RELAÇÃO COM FATORES
ABIÓTICOS.**

Atividade sazonal de *Glossophaga soricina* e *Sturnira lilium* (Chiroptera: Phyllostomidae) e sua relação com fatores abióticos.

Daniel P. S. Pires¹ & Marta E. Fabián¹

¹PPG em Biologia Animal, Depto. de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves 9500, Prédio 43435, Porto Alegre, RS, Brasil. CEP 91540-000. pires.daniel@yahoo.com.br, mfabian@urfgs.br

ABSTRACT. Seasonal activity of *Glossophaga soricina* and *Sturnira lilium* (Chiroptera; Phyllostomidae) and their relation to abiotic factors. Bats of the family Phyllostomidae are widely distributed in the neotropical region, easily recorded over the years, making these bats good organisms for studies of seasonality. The objective of this study was to evaluate the patterns of seasonal activity of *Glossophaga soricina* (Pallas, 1766) and *Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810) and their relation to abiotic factors in a remnant of a seasonal semideciduous forest. Samplings were between July 2010 and June 2011, where monthly excursions of three nights were carried out. The number of individuals caught was correlated with the five abiotic factors: temperature, wind speed, duration of the night, relative humidity and rainfall. The seasonal abundance of *Sturnira lilium* showed a moderate, positive, significant correlation with air temperature, and weak, negative, significant correlation with wind speed. The seasonal abundance of *Glossophaga soricina* showed a moderate, positive, significant correlation with air temperature, a moderate, negative, significant correlation with wind speed, and a moderate, negative, significant correlation with duration of night. The relative humidity and rainfall did not show significant correlations. The results of this study demonstrate that the period of the year of greatest activity of *Sturnira lilium* and *Glossophaga soricina* is in the spring and summer. The

seasonal variations in the activity of these species fit the variations in abiotic factors, such as temperature, duration of night and wind speed.

KEYWORDS. Temperature, wind speed, ring, correlation.

RESUMO. Morcegos da família Phyllostomidae são amplamente distribuídos na Região Neotropical, sendo facilmente registrados ao longo do ano, fazendo destes morcegos bons organismos para estudos de sazonalidade. O objetivo desse trabalho foi avaliar os padrões de atividade sazonal de *Glossophaga soricina* (Pallas, 1766) e *Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810) e sua relação com fatores abióticos em um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual. O trabalho de campo se desenvolveu mensalmente, entre julho de 2010 e junho de 2011. Correlacionou-se o número de indivíduos capturados com cinco fatores abióticos: temperatura, velocidade do vento, tempo de duração da noite, umidade relativa do ar e pluviosidade. A abundância sazonal de *Sturnira lilium* apresentou correlação moderada, positiva e significativa com a temperatura do ar, correlação fraca, negativa e significativa com a velocidade do vento. A abundância sazonal de *Glossophaga soricina* apresentou correlação moderada, positiva e significativa com a temperatura do ar, correlação moderada, negativa e significativa com a velocidade do vento e correlação moderada, negativa e significativa com o tempo de duração da noite. A umidade relativa do ar e a precipitação não apresentaram correlações significativas. Os resultados deste trabalho demonstram que o período do ano de maior atividade de *Sturnira lilium* e *Glossophaga soricina* é na primavera e verão. As variações sazonais na atividade dessas espécies ajustam-se às variações de fatores abióticos, como temperatura, o tempo de duração da noite e a velocidade do vento.

PALAVRAS CHAVE. Temperatura, velocidade do vento, anilha, correlação.

INTRODUÇÃO

Os ambientes em que as espécies vivem não são uniformes, constituem um mosaico de condições abióticas e bióticas em que cada espécie pode existir. Mesmo em escalas menores, existem diferenças nas condições físicas e biológicas de um mesmo ambiente. A temperatura, umidade e incidência luminosa variam de um local para outro, criando microambientes distintos no espaço e no tempo (OLIFIERS & CERQUEIRA, 2006). Assim, a interação de fatores abióticos com os organismos se configura como um importante processo regulador das populações dentro das comunidades (MOYA-LARAÑO, 2010).

Entre os morcegos conhecidos para o Brasil, membros da família Phyllostomidae são importante grupo na manutenção das florestas tropicais, seja dispersando sementes ou polinizando flores (HELVERSESEN & WINTER, 2003; PATERSON *et al.*, 2003; FABIÁN *et al.*, 2008). Representantes desta família são muito frequentes em florestais tropicais facilmente registrados ao longo do ano, fazendo destes morcegos bons representantes da fauna para estudos de sazonalidade (SIPINSK & REIS, 1995; AGUIAR & MARINHO-FILHO, 2004; MELLO, 2009; PRESLEY *et al.*, 2009; TOMAZ & ZORTÉA, 2008; ORTÊNCIO-FILHO & REIS, 2010).

Entre os morcegos mais representativos dessa família destacam-se: *Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810), um dos morcegos frugívoros mais abundantes e comuns do Brasil e *Glossophaga soricina* (Pallas, 1766) um dos morcegos nectarívoros mais comum da região tropical (REIS *et al.*, 2007). Apesar de serem duas espécies facilmente registradas em inventários no Brasil (REIS *et al.*, 2007; ESBERARD, 2009), o conhecimento sobre variação da sua atividade sazonal em relação a alguns fatores abióticos ainda é pouco conhecido (MELLO *et al.*, 2008; TOMAZ & ZORTÉA, 2008; AYALA-BERDON *et al.*, 2009; MELLO *et al.*, 2009). Estas espécies são amplamente distribuídas no neotrópico

(SIMMONS, 2005), portanto, podem apresentar diferentes respostas biológicas em função das variações ambientais encontradas em toda sua distribuição (ERKERT, 1982).

A combinação de fatores abióticos tem alto potencial para afetar as atividades de quirópteros (THIES *et al.*, 2006). Contudo, no Brasil, são poucos os estudos que relacionam as atividades sazonais de morcegos filostomídeos com mais de um fator abiótico, sendo na maior parte das vezes realizados em regiões com duas estações: seca e chuvosa (AGUIAR & MARINHO-FILHO, 2004; PRESLEY *et al.*, 2009; TOMAZ & ZORTÉA, 2008). Outros trabalhos, no entanto, relacionam atividades dos morcegos a variações sazonais de temperatura (MELLO *et al.*, 2008; MELLO *et al.*, 2009; ORTÊNCIO-FILHO & REIS, 2010), sugerindo que exista uma relação positiva com esse fator, ou com a disponibilidade de alimento (ZORTÉA, 2003; MELLO, 2009).

A Mata Atlântica no sul do Brasil é conhecida por sua marcada sazonalidade, expressa por baixa temperatura e pouca disponibilidade de alimento para alguns grupos da fauna nos meses de inverno (RADAM/BRASIL 1986; OLIVEIRA-FILHO & FONTES, 2000; MIKICH & SILVA, 2001; RUBIM *et al.*, 2010). No Rio Grande do Sul algumas variáveis ambientais como, temperatura, velocidade do vento e fotoperíodo são marcadamente sazonais (KUNCHTNER & BURIOL, 2001; CAMARGO, 2002; LIVI, 2006). Não existem trabalhos que respondam se atividades sazonais de morcegos filostomídeos são relacionadas com estas ou outras variáveis abióticas. Portanto, é provável que essas mudanças possam levar alguns filostomídeos a uma alteração de suas atividades sazonais, limitando sua presença na floresta somente a alguns meses (MELLO *et al.*, 2008)

Segundo GOITI *et al.* (2006) revelar padrões que regulam as atividades sazonais de morcegos são um passo importante na conservação dos mesmos. Este trabalho tem como objetivos: 1) verificar a existência de diferenças na atividade de *Glossophaga*

soricina e *Sturnira lilium* ao longo das estações do ano em um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual. A hipótese é que exista diferença nas capturas entre as estações do ano, principalmente entre a estação fria e quente. 2) Correlacionar a atividade registradas nas distintas estações do ano com fatores abióticos. A hipótese é que as atividades de ambas as espécies estejam correlacionadas com algum fator abiótico, já que o clima do estado do Rio Grande do Sul apresenta marcada sazonalidade.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A área de estudo compreende a Reserva Ecológica Econsciência, área particular de aproximadamente 142 hectares, região de Floresta Estacional Semidecidual localizada no Morro São Pedro (29°57' a 30°16'S e 51°01' a 51°16'W), Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

O Morro São Pedro é indicado como o maior morro em área de Porto Alegre, com 1.259,5 ha, apresentando altura máxima de 289 m em seu ponto culminante. O conjunto de vegetação conservada no Morro São Pedro é um dos maiores maciços remanescentes de Mata Atlântica e campos nativos de Porto Alegre (RADAM/BRASIL, 1986; PORTO & MELLO, 2006).

A temperatura média anual de Porto Alegre é de 19,5°C e a precipitação média anual é de aproximadamente 1.300 mm. A umidade relativa do ar média é de 75% sendo bem distribuída durante o ano. O período mais úmido é entre os meses de maio e agosto. O fotoperíodo varia de cerca de 10h em 21 de junho a 14h em 21 de dezembro. A velocidade do vento em Porto Alegre varia com a altura do terreno, podendo ser nula em lugares de baixa altitude e atingindo cerca de 7m/s no topo de morros (HASENACK & FERRARO, 2006; LIVI, 2006).

Procedimentos de amostragem

Para o estudo utilizaram-se dez redes de neblina de metragem 9 x 3m, dispostas em trilhas e clareiras naturais, mantidas abertas desde o início da noite até o início da manhã e inspecionadas a cada 30 minutos. Para o cálculo do esforço amostral seguiu-se STRAUBE & BIANCONI (2002), sendo o esforço total de 116640 m².h.

Os espécimes capturados foram acondicionados em sacos de algodão e posteriormente identificados com a ajuda de chave de identificação e literatura específica (EMMONS & FEER, 1999; REIS *et al.*, 2007; BARQUES & DIAZ, 2009).

Com o objetivo de registrar recapturas em diferentes estações do ano, marcaram-se os exemplares capturados com anilhas de metal numeradas em sequência. Todos os morcegos capturados foram soltos a cerca de 100 m das redes na mesma noite de captura.

Com o intuito de analisar a relação entre fatores abióticos e a atividade, coletaram-se valores das médias mensais referentes a temperatura ar, umidade relativa do ar e a velocidade do vento. Para isso utilizou-se um Anemômetro Digital Incoterm 7625.08.0.00 e um Termo-Higrômetro Digital Incoterm 9860.17.1.00. Os dados sobre pluviosidade média mensal foram obtidos na Prefeitura Municipal de Porto Alegre (METROCLIMA, 2011) e os referentes ao tempo médio de duração das noites para Porto Alegre pelo Anuário Interativo do Observatório Nacional (OBSERVATÓRIO NACIONAL, 2011).

O estudo foi realizado entre julho de 2010 e junho de 2011, com uma saída mensal de três dias, totalizando nove dias para cada estação do ano. Todas as amostragens foram realizadas na lua nova.

Análise de dados

A avaliação de atividade entre as estações do ano foi realizada com base no número de indivíduos de cada espécie capturados para cada estação do ano. Para esta análise considerou-se os seguintes meses: para inverno – julho, agosto e setembro; para primavera – outubro, novembro e dezembro; para verão – janeiro, fevereiro e março; para outono – abril, maio e junho.

O teste Kruskal-Wallis foi empregado para avaliar a existência de diferenças significativas entre o número de capturas (incluindo recapturas) de cada espécie nas distintas estações amostradas. Utilizou-se o teste de correlação de Spearman para avaliar a possível correlação entre a média mensal dos fatores abióticos e o número de indivíduos capturados.

Todos os testes estatísticos foram realizados no programa Past 3.0. (HAMMER, 2001).

RESULTADOS

Em doze meses de investigação capturaram-se 52 indivíduos de *Sturnira lilium* e 26 de *Glossophaga soricina*.

O maior número de capturas de *Sturnira lilium* foi na primavera, com 22 capturas, seguido pelo verão e outono com 11 capturas cada e inverno com oito capturas.

Para *Glossophaga soricina* o maior número de capturas foi na primavera com 14 capturas, seguida pelo verão com oito capturas, inverno com três capturas e outono com uma captura.

As capturas de *Sturnira lilium* foram significativamente diferentes entre primavera e o inverno ($H = 13.333$, $p = 0.01$). Para *Glossophaga soricina* as capturas foram

significativamente diferentes entre primavera e o inverno ($H= 11.333$, $p= 0.02$) e primavera e o outono ($H= 13.555$, $p= 0.009$).

Houve recaptura de 21 (37%) indivíduos de *Sturnira lilium* e 11 (40%) de *Glossophaga soricina*. Todas as recapturas, de ambas as espécies, ocorreram no mesmo local de captura, no entanto, sempre em meses diferentes daqueles das capturas.

De todos os indivíduos de *Sturnira lilium* marcados no inverno, cinco foram recapturados em outubro. Dos indivíduos marcados em outubro, três foram recapturados em novembro e dois em dezembro, dos capturados em novembro, nove foram recapturados em dezembro. Somente um indivíduo foi recapturado mais de uma vez, tratava-se de um macho adulto marcado em outubro que foi recapturado uma vez em dezembro e outra em fevereiro.

As recapturas de *Glossophaga soricina* foram concentradas na primavera e verão. De todos os indivíduos marcados nos meses de outubro e novembro, quatro foram recapturados em dezembro e três em janeiro. Um macho foi recapturado quatro vezes, uma vez em janeiro, outra em fevereiro, outra em março e uma última vez em maio todas no mesmo lugar.

No período de estudo houve pouco aumento no número de capturas com aumento da temperatura. No entanto, foram observados decréscimos de capturas das duas espécies quando a temperatura reduzia (figura1). Apesar de serem registradas temperaturas mínimas de 6°C, só foram registradas capturas de *Sturnira lilium* acima de 9°C e de *Glossophaga soricina* acima de 16°C, sendo que 60% das capturas de *S. lilium* e 84% das capturas de *G. soricina* ocorreram quando a temperatura estava entre 16°C e 20°C.

A velocidade do vento observada no período de estudo variou de 7 a 1 m/s. Contudo, *Sturnira lilium* e *Glossophaga soricina* só foram registrados quando a

velocidade do vento estava entre 1 e 4 m/s (figura 2). Dentro dessa faixa de velocidade, cerca de 70% das capturas de *S. lilium* e cerca de 90% das capturas de *G. soricina* ocorreram em velocidades entre 1 e 2 m/s.

Tanto as capturas de *Sturnira lilium* quanto as de *Glossophaga soricina* foram maiores quando a umidade relativa do ar estava baixa (figura 3). As capturas de *S. lilium* foram registradas em toda variação de umidade relativa do ar, no entanto, a maioria das capturas (65%) ocorreram em umidades abaixo de 90%. A maior parte das capturas (90%) de *Glossophaga soricina* coincidiu com períodos em que a umidade relativa ar estava abaixo de 90%.

A precipitação mensal, não mostrou relação positiva ou negativa com a atividade sazonal de *Sturnira lilium* (figura 4). O mesmo pode ser observado para *Glossophaga soricina*.

Ambas as espécies apresentaram picos de capturas em noites que duraram em média dez horas, apresentando redução no número de capturas com o aumento do tempo de duração da noite (figura 5).

A atividade sazonal de *Sturnira lilium* apresentou correlação fraca, negativa e significativa com a velocidade do vento. Correlação moderada, positiva e significativa com temperatura do ar e a atividade de *Glossophaga soricina* correlação moderada, negativa e significativa entre as capturas e a velocidade do vento e o tempo de duração da noite. Correlação moderada, positiva e significativa com a temperatura do ar (tabela D).

DISCUSSÃO

A forte variação da atividade sazonal de *Sturnira lilium* e *Glossophaga soricina*, com picos na primavera e verão, é padrão comumente encontrado em estudos tropicais

(SIPINSK & REIS, 1995; PEDRO & TADDEI, 2002; ZORTÉA, 2003; AGUIAR & MARINHO-FILHO, 2004; ORTÊNCIO-FILHO *et al.*, 2010; ZORTÉA & ALHO, 2008; MELLO *et al.*, 2008; MELLO *et al.*, 2009). Maior atividade de *S. liliium* e *G. soricina* nos períodos mais quentes indica que a primavera e verão podem ser os períodos do ano mais favoráveis para o forrageamento destas duas espécies na área de estudo. Segundo RICKLEFS (2010) organismos que apresentam fortes flutuações de atividade em um período relativamente curto de tempo (um ano), podem estar sofrendo efeitos diretos de variáveis climáticas acentuadas, principalmente quando estas flutuações se sobrepõem a mudança das estações.

As diferenças no número de indivíduos capturados de *Sturnira liliium* no Morro São Pedro entre as estações do ano, mostra expressivo padrão de flutuação no número de capturas sazonal na área de estudo. Este padrão de captura é muito semelhante ao observado por MELLO *et al.* (2009) em área de Mata Atlântica, onde *S. liliium* apresentou marcada flutuação sazonal, com picos de captura nos meses mais quentes do ano e baixo número de capturas nos meses mais frios.

Com exceção de um indivíduo, todas as recapturas de *Sturnira liliium* ocorreram na primavera. Segundo (FLEMING, 1988) taxas elevadas de recapturas no mesmo local sugerem limitada área de forrageamento e alta fidelidade ao local de captura. O padrão de atividade mensal e sazonal registrado nesse estudo indica que *Sturnira liliium* pode apresentar maior concentração de suas atividades de forrageamento na primavera, provavelmente sendo fiel ao local de forrageamento enquanto este se apresentar favorável em termos de recursos alimentares e condições climáticas. MELLO (2009), em quatro anos de estudo, observou que os frugívoros apresentam grande flutuação populacional entre os meses, ocasionada pela variação na oferta espaço-temporal de

recursos alimentares ao longo dos anos, que faz com que os morcegos busquem alimentos em áreas distintas, em diferentes épocas do ano.

Maiores registros de *Sturnira lilium* entre a primavera e verão, podem também estar relacionados à sua preferência alimentar por frutos da família Solanaceae (PASSOS *et al.*, 2003; FABIÁN *et al.*, 2008). Segundo SOARES *et al.* (2008) que estudou esta família na Reserva Estadual de Itapuã, local próximo ao Morro São Pedro, o principal período de floração e frutificação de Solanaceae é entre a primavera e verão, ou seja, período onde teoricamente há maior disponibilidade de alimento para *Sturnira lilium*.

As abundâncias de *Sturnira lilium* foram menores nos meses e estações onde as temperaturas do ar não ultrapassavam 15°C. Isso sugere pouca atividade dessa espécie em longos períodos de baixas temperaturas. Alguns autores propõem que baixas temperaturas podem forçar *S. lilium* a deslocar temporariamente para áreas mais aquecidas durante o inverno, pois esta espécie de morcego parece ser pouco tolerante a baixas temperaturas (GIANNINI, 1999; MELLO *et al.*, 2008). Desta forma, mesmo que alguns dos trabalhos associem a presença de *S. lilium* com a disponibilidade de alimento, a temperatura parece ser o fator mais importante para determinar a presença sazonal dessa espécie (MELLO *et al.*, 2009). Morcegos frugívoros como *S. lilium* não possuem reservas de gordura suficientes para tolerar longos períodos em que a temperatura do ar é baixa, sendo afetados negativamente pelo frio (MELLO *et al.*, 2009; SPEAKMAN & TOMAS, 2003).

Apesar deste estudo apresentar evidências de que a temperatura regula atividade de *Sturnira lilium* ao longo do ano, os dados do mês de junho (final do outono) dão fraco apoio a esta idéia (figura 1). No caso de haver potencial migração de indivíduos de *S. lilium*, os dados sugerem que até o final do outono, ainda pode ser encontrada uma quantidade representativa de indivíduos desta espécie. Além disso, o resultado desta

amostra indica que não só a temperatura tem papel importante na atividade sazonal de *S. liliium*. De acordo com RICKLEFS (2010) espécies que habitam áreas com variações climáticas acentuadas podem ter suas populações variando não só em função da temperatura, mas também em função outros fatores abióticos e bióticos. Isto provavelmente explica a variação na amostra de junho.

As diferenças significativas de abundância de *Glossophaga soricina* entre as estações de primavera, outono e inverno são bem evidenciadas pela diferença no número de indivíduos capturados. Cerca de 85% das capturas ocorreram na primavera e verão fazendo destes meses os mais representativos em termos de abundância. Os dados de recaptura de *G. soricina* apontam para maior concentração de suas atividades no início do período mais quente do ano, sugerindo fortemente que esta espécie concentra suas atividades na primavera. Diversos trabalhos vêm demonstrando que *G. soricina* aumenta suas atividades no período de máxima oferta de alimento (SAZIMA *et al.*, 1999; PEDRO & TADDEI, 2002; ZORTÉA, 2003; TOMAZ & ZORTÉA, 2008; SPERR *et al.*, 2011). Dessa forma, é possível indicar que no Morro São Pedro o período mais favorável para o forrageamento de *G. soricina* é entre os meses de outubro e janeiro.

De acordo com FABIÁN *et al.* (2008), *Glossophaga soricina* não apresenta preferência alimentar por determinado tipo de vegetal, utilizando, de modo mais uniforme, variado número de espécies vegetais. SAZIMA *et al.* (1999) em floresta de Mata Atlântica, identificaram espécies de plantas cuja a floração é sequencial, de modo a ocorrer plantas com flores ao longo do ano todo, disponibilizando fontes de alimento variadas por longos períodos de tempo. Além disso, este morcego pode acrescentar artrópodes a sua dieta como complemento alimentar (HERRERA, 2001; ZORTÉA, 2003). Essas afirmações questionam a idéia que somente a disponibilidade alimento regula as

atividades sazonais de *G. soricina*, sendo que outros fatores como a temperatura também tem um papel importante na atividade deste morcego.

A atividade de *Glossophaga soricina* apresentou clara flutuação associada à variação de temperatura, apresentando poucas capturas no período em que as temperaturas eram inferiores a 16°C. Segundo AYALA-BERDON *et al.* (2009) a temperatura tem um importante papel na ecologia de *G. soricina* influenciando consideravelmente suas interações alimentares. A demanda energética de *G. soricina* é muita alta na estação fria e a espécie precisa alimentar-se constantemente para manter o corpo aquecido. AYLA-BERDON *et al.* (2009) sugerem que, diante de condições desfavoráveis (temperaturas baixas e falta de alimento) para manter o metabolismo funcionando, *G. soricina* pode entrar em torpor, reduzindo suas atividades até que as condições climáticas melhorem.

Em florestas estacionais semidecíduais a distribuição de vegetação, assim como a fenologia de cada espécie, estão diretamente relacionados com fatores climáticos, sendo a temperatura um importante fator regulador de floração e frutificação (MORELLATO, 2000). Baixas temperaturas podem restringir o crescimento vegetativo, assim como a floração e frutificação no inverno, sendo os períodos mais produtivos entre setembro e março (MORELLATO *et al.*, 1989; MORELLATO, 2000). Muitas famílias vegetais presentes nas florestas naturais da região metropolitana de Porto Alegre também possuem estas características, apresentando reduzida produtividade fenológica no inverno (BACKES, 2000; SOARES *et al.*, 2008)

O deslocamento de *Sturnira lilium* para áreas mais quentes e a capacidade de *Glossophaga soricina* entrar em torpor em longos períodos de frio e escassez de recursos alimentares podem explicar o baixo número de indivíduos capturados no

inverno, bem como a correlação positiva significativa com a temperatura encontrada nesse estudo.

Além da temperatura, altas velocidades do vento podem ter contribuído para o baixo número de capturas de *Glossophag soricina* e *Sturnira lilium* no inverno. Em geral, morcegos são mais ativos quando a velocidade do vento é baixa (KUNZ *et al.*, 2007). Estima-se que a atividade de morcegos seja reduzida significativamente quando a velocidade do vento é igual ou superior a 5 m/s (KUNZ *et al.*, 2007; ARNETT *et al.*, 2008; BAERWALD *et al.*, 2009). Neste estudo não foram registrados exemplares de *S. lilium* e *G. soricina* com vento acima de 4m/s, indicando que velocidades favoráveis para o vôo dessas espécies estejam entre 1 e 4 m/s. De acordo com SPEAKMAN & THOMAS (2003) quanto maior a resistência do ar, mais energia um morcego gasta para voar. Num período em que existe escassez de alimento e altos gastos energéticos para manter o corpo aquecido devido a baixas temperaturas é provável que morcegos evitem forragear em momentos de alta velocidade do vento simplesmente para evitar gastos energéticos desnecessários. Além disso, o vento tem uma ação indireta que modifica a temperatura e a umidade do ar. O vento pode e reduzir ainda mais a temperatura no inverno, contribuindo para a redução das atividades de diversos organismos (DAJOZ, 2005).

Outros estudos propõem que exista uma correlação forte e negativa entre a velocidade do vento e a atividade de morcegos (ARNETT *et al.*, 2008). Para os morcegos insetívoros e os piscívoros, estudos apontam que a velocidade do vento também pode influenciar suas atividades (RACEY & SWIFT, 1985; VAUGHAN *et al.*, 1997; RUSSO & JONES, 2003; BORDIGNON, 2006). Na Itália, RUSSO & JONES (2003) encontraram uma correlação negativa entre a velocidade do vento e atividade de *Myotis dubertanni*, supondo-se que os ventos fortes diminuem a quantidade de presas e pode afetar a

aerodinâmica dos morcegos. Resultado semelhante foi encontrado no Brasil por BORDIGNON (2006) para *Noctilio leporinus*, pois esse morcego diminui sua atividade em noites com ventos fortes. SANTOS-MORENO *et al.* (2010) relatam que morcegos do gênero *Artibeus* cessam suas atividades quando o vento atinge altas velocidades.

Menor tempo de duração da noite significa maior tempo de duração do dia, fator muito importante para a produção de frutos e flores (NJOKU 1963, WRIGHT & VAN-SCHAIK 1994, RICHARDS, 1996). De acordo com MORELLATO *et al.* (2000) a variação de incidência luminosa entre as estações do ano influencia significativamente a fenologia em florestas de Mata Atlântica, sendo o período de maior produtividade aquele onde o tempo de insolação é maior. As capturas de *Glossophaga soricina* neste trabalho, de maneira geral, coincidem com períodos de maior insolação, temperatura e potencialmente com o período de maior produção de alimento, o que pode explicar a correlação negativa com o tempo de duração da noite.

Diferente de alguns trabalhos onde a abundância de *Glossophaga soricina* e *Sturnira lilium* são maiores na estação chuvosa (ZORTÉA, 2003; AGUIAR & MARINHO-FILHO, 2004; TOMAZ & ZORTÉA, 2008) no Morro São Pedro a pluviosidade mostrou correlação negativa, fraca e não significativa entre a chuva e umidade relativa do ar e as capturas de *G. soricina* e *S. lilium*. Provavelmente, este resultado é reflexo do regime de chuvas bem distribuído ao longo ano em Porto Alegre e a umidade relativa variar pouco entre as estações do ano (LIVI, 2006).

Embora os resultados deste estudo demonstrem que há correlação de fatores abióticos com *Sturnira lilium* e *Glossophaga soricina*, as atividades dessas espécies podem estar sendo determinadas pelas respostas de outros membros da comunidade. Os fatores abióticos estudados neste trabalho podem atuar também sobre os seus competidores, presas, parasitos, e assim por diante (BEGON *et al.*, 2007). Portanto, o que

determina a captura ou não captura destas espécies no decorrer das estações é provavelmente a combinação de fatores abióticos e bióticos.

Com base nos dados apresentados neste estudo, é possível concluir que o período de maior abundância de *G. soricina* e *S. liliium* compreende os meses de primavera e verão. As variações sazonais na atividade destas espécies ajustam-se às variações de fatores abióticos, como temperatura, a velocidade do vento e o tempo de duração da noite. Os resultados deste trabalho suportam a proposta de que a despeito de pequenas variações nos fatores abióticos, estes têm potencial para ajustar os níveis de atividade de ambas às espécies.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, L. M. S. & MARINHO-FILHO, J. 2004. Activity patterns of nine phyllostomid bat in a fragment of the Atlantic Forest in southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** **21**(2): 385-390.
- ARNETT, E. B.; BROWN, K. T.; ERICKSON, W. P.; FIEDLER, J.K.; HAMILTON, B. L.; HENRY, T. H.; JAIN, A.; JOHNSON, G. D.; KERNS, J.; KOFORD, R. R.; NICHOLSON, C. P.; O'CONNELL, T. J.; PIORKOWSKI, M. D. & TANKERSLEY JR., R. D. 2008. Patterns of fatality of bats at wind energy facilities in North America. **Journal of Wildlife Management** **72**(1): 61-78.
- AYALA-BERDON, J; SCHONDUBE, J. E. & STONER, K. E. 2009. Seasonal intake responses in the nectar-feeding bat *Glossophaga soricina*. **Journal of comparative Physiology B** **179**: 553-562.
- BACKES, A. 2000. Ecologia da Floresta latifoliada do Morro do Coco, Viamão, RS. III - Clima e microclima. **Pesquisas Botânicas** **50**:119-136.
- BAERWALD, E. F.; EDWOETHY, J.; HOLDER, M. & BARCLAY, R. M. R. 2009. A Large-Scale Mitigation Experiment to Reduce Bat Fatalities at Wind Energy Facilities. **Journal of Wildlife Management** **73**(7): 1077-1081
- BARQUEZ, R. M. & DÍAZ, M. M. 2009. **Los murciélagos de Argentina: Chave de Identificación**. Tucumán, PCMA, 80p.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C. R. & HARPER, J. L. 2007. **Ecologia de Indivíduos a Ecosystemas**. 4ªed. Porto Alegre, Artmed, 752p.
- 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**(1): 50-57.

- CAMARGO, O. A. H.; SILVA, F. J. L.; CUSTODIO, R. S. & GRAVINO, N. V. 2002. **Atlas Eólico do Rio Grande do Sul**. Secretaria de Energia Minas e Comunicações. Porto Alegre, SEMEC, 70p.
- DAJOZ, R. 2005. **Princípios de Ecologia**. 2 ed. Porto Alegre, Artmed, 520p.
- EMMONS, L. H. & FEER, F. 1999. **Neotropical Rainforest Mammals**. 2. ed. Chicago, University of Chicago, 307 p.
- ERKERT, H. G. 1982. Ecological aspects of bat activity. *In*: KUNZ, T. H. ed. **Ecology of Bats**. New York and London, Plenum. p. 201-242.
- ESBERARD, C. E. L. 2009. Capture and relative abundance of bats during surveys. **Zoologia** 26(1):103-108.
- FABIAN, M. E.; RUI, A. M. & WAECHTER, J. L. 2008. Plantas utilizadas como alimento por morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae), no Brasil. *In*: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L. & SANTOS, G. A. S. D. eds. **Ecologia de Morcegos**, Londrina, Nélío R. dos Reis, p. 51-70.
- FLEMING, T. H. & HEITHAUS, E. R. 1986. Seasonal foraging behavior of the frugivorous bat *Carollia perspicillata*. **Journal of Mammalogy** 67(4): 660-671.
- GIANNINI, N. 1999. Selection of diet and elevation by sympatric species of *Sturnira* in an Andean rainforest. **Journal of Mammalogy** 80: 1186-1195.
- GOIT, U.; AIHARTZA, J. R.; ALMENAR, D.; EGOITZ, S. & GARIN, I. 2006. Seasonal foraging by *Rhinolophus euryale* (Chiroptera: Rhinolophidae) in a Atlantic rural landscape in northern Iberian Peninsula. **Acta Chiropterologica** 8: 141-155.
- HAMMER, O. ; HARPER, D. A. T. & RYAN, P. D. 2001. PAST. Paleontological Statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica** 41(1): p.1-9.

- HASENACK, H. & FERRARO, L. W. 2006. Clima urbano: Ilhas de Calor e ventos fortes naselva de pedra. *In*: MENEGAT, R.; PORTO, M. L.; CARRARO, C. C. & FERNANDES, L. A. D. coord. **Atlas ambiental de Porto Alegre**. 3ed. Porto Alegre, UFRGS. p.149-150.
- HELVERSEN, O. & WINTER, Y. 2003. Glossophaginae Bats and Their Flowers: Costs and Benefits for Plant and Pollinators. *In*: KUNZ, T. H. & FENTON, M. B.eds. **Bat Ecology**. London, University Chicago Prees, p.346-389.
- HERRERA, M. L. G.; HOBSON, K. A.; MIRÓN, L. M.; RAMÍREZ, P. N.; MÉNDEZ, C. G. & SANCHES-CORDERO, V. 2001. Sources of Protein in species of Phytophagus Bats in a seasonal dry Forest: Evidence From Stable-Isotope Analysis. **Journal of Mammalogy** **82**(2): 352-361.
- KUINCHTNER, A. & BURIOL, G. 2001. Clima do Estado do Rio Grande do Sul Segundo a classificação Climática de Köppen E Thornthwaite. **Disciplinarum Scientia** **2**(1): 171-182.
- KUNZ, T. H.; ARNETT, E. B.; ERICKSON, W. P.; HOAR, A. R.; JOHNSON, G. D; LARKIN, R. P.; STRICKLAND, M. D.; THRESHER, R. W. & TUTTLE, M. D. 2007. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. **Frontiers in Ecology and the Environment** **5**(6): 315-324.
- LIVI, F. P. 2006. Elementos do clima: contraste de tempos frios e quentes. *In*: MENEGAT, R.; PORTO, M. L.; CARRARO, C. C.& FERNANDES, L. A. D. coord. **Atlas ambiental de Porto Alegre**. 3ed. Porto Alegre, UFRGS. p.73-78.
- MELLO, M. A. R. 2009. Temporal variation in the organization of a Neotropical assemblage of leaf-nosed bats (Chiroptera: Phyllostomidae). **Acta Oecologica** **35**: 280 – 286.

- MELLO, M. A. R.; KALKO, E. K. & SILVA, W. R. 2008. Diet and Abundance of the bat *Sturnira lilium* (Chiroptera) in a Brazilian Montane Atlântic Forest. **Journal of Mammalogy** **89**(2): 485-492.
- MELLO, M. A. R.; KALKO, E. K. & SILVA, W. R. 2009. Ambient temperature is more important than food availability in explaining reproductive timing of the bat *Sturnira lilium* (Mammalia:Chiroptera) in a montane Atlantic Forest. **Canadian Journal of Zoology** **87**: 237-245.
- METROCLIMA. 2011. Monitoramento do Volume de Chuva na Capital. Disponível em: <http://www2.portoalegre.rs.gov.br/metroclima/default.php?p_secao=16>. Acesso em: 05.06.2011.
- MIKICH, S. V. & SILVA, S. M. 2001. Composição florística e fenologia das espécies zoocóricas de remanescentes de floresta estacional semidecidual no centro-oeste do Paraná, Brasil. **Acta Botânica Brasileira** **15**(1): 89-113.
- MORELLATO, L. P. C.; RODRIGUES, R. R.; LEITÃO, H. F.; FILHO, O. & JOLY, C. A. 1989. Estudo comparativo da fenologia de espécies arbóreas de floresta de altitude e floresta mesófila semidecídua na Serra do Japi, Jundiaí, São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica** **12**(1/2): 85–98.
- MOYA-LARAÑO, J. 2010. Can Temperature and Water Availability Contribute to the Maintenance of Latitudinal Diversity by Increasing the Rate of Biotic Interactions. **The Open Ecology Journal** **3**: 1-13.
- NJOKU, E. 1963. Seasonal periodicity in the growth and development of some forest trees in Nigeria. Observations on mature trees. **Journal of Ecology** **51**(3): 617–624.
- OBSERVATÓRIO NACIONAL. 2011. Anuário Interativo do Observatório Nacional. Disponível em: <<http://euler.on.br/ephemeris/index.php>>. Acesso em: 31.10.2011.

- OLIFIERS, N. & CERQUEIRA, R. 2006. Fragmentação de Habitat: Efeitos Históricos e Ecológicos. *In*: ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; SLUYS, M. V. & ALVES, M. A. S. **Biologia da Conservação: Essências**. São Carlos, RIMA. p.261-279.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T. & FONTES, M. A. 2000. Patterns of Floristic Differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and influence of Climate. **Biotropica** **32**(4): 793-810.
- ORTÊNCIO-FILHO, H.; REIS, N. R. & MINTE-VERA, C. V. 2010. Time and seasonal patterns of activity of phyllostomid in fragments of a stational semidecidual Forest the Upper Paraná River, Southern Brazil. **Brazilian Journal of Biology** **70**(4): 937-945.
- PASSOS, F. C.; SILVA, W. R.; PEDRO, W. A. & BONIN, M. R. 2003. Frugivoria em morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Estadual de Intervales, sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **20**(3): 511-517.
- MORELLATO, L. P. C.; TALORA, D. C.; TAKAHASI, A.; BENCKE, C. C. ROMERA, E. C. & ZIPPARRO, V. B. 2000. Phenology of Atlantic Rain Forest Trees: A Comparative Study. **Biotropica** **32**(4): 811-823.
- PATTERSON, B. D.; WILLIG, M. R. & STEVENS, R. D. 2003. Trophic strategies, Niche Partitioning, and Patterns of Ecological Organization. *In*: KUNZ, T. H. & FENTON, M. B.eds. **Bat Ecology**. University Chicago Prees, p.536-579.
- PEDRO, W. A. & TADDEI, V. A. 2002. Temporal distribution of five bat species (Chiroptera, Phyllostomidae) from Panga Reserve, suth-eastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia, Short Communication** **19**(3): 951-954.
- PORTO, M. L. & MELLO, R. 2006. Mapa da vegetação natural atual. *In*: MENEGAT, R.; PORTO, M. L.; CARRARO, C. C. & FERNANDES, L. A. D. coord. **Atlas ambiental de Porto Alegre**. 3ed. Porto Alegre, URGs. p.53-58.

- PRESLEY, S. J.; WILLIG, M. R.; CASTRO-ARELLANO, I. & WEAVER, S. C. 2009. Effects of Habitat Conversion on Temporal Activity Patterns of Phyllostomid Bats in Lowland Amazonian Rain Forest. **Journal of Mammalogy** **90**(1): 220-221.
- RACEY, P. A. & SWIFT, S. M. 1985. Feeding ecology of *Pipistrellus pipistrellus* (Chiroptera: vespertilionidae) during pregnancy and lactation. Foraging behavior. **Journal of Animal Ecology** **54**: 205-215.
- RADAM/BRASIL. 1986. **Levantamento de Recursos Naturais**. Vol 33. Folha SH. 22 Porto Alegre e Parte das Folhas SH. 21 Uruguaiana e SI. 22 Lagoa Mirim. Rio de Janeiro, Secretaria de Planejamento da Presidência da República, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 791p.
- REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A. & LIMA, I. P. 2007. **Morcegos do Brasil**. Londrina, Nélio R. dos Reis, 253p.
- RICHARDS, P. W. 1996. **The tropical rain forest: an ecological study**. Cambridge University Press, 575p.
- RICKLEFS, R. E. 2010. **A Economia da Natureza**. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 546p.
- RUBIM, P.; NASCIMENTO, H. E. M. & MORELLATO, L. P. 2010. Variações interanuais na fenologia de uma comunidade arbórea de floresta semidecídua no sudeste do Brasil. **Acta Botânica Brasileira** **24**(3): 756-764.
- RUSSO, D. & JONES, G. 2003. Use of foraging habitats by bats in a Mediterranean area determined by acoustic surveys. Conservation implication. **Ecography** **26**: 197-209.
- SANTOS-MORENO, A.; VELÁSQUEZ, E. R. & MARTÍNEZ, A. S. 2010. Efecto de la intensidad de la luz lunar y de la velocidad Del viento em la actividad de murciélagos filostómidos de Mena Nizanda, Oaxaca, México. **Revista Mexicana de Biodiversidad** **81**: 839–845.

- SAZIMA, M.; BUZATO, S. & SAZIMA, I. 1999. Bat-pollinated Flower Assemblages and Bat Visitors at two Atlantic Forest Sites in Brazil. **Annals of Botany** **83**:705-712.
- SIMMONS, N. B. 2005. Order Chiroptera. *In*: WILSON, D. E. & REEDER, D. M. eds. **Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference**. 3 ed. Baltimore, The Johns Hopkins University Press, p. 312-529.
- SIPINSKI, E. A. B. & REIS, N. R. 1995. Dados ecológicos dos quirópteros da Reserva Volta Velha, Itapoá, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **12**(3): 519-528.
- SOARES, E. L. C.; VIGNOLI-SILVA, M.; VENDRUSCOLO, G. S.; THODE, V. A.; SILVA, J. G. & MENTZ, L. A. 2008. A família Solanaceae no Parque Estadual de Itapuã, Viamão, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Biociências** **6**(3): 177-188.
- SPEAKMAN, J. R. & THOMAS, D. W. 2003. Physiological Ecology and Energetics of Bats. *In*: KUNZ, T. H. & FENTON, M. B. eds. **Bat Ecology**. University Chicago Press, p. 430-480.
- SPERR, E. B.; CABALLERO-MARTÍNEZ, L. A.; MEDELLIN, R. A. & TSCHAPKA, M. 2011. Seasonal changes in species composition, resource use and reproductive patterns within a guild of nectar-feeding bats in a west Mexican dry forest. **Journal of Tropical Ecology** **27**: 133-145.
- STRAUBE, F. C. & BIANCONI, G. V. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. **Chiroptera Neotropical** **8**(1-2):150-152.
- THIES, W.; KALKO, E. K. V. & SCHNITZLER, H. U. 2006. Influence of environment and resource availability on activity patterns of *Carollia castanea* (Phyllostomidae) in Panama. **Journal of Mammalogy** **87**(2): 331-338.

- TOMAZ, L. A. G. & ZORTÉA, M. 2008. Composição faunística e estrutura de uma comunidade de morcegos do Cerrado de Niquelândia, Goiás. *In*: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L. & SANTOS, G. A. S. D. eds. **Ecologia de Morcegos**, Londrina, Nélio R. dos Reis, p. 109-124.
- VAUGHAN, N.; JONES, G. & HARRIS, S. 1997. Habitat use by bats (Chiroptera) assessed by means of broad-band acoustic method. **Journal of Applied Ecology** **34**(3): 716-730.
- WRIGHT, S. J. & VAN SCHAIK, C. P. 1994. Light and the phenology of tropical trees. **The American Naturalist** **143**(1): 193-199.
- ZORTÉA, M. 2003. Reproductive patterns and feeding habitats of three nectarivorous bats (Phyllostomidae: Glossophaginae) from the Brazilian Cerrado. **Brazilian Journal of Biology** **63**(1): 159-168.
- ZORTÉA, M. & ALHO, C. J. R. 2008. Bat diversity of a Cerrado Habitat in central Brazil. **Biodiversity and Conservation** **17**: 791-805.

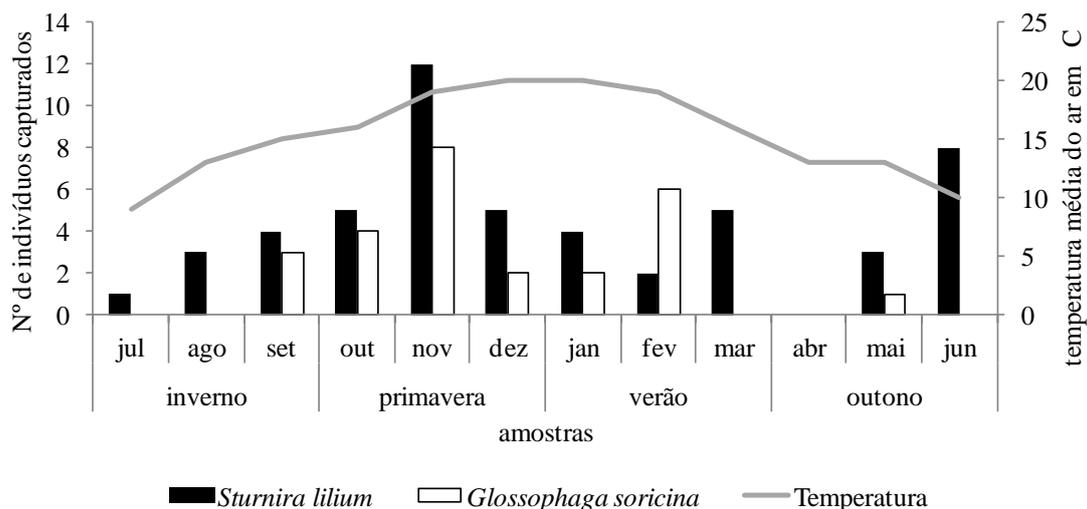


Figura 1. Variação de abundância de *Sturnira lilium* (E. Geofroy, 1810) e *Glossophaga soricina* (Pallas, 1766) em relação à variação da temperatura ao longo dos meses e estações do ano, na amostragem realizada entre de julho de 2010 e junho de 2011, no Morro São Pedro, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

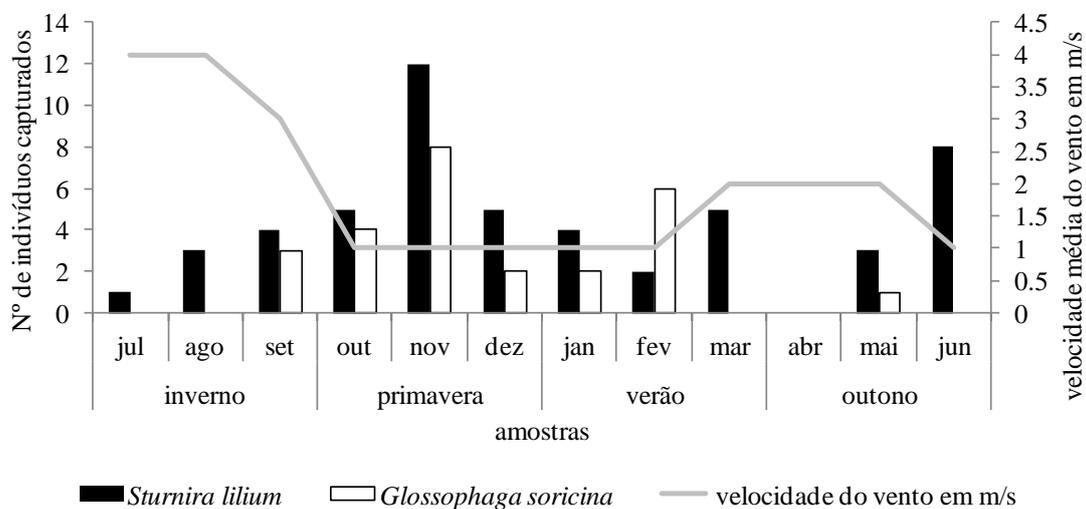


Figura 2. Variação de atividade de *Sturnira lilium* (E. Geofroy, 1810) e *Glossophaga soricina* (Pallas, 1766) em relação à variação da velocidade do vento ao longo dos meses e estações do ano, na amostragem realizada entre de julho de 2010 e junho de 2011, no Morro São Pedro, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

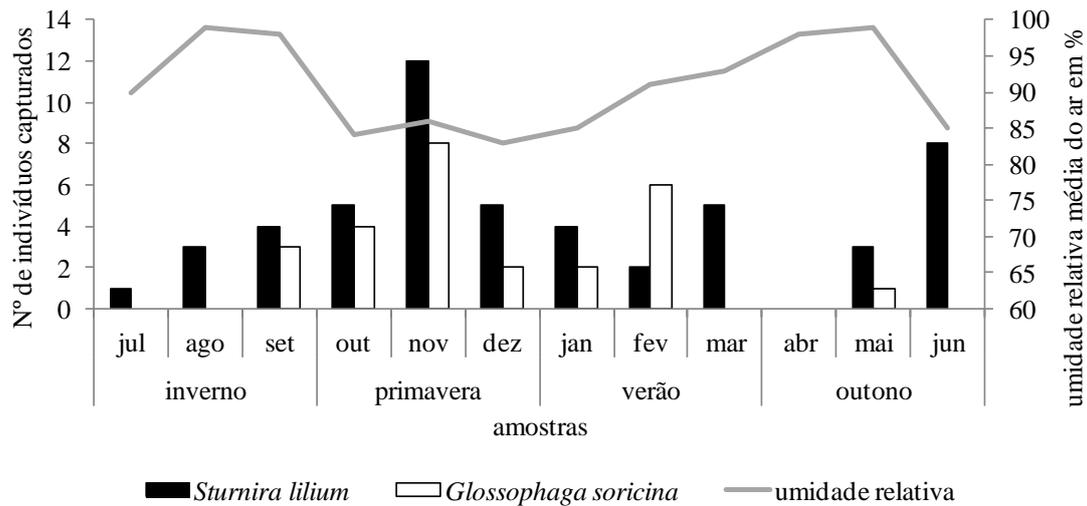


Figura 3. Variação de atividade de *Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810) e *Glossophaga soricina* (Pallas, 1766) em relação à variação da umidade relativa do ar ao longo dos meses e estações do ano, na amostragem realizada entre de julho de 2010 e junho de 2011, no Morro São Pedro, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

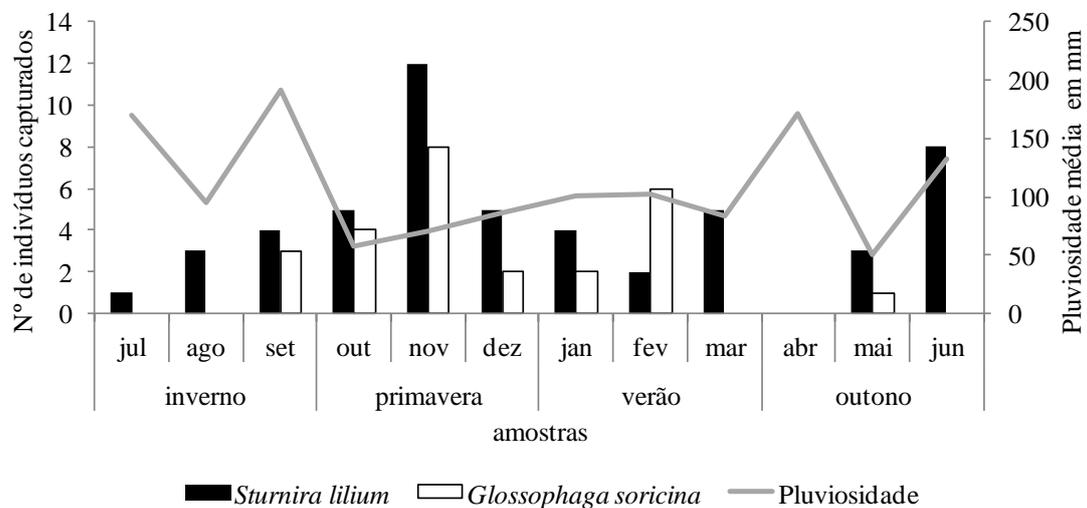


Figura 4. Variação de atividade de *Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810) e *Glossophaga soricina* (Pallas, 1766) em relação à variação da pluviosidade ao longo dos meses e estações do ano, na amostragem realizada entre de julho de 2010 e junho de 2011 no Morro São Pedro, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

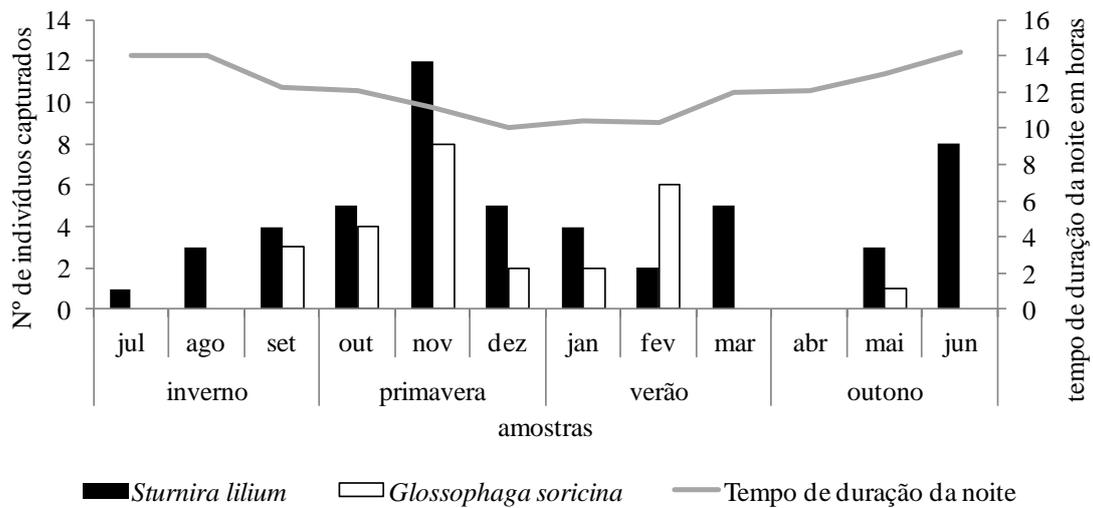


Figura 5. Variação de atividade de *Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810) e *Glossophaga soricina* (Pallas, 1766) em relação à variação do tempo de duração da noite ao longo dos meses e estações do ano, na amostragem realizada entre de julho de 2010 e junho de 2011, no Morro São Pedro, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

Tabela I. Resultados do teste de Correlação entre as capturas de *Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810) e *Glossophaga soricina* (Pallas, 1766) com parâmetros abióticos.

Parâmetro abiótico/ <i>Espécie</i>	<i>Sturnira lilium</i>		<i>Glossophaga soricina</i>	
	r	p	r	p
Temperatura média do ar	0.5279	0.0365	0.6491	0.0103
Velocidade média do vento	-0.4797	0.0411	-0.5046	0.0281
Umidade relativa média do ar	- 0.3015	0.1787	-0.3504	0.1331
Pluviosidade média	-0.4016	0.0895	-0.3173	0.1623
Tempo médio de duração da noite	-0.1955	0.2757	-0.5893	0.0227

**ARTIGO III - ATIVIDADE HORÁRIA DE *Glossophaga soricina* e *Sturnira lilium*
(CHIROPTERA; PHYLLOSTOMIDAE) EM UM REMANESCENTE DE MATA
ATLÂNTICA NO SUL DO BRASIL.**

Atividade horária de *Glossophaga soricina* e *Sturnira lilium* (Chiroptera; Phyllostomidae) em um remanescente de Mata Atlântica no sul do Brasil.

Daniel P. S. Pires¹ & Marta E. Fabián¹

¹PPG em Biologia Animal, Depto. de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves 9500, Prédio 43435, Porto Alegre, RS, Brasil. CEP 91540-000. pires.daniel@yahoo.com.br, mfabian@urfgs.br

ABSTRACT. Hourly activity of *Glossophaga soricina* e *Sturnira lilium* (Chiroptera; Phyllostomidae) in a remnant of Atlantic forest in southern Brazil.

Different species of bats can coexist in the same area. A mechanism that allows coexistence is the use of food resource at different times. The objective of this study was to evaluate the hourly activity of two species of bats in a remnant of Atlantic Forest. Samplings were between June 2010 and July 2011, where monthly excursions of three nights were carried out. The study was conducted using ten mist nets (9 x 3 m). The nets were left open all night. Of the 52 individuals of *Sturnira lilium* captured, 39 (75%) were in the first six hours of the night, showing a unimodal pattern of daily activity. Among the 26 individuals of *Glossophaga soricina* captured, 17 (65%) were caught in the first half of the night and 9 (35%) in the second half, characterizing a bimodal pattern of daily activity for the species. The results obtained for *S. lilium* reflect the availability of fruits during the night. After some hours of consumption, the number of available fruits is reduced, where there is no replacement during the night, resulting in greater activity in the first hours after nightfall. The peaks of activity found in this work for *G. soricina* can be explained by the capacity of these bats to utilize renewable resources during the night, such as nectar and insects.

KEY WORDS. Seasonal semideciduous forest, recaptures, bimodal, unimodal.

RESUMO. Diferentes espécies de morcegos podem coexistir numa mesma área. Um mecanismo que permite essa coexistência é a utilização do recurso alimentar em diferentes horários. O objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade horária de duas espécies de morcegos filostomídeos em um remanescente de Mata Atlântica. As amostras foram realizadas entre junho de 2010 e julho de 2011, sendo realizadas saídas mensais de três noites. O estudo foi realizado através de dez redes de neblina (9 x 3 m). As redes permaneceram abertas do início ao fim da noite. Dos 52 indivíduos de *Sturnira lilium* capturados 39 (75%) foram nas primeiras seis horas da noite, apresentando um padrão de atividade horária unimodal. Entre os 26 indivíduos capturados de *Glossophaga soricina*, 17 (65%) ocorreram na primeira metade da noite e 9 (35%) na segunda metade, caracterizando o padrão de atividade horária bimodal. O resultado encontrado para *S. lilium* é reflexo da disponibilidade de frutos ao longo da noite. Após algumas horas de consumo o número de frutos disponíveis é reduzido, não havendo reposição ao longo da noite, gerando assim maior atividade nas primeiras horas após o anoitecer. Os picos de atividade encontrados nesse trabalho para *G. soricina* podem ser explicados pela capacidade deste morcego utilizar recursos renováveis ao longo da noite, como néctar e insetos.

PALAVRAS CHAVE. Floresta Estacional Semidecidual, recapturas, bimodal, unimodal.

INTRODUÇÃO

Diferentes espécies de morcegos podem coexistir numa mesma área (PEDRO & TADEI, 2002; REIS *et al.*, 2007). Um mecanismo que permite essa coexistência é a utilização do recurso alimentar em diferentes horários (ERKERT, 1978). A alternância no

horário de atividade entre os morcegos pode ser um fator regulador de suas atividades de forrageamento (MULLER & REIS, 1992; PEDRO & TADEI, 2002).

Na Mata Atlântica, vem crescendo os estudos que objetivam analisar os padrões de atividade horária das espécies (PEDRO & TADEI, 2002; AGUIAR & MARINHO-FILHO, 2004; ESBERARD & BERGALLO, 2005; ZANON & REIS, 2007; ORTÊNCIO-FILHO & REIS, 2010). Estes estudos salientam que qualquer suposição acerca do horário de atividade de qualquer espécie de morcego tem potencial para elucidar em qual período da noite a espécie é encontrada com mais frequência.

O Rio Grande do Sul ainda é um estado carente de estudos que visem revelar os padrões de atividade horária das espécies de quirópteros. WEBER *et al.* (2011) no centro do estado relataram que algumas espécies de morcegos podem apresentar atividade perto do amanhecer, salientando a importância de inventários que compreendam todas as horas da noite.

Entre as espécies de morcegos que já tiveram seus padrões de atividade horária bem estudados através das redes de neblina destaca-se *Sturinira lilium* (E. Geoffroy, 1810). Na maioria dos estudos, este morcego apresenta atividade nas primeiras horas após o anoitecer (PEDRO & TADEI, 2002; AGUIAR & MARINHO-FILHO, 2004; ZANON & REIS, 2007; PRESLEY *et al.*, 2009; ORTÊNCIO-FILHO & REIS, 2010).

Poucos estudos revelaram informações sobre a atividade horária de *Glossophaga soricina* (Pallas, 1766) no Brasil (PEDRO & TADEI, 2002; AGUIAR & MARINHO-FILHO, 2004). Contudo, morcegos nectarívoros são conhecidos pelo consumo de recursos alimentares que podem ser renovados ao longo da noite (HEITAUS, 1975) sugerindo um padrão horário bimodal. No entanto, devido à escassez deste tipo estudo para a espécie, ainda permanecem pouco conhecidos os horários de maior atividade de *Glossophaga soricina*.

Levando em conta a importância dos padrões de atividade horária sobre as espécies de morcegos da Mata Atlântica, este estudo tem como objetivo: avaliar atividade horária de *Sturnira lilium* e *Glossophaga soricina* em um remanescente de Mata Atlântica no sul do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

A área de estudo compreende a Reserva Ecológica Econsciência, área particular de aproximadamente 142 hectares, região de Floresta Estacional Semidecidual localizada no Morro São Pedro, Porto Alegre, Rio Grande do Sul (RADAM/BRASIL, 1986; PORTO & MELLO, 2006).

O clima de Porto Alegre, segundo a classificação de Köppen, corresponde ao subtipo Cfa. Caracteriza-se por temperaturas médias compreendidas entre -3°C e 18°C para o mês mais frio e superiores a 22°C para o mês mais quente, com precipitação bem distribuída durante o ano e totais superiores a 1.200 mm. A temperatura média anual de Porto Alegre é de 19,5°C e a precipitação média anual é de aproximadamente 1.300 mm. O fotoperíodo varia de cerca de 10h em 21 de junho a 14h em 21 de dezembro. (HASENACK & FERRARO, 1995).

Procedimentos de amostragem

O estudo da atividade horária de *Glossophaga soricina* e *Sturnira lilium* foi realizado através de redes de neblina estabelecidas em trilhas e clareiras naturais. As redes foram dispostas de maneira a cobrir possíveis rotas de voo utilizadas pelos morcegos dentro de cada local selecionado.

Dez redes foram utilizadas para o estudo, de metragem 9 x 3m, abertas desde o início da noite até o início da manhã. As redes foram inspecionadas a cada 30 minutos. O esforço amostral foi calculado conforme STRAUBE & BIANCONI (2002), sendo o esforço total de 116640 m².h.

Os espécimes capturados foram acondicionados em sacos de algodão e posteriormente identificados com a ajuda de chave de identificação e literatura específica (EMMONS & FEER, 1999; REIS *et al.*, 2007; BARQUES & DIAZ, 2009), em seguida foram soltos na mesma noite de captura distantes 100 m das redes. Com o objetivo de registrar possíveis recapturas em diferentes horários da noite, todos os morcegos capturados foram marcados com anilhas de metal.

O estudo foi realizado em saídas mensais de três noites consecutivas entre julho de 2010 e junho de 2011. Realizaram-se todas as amostragens durante a lua nova.

Análise de dados.

Com intuito de verificar e comparar os períodos de atividade de *Glossophaga soricina* e *Sturnira lilium*, a noite foi dividida em duas metades de seis horas. A primeira metade compreende o período entre a primeira e a sexta hora após o anoitecer e a segunda metade compreende o período de tempo entre a sétima e a décima segunda hora após o anoitecer.

Para testar possíveis diferenças nos períodos de atividade das duas espécies, aplicou-se o teste Binomial através do programa Biostat 5.0. Sendo a amostra 1 a primeira parte da noite e a amostra 2 a segunda metade da noite e o número de sucessos o número total de capturas de cada espécie para cada amostra.

RESULTADOS

Capturou-se 52 indivíduos de *Sturnira lilium* e 26 indivíduos de *Glossophaga soricina*. Do total de capturas para *S. lilium*, 39 (75%) ocorreram na primeira metade da noite e 13 (25%) na segunda metade da noite, sendo esta diferença significativa ($Z= 3.8$, $p= 0.01$). Entre os indivíduos capturados para *G. soricina*, 17(65%) ocorreram na primeira metade da noite e 9 (35%) na segunda metade da noite, essa diferença não foi significativa ($Z= 1.7$, $p= 0.05$).

Para *Sturnira lilium* foi observado um pico de capturas entre a terceira e a sexta hora com forte queda no decorrer das horas seguintes (figura 1), correspondendo a um padrão unimodal.

Glossophaga soricina apresentou dois picos de captura ao longo da noite, um entre a quarta e a sexta hora e outro pico menor entre a sétima e a nona hora, com forte queda no número de capturas nas horas seguintes (figura 2), revelando padrão bimodal.

Recapturam-se 21 indivíduos de *Sturnira lilium*, 17 na primeira metade da noite e quatro na segunda metade da noite, sendo estes últimos anteriormente capturados na primeira metade da noite.

De *Glossophaga soricina*, foram registradas oito recapturas, sendo cinco na primeira metade da noite e três na segunda metade, sendo estas últimas pertencentes ao mesmo indivíduo capturado anteriormente na primeira metade da noite.

DISCUSSÃO

O padrão de atividade horária encontrado para *Sturnira lilium* corrobora diversos estudos realizados no Brasil (PEDRO & TADDEI, 2002; AGUIAR & MARINHO-FILHO 2004; PRESLEY *et al.*, 2009; ORTÊNCIO-FILHO & REIS, 2010; WEBER *et al.*, 2011) onde foram observados picos de captura nas primeiras horas após o anoitecer e queda no

número de capturas nas horas seguintes. No entanto, os resultados deste trabalho diferem de ESBERAD & BERGALLO (2005) que evidenciaram picos de atividade de *Sturnira lilium* nas duas metades da noite. Segundo estes autores, o resultado de seu estudo é decorrente de suas coletas terem sido distribuídas em todo ciclo lunar, ao contrário da maioria dos trabalhos que contemplam apenas um ciclo lunar.

Com relação a *Sturnira lilium*, alguns autores registram altos picos de atividade já na primeira hora da noite (PEDRO & TADDEI 2002; AGUIAR & MARINHO-FILHO, 2004) indicando que a espécie pode estar forrageando logo após o anoitecer. Assim como nesse estudo, ORTÊNCIO-FILHO & REIS (2010) e PRESLEY *et al.* (2009) relatam picos de atividade entre a segunda e quarta hora, sugerindo que *S. lilium* pode iniciar suas atividades algumas horas após o anoitecer. Provavelmente, o que influencia no tempo e o horário de atividade dessa espécie é a proximidade do abrigo em relação às fontes de alimento. Quando o abrigo é muito distante da área de forrageamento, as capturas podem ocorrer em horas mais distantes do anoitecer. Picos de atividade logo no início da noite indicam a existência de abrigos próximos ao habitat amostrado (FENTON & KUNZ, 1977).

A existência de diferenças significativas nas capturas de *Sturnira lilium* entre as duas metades da noite pode ser explicada pela redução da disponibilidade de frutos ao longo da noite. Após algumas horas de consumo, o número de frutos disponíveis é reduzido, não havendo reposição dos mesmos, gerando assim padrão unimodal de distribuição de atividade concentrada nas primeiras horas da noite (HEITAUS *et al.*, 1975; AGUIAR & MARINHO-FILHO, 2004). Além disso, a concentração das atividades nas primeiras horas da noite pode gerar vantagens na competição intra-específica, garantindo aporte nutricional para aqueles indivíduos que se alimentam primeiro.

A despeito de apresentar picos de captura nas duas metades da noite, os resultados encontrados para *Glossophaga soricina* nesse estudo são semelhantes aos encontrados por PEDRO & TADDEI (2002) e AGUIAR & MARINHO-FILHO (2004). Esta espécie parece ser mais ativa durante as primeiras horas após o anoitecer com menores picos de atividade no decorrer da noite.

PEDRO & TADDEI (2002) e AGUIAR & MARINHO-FILHO (2004) sustentam a idéia de que as atividades de *Glossophaga soricina* também são reguladas pela disponibilidade de alimento. Morcegos nectarívoros exploram recursos que podem ser renovados mais rapidamente ao longo da noite, como néctar e insetos (HEITAUS, 1975; MARINHO-FILHO & SAZIMA, 1989). Isso pode explicar os picos de atividade encontrados nesse trabalho. No entanto, ERKERT, (2000) salienta que registros tardios de morcegos podem ser reflexos do atraso na emergência dos abrigos. Tal atraso pode ser causado, por exemplo, pela presença de predadores que rondam o abrigo.

Em uma população, é pouco provável que todos os indivíduos tenham habilidades iguais de competir (BEGON *et al.*, 2007). Portanto, para indivíduos de *Sturnira lilium* e, principalmente, para *Glossophaga soricina*, atividade na segunda metade da noite podem ser um modo de evitar competição intra-específica. Competidores ajustam sua atividade em relação à oferta de recursos disponíveis, de modo que cada indivíduo desfruta a mesma taxa de aquisição de recursos. Em outras palavras, o competidor que chegar mais tarde se sairia melhor se ocupasse o habitat de menor qualidade onde, apesar de menor oferta de recursos, haverá menos competição (RICKLEFS, 2010).

É importante salientar que a queda no número de capturas após a décima hora para ambas as espécies pode ser reflexo do reduzido número de horas/noite nos meses de verão, período do ano que a noite pode durar em média dez horas. Fato que pode ser importante para *Glossophaga soricina* já que apresentou atividade bimodal.

As recapturas de ambas as espécies parecem reforçar a idéia de que *Sturnira lilium* apresenta padrão horário unimodal e *Glossophaga soricina* padrão bimodal. Além disso, as recapturas indicam que indivíduos de ambas as espécies podem forragear em diferentes horários.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, L. M. S. & 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** **21**(2): 385-390.
- BARQUEZ R. M. & DÍAZ M. M. 2009. Los murciélagos de Argentina: Chave de Identificación. Tucumán, PCMA, 80p.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C. R. & HARPER, J. L. 2007. **Ecologia de Indivíduos a Ecosistemas**. 4ªed. Porto Alegre, Artmed, 752p.
- EMMONS, L. H. & FEER, F. 1999. **Neotropical Rainforest Mammals**. 2. ed. Chicago, University of Chicago, 307 p.
- ERKERT, H. G. 1978. Sunset-Related Timing of Flight Activity in Neotropical Bats. **Oecologia** **37**: 59-67.
- ERKERT, H. G. 2000. Bats – Flying nocturnal mammals. *In*: HALLE, S. & STENSETH, N. C. eds. Activity Patterns in Small Mammals: an Ecological Approach. New York, Springer-Verlag Berlin Heidelberg. p. 253-270.
- ESBÉRARD, C. E. L. & BERGALLO, H. G. 2005. Coletar morcegos por seis ou doze horas a cada noite? **Revista brasileira de Zoologia** **22**(4): 1095–1098.
- FENTON, M. B. & T. H. KUNZ. 1977. Movements and behavior. *In*: BAKER, R. J.; JONES, J. K. & CARTER, D. C. eds. **Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae**. Special Publications, Texas, Lubbock, p. 351-364.
- HASENACK, H. & FERRARO, L. W. 2006. Clima urbano: Ilhas de Calor e ventos fortes naselva de pedra. *In*: MENEGAT, R.; PORTO, M. L.; CARRARO, C. C. & FERNANDES, L.

- A. D. coord. **Atlas ambiental de Porto Alegre**. 3ed. Porto Alegre, UFRGS. p.149-150.
- HEITHAUS, E. R.; FLEMING, T. H. & OPLER, P. A. 1975. Foraging patterns and resource utilization in seven species of bats in a tropical forest. **Ecology** **56**: 841-854.
- MARINHO,-FILHO, J. S. & SAZIMA, I. 1989. Activity patterns of six Phyllostomidae bat species in Southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Biologia** **49**(3): 777-782.
- MULLER, M.F. & REIS, N. R. 1992. Partição de recursos alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae). **Revista Brasileira de Zoologia** **9**(3/4): 345-355.
- ORTÊNCIO-FILHO, H.; REIS, N. R. & MINTE-VERA, C. V. 2010. Time and seasonal patterns of activity of Phyllostomid in fragments of a Stational Semidecidual Forest from the Upper Paraná River, Southern Brazil. **Brazilian Journal of Biology** **3**(44): 247-254.
- PEDRO, W. A. & TADDEI, V. A. 2002. Temporal distribution of five bat species (Chiroptera, Phyllostomidae) from Panga Reserve, South-eastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** **19**(3): 951-954.
- PORTO, M. L. & MELLO, R. 2006. Mapa da vegetação natural atual. *In*: MENEGAT, R.; PORTO, M. L.; CARRARO, C. C. & FERNANDES, L. A. D. coord. **Atlas ambiental de Porto Alegre**. 3ed. Porto Alegre, UFRGS. p.53-58.
- PRESLEY, S. J.; WILLIG, M. R.; CASTRO-ARELLANO, I. & WEAVER, S. C. 2009. Effects of habitat conversion on temporal activity patterns of Phyllostomid Bats. **Journal of Mammalogy** **90**(1): 210-221.
- RADAM/BRASIL. 1986. **Levantamento de Recursos Naturais**. Vol 33. Folha SH. 22 Porto Alegre e Parte das Folhas SH. 21 Uruguaiana e SI. 22 Lagoa Mirim. Rio de

- Janeiro, Secretaria de Planejamento da Presidência da República, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 791p.
- RICKLEFS, R. E. 2010. **A Economia da Natureza**. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 546p.
- REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A. & LIMA, I. P. 2007. **Morcegos do Brasil**. Londrina, Nélio R. dos Reis, 253 p.
- STRAUBE, F. C. & BIANCONI, G. V. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. **Chiroptera Neotropical** 8(1-2):150-152.
- WEBER, M. M.; ARRUDA, J. L. S.; AZAMBUJA, B. O.; CAMIOTTI, V. L. & CACERES, N. C. 2011. Resources partitioning in a fruit bat community of the southern Atlantic Forest, Brazil. **Mammalia** 75: 217-225.
- ZANON, C. M. V. & REIS, N. R. 2007. Bats (Mammalia, CHiroptera) in the Ponta Grossa region, Campos Gerais, Paraná, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** 24(2): 327-332.

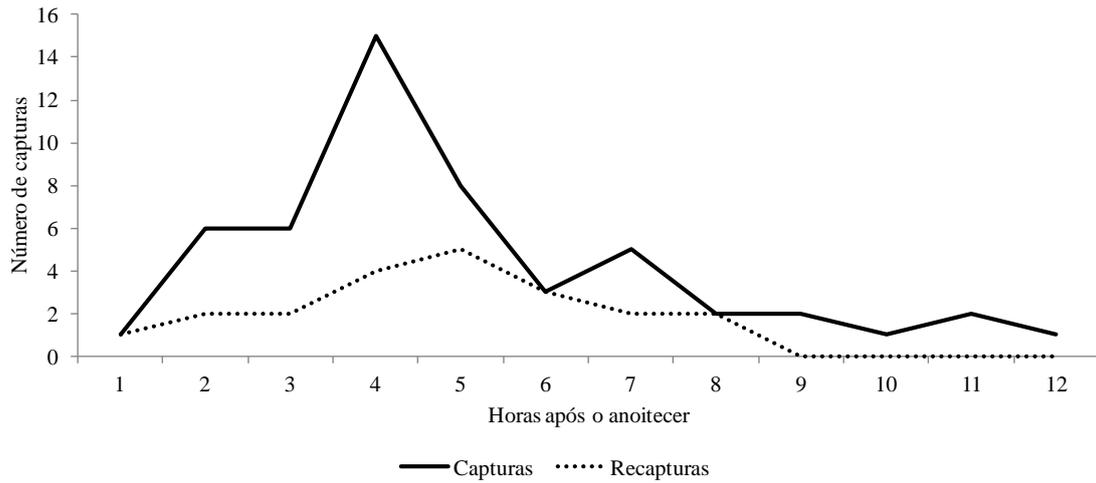


Figura 1. Atividade horária de *Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810) baseada em capturas e recapturas através das redes de neblina em Mata Atlântica, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

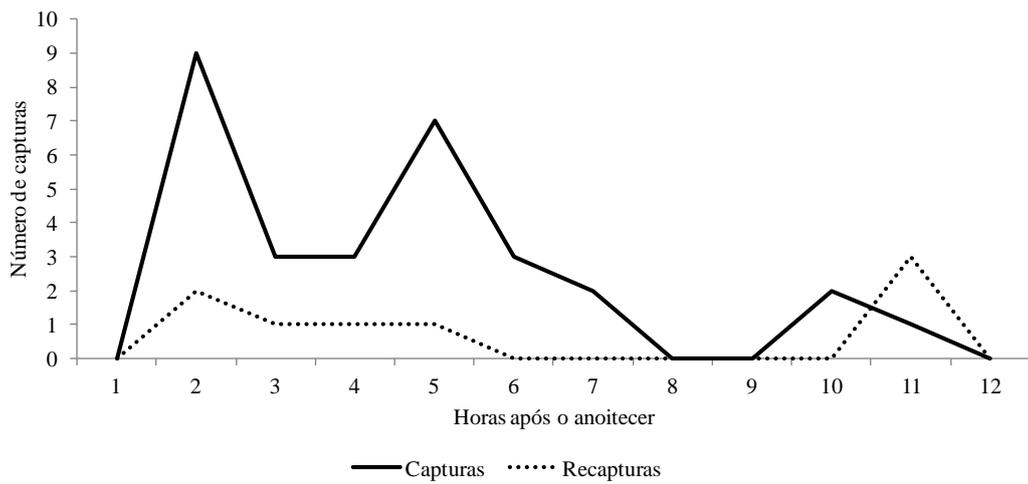


Figura 2. Atividade horária de *Glossophaga soricina* (Pallas, 1766) baseada em capturas e recapturas através das redes de neblina Mata Atlântica, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

CONCLUSÃO GERAL

Através desta investigação foi possível concluir que a assembléia de quirópteros encontrada na Floresta Estacional Semidecidual do Morro São Pedro apresenta características semelhantes a outros estudos realizados com redes de neblina em diferentes regiões do Brasil. Filostomídeos dominam a assembléia tanto em número de espécies como em número de indivíduos, sendo as famílias Vespertilionidae e Molossidae menos representativas.

A despeito das semelhanças com outras regiões do Brasil, este estudo possui características inerentes ao limite de distribuição de espécies de Phyllostomidae. O baixo número de capturas e de espécies parecem ser uma das características marcantes de assembléias no Rio Grande do Sul.

Com relação à diversidade de espécies, verificou-se que a assembléia do Morro São Pedro possui um índice de diversidade semelhante a áreas medianamente conservadas e que o número de indivíduos distribui-se de forma razoavelmente homogênea entre as espécies.

Na avaliação da estratificação vertical constatou-se que algumas espécies, principalmente de filostomídeos, preferem voar na altura dossel e outras no sub-bosque. No entanto, algumas espécies apresentam um padrão mais generalista não apresentando um estrato preferencial para voar.

Para os morcegos insetívoros, não foi possível estabelecer uma relação de uso do estrato vertical devido ao número baixo de capturas. Contudo, dois indivíduos da espécie *Molossus molossus* foram capturados a mais de 20 m de altura, sugerindo que estes morcegos costumam voar a grandes alturas.

Com base nos resultados observados na avaliação sazonal de *Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810) e *Glossophaga soricina* (Pallas, 1766) é possível concluir que o

período de maior atividade das duas espécies na área de estudo é entre a primavera e verão. Além disso, esse estudo demonstrou que fatores abióticos, como a temperatura do ar, velocidade do vento e tempo de duração da noite tem alto potencial para regular a atividade destas duas espécies durante as estações do ano.

No estudo de atividade horária, verificou-se que *Sturnira lilium* apresenta um padrão de horário de atividade unimodal, sendo mais ativa nas primeiras horas da noite. *Glossophaga soricina* apresentou um padrão bimodal, apresentando dois picos ao longo da noite, um maior nas primeiras horas e outro menor no decorrer da noite.

- [Escopo e política](#)
- [Forma e preparação de manuscritos](#)

ISSN 0073-4721 *versão
impressa*
ISSN 1678-4766 *versão online*

Escopo e política

O periódico **Iheringia, Série Zoologia**, editado pelo Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, destina-se a publicar trabalhos completos originais em Zoologia, com ênfase em taxonomia e sistemática, morfologia, história natural e ecologia de comunidades ou populações de espécies da fauna Neotropical recente. Notas científicas não serão aceitas para publicação. Em princípio, não serão aceitas listas faunísticas, sem contribuição taxonômica, ou que não sejam o resultado de estudos de ecologia ou história natural de comunidades, bem como chaves para identificação de grupos de táxons definidos por limites políticos. Para evitar transtornos aos autores, em caso de dúvidas quanto à adequação ao escopo da revista, recomendamos que a Comissão Editorial seja previamente consultada. Também não serão aceitos artigos com enfoque principal em Agronomia, Veterinária, Zootecnia ou outras áreas que envolvam zoologia aplicada. Manuscritos submetidos fora das normas da revista serão devolvidos aos autores antes de serem avaliados pela Comissão Editorial e Corpo de Consultores.

Forma e preparação de manuscritos

1. Submeter o manuscrito eletronicamente através do site: <http://submission.scielo.br/index.php/isz>.
2. Os manuscritos serão analisados por, no mínimo, dois consultores. A aprovação do trabalho, pela Comissão Editorial, será baseada no conteúdo científico, respaldado pelos pareceres dos consultores e no atendimento às normas. Alterações substanciais poderão ser solicitadas aos autores, mediante a devolução dos arquivos originais acompanhados das sugestões.
3. O teor científico do trabalho é de responsabilidade dos autores, assim como a correção gramatical.

4. O manuscrito, redigido em português, inglês ou espanhol, deve ser impresso em papel A4, em fonte "Times New Roman" com no máximo 30 páginas numeradas (incluindo as figuras) e o espaçamento duplo entre linhas. Manuscritos maiores poderão ser negociados com a Comissão Editorial.

5. Os trabalhos devem conter os tópicos: título; nomes dos autores (nome e sobrenome por extenso e demais preferencialmente abreviados); endereço completo dos autores, com e-mail para contato; *abstract* e *keywords* (máximo 5) em inglês; resumo e palavras-chave (máximo 5) em português ou espanhol; introdução; material e métodos; resultados; discussão; agradecimentos e referências bibliográficas. As palavras-chave não deverão sobrepor com aquelas presentes no título.

6. Não usar notas de rodapé.

7. Para os nomes genéricos e específicos usar itálico e, ao serem citados pela primeira vez no texto, incluir o nome do autor e o ano em que foram descritos. Expressões latinas também devem estar grafadas em itálico.

8. Citar as instituições depositárias dos espécimes que fundamentaram a pesquisa, preferencialmente com tradição e infraestrutura para manter coleções científicas e com políticas de curadoria definidas.

9. Citações de referências bibliográficas no texto devem ser feitas em Versalete (caixa alta reduzida) usando alguma das seguintes formas: Bertchinger & Thomé (1987), (Bryant, 1915; Bertchinger & Thomé, 1987), Holme *et al.* (1988).

10. Dispor as referências bibliográficas em ordem alfabética e cronológica, com os autores em Versalete (caixa alta reduzida). Apresentar a relação completa de autores (não abreviar a citação dos autores com "*et al.*") e o nome dos periódicos por extenso. Alinhar à margem esquerda com deslocamento de 0,6 cm. Não serão aceitas citações de resumos e trabalhos não publicados.

Exemplos:

Bertchinger, R. B. E. & Thomé, J. W. 1987. Contribuição à caracterização de *Phyllocaulis soleiformis*(Orbigny, 1835) (Gastropoda, Veronicellidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 4(3):215-223.

Bryant, J. P. 1915. Woody plant-mammals interactions. *In*: ROSENTHAL, G. A. & BEREMBAUM, M. R. eds. **Herbivores: their interactions with secondary plants metabolites**. San Diego, Academic. v.2, p.344-365..

Holme, N. A.; Barnes, M. H. G.; Iwerson, C. W. R.; Lutken, B. M. & McIntyre, A. D. 1988. **Methods for the study of marine mammals**. Oxford, Blackwell Scientific. 527p.

Platnick, N. I. 2002. **The world spider catalog, version 3.0**.

American Museum of Natural History. Disponível em:
<<http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog81-87/index.html>>. Acesso em: 10.05.2002.

11. As ilustrações (desenhos, fotografias, gráficos e mapas) são tratadas como figuras, numeradas com algarismos arábicos sequenciais e dispostas adotando o critério de rigorosa economia de espaço e considerando a área útil da página (16,5 x 24 cm) e da coluna (8 x 24 cm). A Comissão Editorial reserva-se o direito de efetuar alterações na montagem das pranchas ou solicitar nova disposição aos autores. As legendas devem ser autoexplicativas. Ilustrações a cores implicam em custos a cargo dos autores. **As figuras devem ser encaminhadas apenas em meio digital de alta qualidade (ver item 16).**

12. As tabelas devem permitir um ajuste para uma (8 cm) ou duas colunas (16,5 cm) de largura, ser numeradas com algarismos romanos e apresentar título conciso e autoexplicativo.

13. Figuras e tabelas não devem ser inseridas ou indicadas no corpo do texto.

14. A listagem do material examinado deve dispor as localidades de Norte a Sul e de Oeste a Leste e as siglas das instituições compostas preferencialmente de até 4 letras, segundo o modelo abaixo:

VENEZUELA, **Sucre**: San Antonio del Golfe, (Rio Claro, 5°57'N 74°51'W, 430m) 5 ♀, 8.VI.1942, S. Karpinski col. (MNHN 2547). PANAMÁ, **Chiriquí**: Bugaba (Volcán de Chiriquí), 3 ♂, 3 ♀, 24.VI.1901, Champion col. (BMNH 1091). BRASIL, **Goiás**: Jataí (Fazenda Aceiro), 3 ♂, 15.XI.1915, C. Bueno col. (MZSP); **Paraná**: Curitiba, ♀, 10.XII.1925, F. Silveira col. (MNRJ); **Rio Grande do Sul**: São Francisco de Paula (Fazenda Kraeff, Mata com Araucária, 28°30'S 52°29'W, 915m), 5 ♂, 17.XI.1943, S. Carvalho col. (MCNZ 2147).

15. Recomenda-se que os autores consultem um artigo recentemente publicado na Iheringia Série Zoologia para verificar os detalhes de formatação.

16. Enviar o arquivo de texto em Microsoft Word (*.doc) ou em formato "Rich Text" (*.rtf). Para as imagens utilizar arquivos Bitmap TIFF (*.tif) resolução mínima de 300 dpi (fotos) ou 600 dpi (desenhos em linhas). Enviar as imagens nos arquivos digitais independentes (não inseridas e arquivos do MS Word, MS Power Point e outros), nomeados de forma autoexplicativa (e. g. figura01.tif). Gráficos e tabelas devem ser inseridos em arquivos separados (Microsoft Excel para gráficos e Microsoft Word Excel para tabelas). Para arquivos vetoriais utilizar formato Corel Draw (*.cdr). **17.** Para cada autor será fornecido um exemplar da revista, as quais serão remetidas ao primeiro autor. Os artigos também estarão na página Scientific Electronic Library Online, SciELO/Brasil, disponível em www.scielo.br/isz.