

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

**ITIBERÊ PIAIA BERNARDI**

**ESTRUTURA DE COMUNIDADE, REPRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO  
TEMPORAL DAS CAPTURAS DE MORCEGOS (MAMMALIA, CHIROPTERA)  
EM RELICTOS DE FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL NO SUL DO BRASIL**

**CURITIBA**

**2011**

**ITIBERÊ PIAIA BERNARDI**

**ESTRUTURA DE COMUNIDADE, REPRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO  
TEMPORAL DAS CAPTURAS DE MORCEGOS (MAMMALIA, CHIROPTERA)  
EM RELICTOS DE FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL NO SUL DO BRASIL**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do Grau de Mestre em Ecologia e Conservação, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Fernando C. Passos

**CURITIBA**

**2011**



Ministério da Educação  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
Setor de Ciências Biológicas  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO



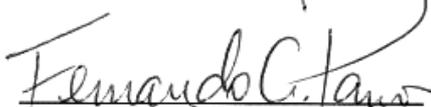
## PARECER

Os abaixo-assinados, membros da banca examinadora da defesa da dissertação de mestrado, a que se submeteu **Ítiberê Piaia Bernardi** para fins de adquirir o título de Mestre em Ecologia e Conservação, são de parecer favorável à **APROVAÇÃO** do trabalho de conclusão do candidato.

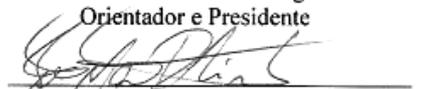
Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação.

Curitiba, 10 de fevereiro de 2011.

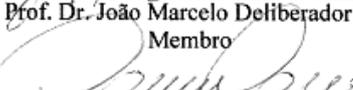
BANCA EXAMINADORA:

  
Prof. Dr. Fernando de Camargo Passos

Orientador e Presidente

  
Prof. Dr. João Marcelo Deliberador Miranda

Membro

  
Prof. Dr. Mauricio Osvaldo Moura

Membro

Visto:



Profª. Dra. Lucélia Donatti  
Coordenadora do PPG-ECO

**Dedico este trabalho à minha família pelo maior exemplo de amor incondicional.**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Ignácio A. Bernardi meu pai, Aldair T. Piaia Bernardi minha mãe, Tiaraju Piaia Bernardi e Uibirá Piaia Bernardi, meus irmãos, por sempre acreditarem, incentivarem e facilitarem para que este e outros trabalhos fossem realizados. Pelo apoio, carinho e compreensão.

Ao professor Estefano Francisco Jablonski, grande mentor, que me apresentou pela primeira vez o maravilhoso mundo da mastozoologia.

Ao professor Dr. Fernando de Camargo Passos, mais que um orientador, acima de tudo pela amizade, pelos conselhos, pelo exemplo, por acreditar no meu potencial e por aceitar o desafio da realização deste trabalho.

A Dra. Atenisi Pulcherio-Leite, pela amizade e por guiar e incentivar os meus primeiros passos nos estudos com morcegos.

Ao Dr. João M. D. Miranda, meu grande amigo e irmão, por todo o tempo que temos passado junto, seja em laboratório, seja em campo, tratando de aprender cada vez mais sobre estas criaturas fascinantes e pela leitura criteriosa dos originais.

Aos biólogos Jonas Sponchiado, Suelen Roani, Eduardo Grotto, Fábio André F. Jacomassa, Eli Maria Teixeira, meus grandes amigos, por embarcarem comigo na nave da biologia de campo, por estarem sempre ao meu lado, incentivando e apoiando cada passo dado nesta caminhada. Sem sombra de dúvidas a participação mais decisiva para a realização deste estudo.

Ao Dr. Maurício O. Moura, grande “Freeway” pela amizade e pela constante disponibilidade e paciência no atendimento de seu “Pronto Socorro” estatístico.

A todos os professores do curso de pós-graduação em Ecologia e Conservação pela compreensão e apoio constantes.

A Valéria Romeiro, secretária da PPGECO, pela amizade construída nesses dois anos.

A todos os amigos e colegas do Laboratório de Biodiversidade, Conservação e Ecologia de Animais Silvestres e do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, acima de tudo pela amizade, pelas risadas, pelo exemplo e apoio, enfim, por participarem ativamente do processo de construção desta fase da minha carreira acadêmica.

A Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Campus de Frederico Westphalen, RS; a Sociedade Aquática Barrilense e a Prefeitura Municipal de Frederico Westphalen, pela autorização para a realização das atividades de campo em suas áreas.

Aos biólogos da Sala de Materiais, da URI, campus de Frederico Westphalen, em especial a Dedé, ao Kaká e ao Davi pela amizade e por não pouparem esforços em ajudar quando necessário.

A Viviane Mottin, pelo amor, carinho, amizade, incentivo, mas principalmente por me aturar nos momentos de loucura.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior, pela bolsa REUNI concedida.

Ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, IBAMA pelas licenças 048/2006 e 10300-1.

Por fim, a todos os que de alguma forma ajudaram e aos que não atrapalharam, os meus mais sinceros votos de agradecimento.

*“Não há quadro, que se possa comparar, em beleza virgem, com os das matas ribeirinhas do Uruguai...”*

*Profundamente solene é a impressão causada pelo interior da mata uruguaia. Os troncos retos e cobertos de epífitos, as copas altas e entrelaçadas em abóbadas, a folhagem cambiando entre todos os matizes da verdura, despertam a sensação de quem entra numa catedral, onde as mais nobres aspirações da alma humana encontram os seus símbolos monumentais. A luz baça coada pela folhagem, o bafo úmido do solo com milhões de folhas em decomposição, o perfume exalado por alguma flor escondida, o rumorejar dalgum regato vizinho, o surdo trovão do Salto Grande do Mucunã – todas essas impressões indistintas e semi-conscientes engendram na alma aquela disposição típica dos caçadores, dos exploradores... a saudade do mato.”*

(Pe. Balduino Rambo, 1942, descrevendo a Floresta Estacional Decidual, em: “A Fisionomia do Rio Grande do Sul”)

## SUMÁRIO

RESUMO GERAL .....	10
GENERAL ABSTRACT.....	12
PRÓLOGO .....	14
REFERÊNCIAS .....	16
CAPÍTULO I .....	18
ESTRUTURA DE COMUNIDADE DE MORCEGOS EM RELICTOS DE FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL NO SUL DO BRASIL (MAMMALIA, CHIROPTERA) .....	18
RESUMO.....	19
ABSTRACT .....	20
INTRODUÇÃO .....	21
MATERIAL E MÉTODOS.....	24
ÁREA DE ESTUDO .....	24
OBTENÇÃO DOS DADOS .....	27
ANÁLISE DOS DADOS .....	28
RESULTADOS .....	29
DISCUSSÃO .....	35
CONCLUSÕES .....	39
REFERÊNCIAS .....	41
CAPÍTULO II .....	50
REPRODUÇÃO DE <i>STURNIRA LILIUM</i> (É. GEOFFROY, 1810) E <i>ARTIBEUS LITURATUS</i> (OLFERS, 1818) (CHIROPTERA, PHYLLOSTOMIDAE) EM FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL NO SUL DO BRASIL .....	50
ABSTRACT.....	52
INTRODUÇÃO .....	53
MATERIAL E MÉTODOS.....	54
ÁREA DE ESTUDO .....	54
OBTENÇÃO DOS DADOS .....	57
ANÁLISE DOS DADOS .....	58
RESULTADOS .....	59
DINÂMICA REPRODUTIVA.....	59
FATORES AMBIENTAIS E A REPRODUÇÃO DE <i>STURNIRA LILIUM</i> .....	63

FATORES AMBIENTAIS E A REPRODUÇÃO DE <i>ARTIBEUS LITURATUS</i> .....	67
<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>70</b>
DINÂMICA REPRODUTIVA .....	70
FATORES AMBIENTAIS E A REPRODUÇÃO DE <i>STURNIRA LILIUM</i> E <i>ARTIBEUS LITURATUS</i> .....	71
<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>73</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>75</b>
<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>81</b>
<b>DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DAS CAPTURAS DE <i>STURNIRA LILIUM</i> (É. GEOFFROY, 1810) E <i>ARTIBEUS LITURATUS</i> (OLFERS, 1818) (CHIROPTERA, PHYLLOSTOMIDAE)</b> .....	<b>81</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>82</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>83</b>
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>84</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>86</b>
ÁREA DE ESTUDO .....	86
OBTENÇÃO DOS DADOS .....	88
ANÁLISE DOS DADOS .....	89
<b>RESULTADOS</b> .....	<b>89</b>
DISTRIBUIÇÃO HORÁRIA E MENSAL DAS CAPTURAS .....	89
FATORES AMBIENTAIS E A DISTRIBUIÇÃO DAS CAPTURAS DE <i>STURNIRA LILIUM</i> .....	93
FATORES AMBIENTAIS E A DISTRIBUIÇÃO DAS CAPTURAS DE <i>ARTIBEUS LITURATUS</i> .....	97
<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>102</b>
DISTRIBUIÇÃO HORÁRIA E MENSAL DAS CAPTURAS DE <i>S. LILIUM</i> E <i>A. LITURATUS</i> .....	102
FATORES AMBIENTAIS E A DISTRIBUIÇÃO DAS CAPTURAS DE <i>S. LILIUM</i> E <i>A. LITURATUS</i> .....	103
<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>104</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>105</b>
<b>ANEXO I</b> .....	<b>109</b>
MATERIAL TESTEMUNHO .....	109
<b>ANEXO II</b> .....	<b>110</b>
FOTOGRAFIAS .....	110

## RESUMO GERAL

Morcegos despertam o interesse de cientistas por uma série de fatores, dentre os quais se destacam o grande número de espécies, a complexa estruturação de suas comunidades, o mais amplo espectro alimentar dentre os mamíferos, a capacidade de ocupar os mais diferentes habitats, os serviços ecológicos prestados como a polinização, a dispersão de sementes e o controle das populações de insetos e por geralmente figurarem como o grupo mais abundante nas comunidades de mamíferos. Apesar disso, as informações disponíveis para a grande maioria das espécies neotropicais são extremamente escassas. Os objetivos do presente estudo foram (1) verificar como estão estruturadas as comunidades de morcegos em fragmentos de Floresta Estacional Decidual (2) conhecer os padrões reprodutivos e a distribuição horária e mensal das capturas das espécies mais abundantes, e (3) testar a influência de fatores ambientais sobre a atividade reprodutiva e sobre a distribuição das capturas destas espécies. De outubro de 2005 a setembro de 2006, três áreas receberam uma noite completa de amostragem por mês (do pôr do sol ao nascer do sol), totalizando 36 noites de trabalhos de campo. As áreas de estudo estão localizadas no município de Frederico Westphalen, no extremo norte do estado do Rio Grande do Sul, nos domínios da Floresta Estacional Decidual (bioma Mata Atlântica). Para as capturas dos morcegos foram utilizadas seis *mist nets* de 7 x 2,5 m posicionadas a 0,5 m do solo em trilhas, clareiras, bordas da mata, bem como dispostas perpendicularmente sobre cursos d'água. Em intervalos de uma hora todas as *mist nets* foram revisadas e a temperatura do ambiente foi verificada em um termômetro de máxima e mínima, fixado próximo as *mist nets*. Foram obtidas 511 capturas de 15 espécies representantes de três famílias: Vespertilionidae com sete espécies, seguida de Phyllostomidae com seis e Molossidae com duas espécies. Apesar da maior riqueza da família Vespertilionidae, *Sturnira lilium* e *Artibeus lituratus* (Phyllostomidae) foram as espécies mais abundantes contribuindo com o hábito alimentar frugívoro que correspondeu a mais de 90% em termos de abundância. O teste de Kruskal-Wallis revelou não haver diferenças significativas entre as três comunidades estudadas, provavelmente pela proximidade das áreas. Os dados reprodutivos de *S. lilium* e *A. lituratus* foram utilizados em Regressões Simples e Múltiplas em função de fatores ambientais. *Sturnira lilium* e *Artibeus lituratus* apresentaram um padrão poliétrico estacional

com ocorrência de fêmeas simultaneamente grávidas e lactantes, indicando a ocorrência de estro pós-parto. As variáveis ambientais testadas de forma isolada não se mostraram boas preditoras da atividade reprodutiva, e apesar de em conjunto também não produzirem análises estatisticamente significativas, puderam explicar mais de 50 % das capturas de fêmeas grávidas, e, se apresentaram altamente correlacionadas com as capturas. Provavelmente, na área de estudo, *S. liliium* e *A. lituratus* respondam reprodutivamente a um maior conjunto de variáveis ou a fatores não utilizados neste trabalho. A partir do teste G foi verificado não haver diferenças significativas na distribuição horária e mensal entre os sexos de ambas as espécies. As regressões entre número de capturas de *S. liliium* e *A. lituratus* em função do aumento no número de horas após o pôr do Sol foram estatisticamente significativas, indicando um decréscimo no número de capturas com o decorrer da noite. *Sturnira liliium* e *Artibeus lituratus* tiveram capturas durante todo o decorrer da noite, e apesar de apresentarem dois picos de captura, estes foram discretos demais para caracterizarem um padrão bimodal. Para *S. liliium*, apenas a temperatura do momento da captura esteve significativamente relacionada com as capturas, enquanto que para as capturas de *A. lituratus* foram encontradas relações significativas com a diferença entre temperatura máxima e a mínima da noite e com a temperatura do momento da captura. As demais variáveis testadas não produziram resultados significativos. Os dados apresentados neste estudo trazem uma abordagem diferenciada de outros estudos com morcegos realizados na Região Sul do Brasil e reafirmam a carência de informações sobre os mais diferentes aspectos da história natural dos morcegos brasileiros.

## GENERAL ABSTRACT

Bats arouse the interest of scientists for a number of factors, among which we highlight the large number of species, the complex structure of their communities, a broader food spectrum among mammals, the ability to occupy many different habitats, ecological services provided such as pollination, seed dispersal and control of insect populations and generally appear as most abundant group in mammal communities. Despite this, the information available for most neotropical species are extremely scarce. The aims of this study were (1) check how they are structured communities of bats in patches of Seasonal Deciduous Forest (2) meet the reproductive patterns and hourly and monthly distributions of catches of more abundant species, and (3) test the influence of environmental factors on the reproductive activity and on the distribution of catches of these species. From October 2005 to September 2006, three sites received a full night of bat sampling per month (from sunset to sunrise), totaling 36 nights of field work. The study areas are in the city of Frederico Westphalen, in the northern of the state of Rio Grande do Sul, in the areas of Seasonal Deciduous Forest (Atlantic Forest biome). To catch the bats were used six mist nets 7 x 2.5 m at 0.5 m above the ground on trails, clearings, forest edges, and arranged perpendicular to water courses. In one hour intervals all networks were reviewed and the temperature was found in a thermometer maximum and minimum fixed near to the nets. We obtained 511 captures of 15 species belonging to three families: Vespertilionidae with seven species, followed by six Phyllostomidae and Molossidae with two species. Despite the richness of the family Vespertilionidae, *Sturnira lilium* and *Artibeus lituratus* (Phyllostomidae) were the most abundant species contributing to the frugivore food habits that corresponded to more than 90% in terms of abundance. The Kruskal-Wallis test revealed no significant differences between the three communities studied, probably due to the proximity of the areas. The reproductive data for *S. lilium* and *A. lituratus* were used in single and multiple regressions with environmental factors. *Sturnira lilium* and *Artibeus lituratus* showed a seasonal polyestric pattern with occurrence of simultaneously pregnant and lactating females, indicating the occurrence of postpartum estrus. The environmental variables tested in isolation were not good predictors of reproductive activity, and although collectively also do not produce statistically significant analysis, might explain more than 50% of the catches of pregnant

females, and was highly correlated with catches. Probably in the study area, *S. liliium* and *A. lituratus* respond reproductively to a larger set of variables or factors not used in this work. From the G test was found no significant differences in monthly and hourly distribution between the sexes of both species. The regressions between number of captures of *S. liliium* and *A. lituratus* due to the increase in the number of hours after sunset were statistically significant, indicating a decrease in number of catches over the course of the night. *Sturnira liliium* and *Artibeus lituratus* were captured throughout the course of the evening, and although showed two peaks of capture, they were too discreet to characterize a bimodal pattern. For *S. liliium*, only the temperature of the moment of capture was significantly related with the catch, while for the capture of *A. lituratus* significant relationships were found with the difference between high and low temperatures at night and the temperature of the moment of capture. The other variables tested did not produce significant results. The data presented in this study have a different approach from other studies carried out with bats in southern Brazil and underline the lack of information on different aspects of the natural history of Brazilian bats.

## PRÓLOGO

Chiroptera é a segunda ordem da classe Mammalia em número de espécies, sendo suplantada apenas por Rodentia (Nowac & Paradiso 1983, Emmons & Feer 1997, Eisenberg & Redford 1999). Das mais de mil espécies já descritas de quirópteros (Simmons 2005), 168 possuem registros de ocorrência em território brasileiro (Miranda *et al.* 2007, Reis *et al.* 2007), e destas, 40 já foram registradas no estado do Rio Grande do Sul (Passos *et al.* 2010).

Na Região Neotropical as comunidades de morcegos apresentam padrões gerais na composição e na abundância de espécies. Na maioria dos estudos já realizados, as assembléias foram dominadas por frugívoros representantes da família Phyllostomidae, endêmica desta região e a mais diversificada família de morcegos do novo mundo (Fleming *et al.* 1972, Brosset & Charles-Dominique 1990, Ascorra *et al.* 1996, Pedro & Taddei 1997, Pedro *et al.* 2001, Simmons & Voss 1998, Bernard & Fenton 2002).

Apesar do considerável aumento no número de estudos sobre morcegos brasileiros nas últimas décadas, o conhecimento acerca dos mais variados aspectos da nossa quiropterofauna permanece insatisfatório (Marinho-Filho & Sazima 1998).

Devido à grande diversidade de espécies, às proporções continentais do Brasil e à distribuição irregular dos esforços de campo, boa parte do país permanece sem ao menos estar devidamente inventariada, o que se estima que deva ocorrer em aproximadamente 200 anos (Bernard *et al.* 2010).

Com o intuito de contribuir com o conhecimento quiropterológico da região do Médio Alto Uruguai, porção do extremo norte do Rio Grande do Sul, originalmente coberta por grandes maciços de Floresta Estacional Decidual, foram iniciados no ano de 2004, esforços para inventariar a fauna de morcegos

(Bernardi *et al.* 2009). Durante o estudo foram amostradas 11 localidades no município de Frederico Westphalen, das quais, três foram escolhidas por questões logísticas para receber amostragens sistematizadas.

Os dados obtidos nas três áreas selecionadas deram origem ao trabalho aqui apresentado, que traz como objetivo magno, contribuir para o conhecimento sobre a quiropterofauna residente no que ainda resta da outrora extensa Floresta Estacional Decidual do Médio Alto Uruguai. A presente dissertação está organizada em três capítulos.

No primeiro capítulo, intitulado “Estrutura de comunidade de morcegos em relictos de Floresta Estacional Decidual no Sul do Brasil (Mammalia, Chiroptera)”, são apresentados dados sobre a organização da comunidade de morcegos em três áreas no município de Frederico Westphalen, a partir dos parâmetros, riqueza, abundância e constância, bem como a estrutura trófica da comunidade. É ainda testada a existência de variações sazonais na composição das comunidades.

No segundo capítulo, “Reprodução de *Sturnira liliium* (É. Geoffroy, 1810) e *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) (Chiroptera, Phyllostomidae)”, são apresentados dados sobre a dinâmica reprodutiva das duas espécies mais abundantes na comunidade estudada e são testados os efeitos de fatores ambientais no ciclo reprodutivo destas espécies na Floresta Estacional Decidual.

O terceiro capítulo, intitulado “Distribuição temporal das capturas de *Sturnira liliium* (É. Geoffroy, 1810) e *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) (Chiroptera, Phyllostomidae)”, descreve como se deram temporalmente as capturas de *S. liliium* e *A. lituratus*, testa a existência de diferenças entre os sexos nas capturas e verifica a influência de fatores ambientais sobre as capturas de ambas as espécies.

## REFERÊNCIAS

- ASCORRA, C., SOLARI, S. & WILSON, D.E. 1996. **Diversidad y ecología de los quirópteros en Pakitza**. p. 593- 612. In: WILSON, D.E. & SANDOVAL, A. (eds). *Manu: The biodiversity of Southeastern Peru*. Editorial Horizonte, Lima, 679p.
- BERNARD, E. & FENTON, B. 2002. Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in forest fragments, primary forests and savannas in Central Amazonia, Brazil. **Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne de Zoologie**, 80: 1124-1140.
- BERNARD, E., AGUIAR, L.S. & MACHADO, R.B. 2010. Discovering the Brazilian bat fauna: a task for two centuries? **Mammal Review**, 2010: 1-17.
- BERNARDI, I.P., MIRANDA, J.M.D., SPONCHIADO, J., GROTTTO, E., JACOMASSA, F.F., TEIXEIRA, E.M., ROANI, S.H. & PASSOS, F.C. 2009. Morcegos de Frederico Westphalen, Rio Grande do Sul, Brasil (Mammalia: Chiroptera): Riqueza e utilização de abrigos. **Biota Neotropica**, 9(3): 1-7.
- BROSSET, A. & CHARLES-DOMINIQUE, P. 1990. The bats of French Guiana: a taxonomic, faunistic and ecological approach. **Mammalia**, 54: 509- 560.
- EISENBERG, J.F. & REDFORD, K.H. 1999. **Mammals of the Neotropics. Vol.3**. The University of Chicago Press, Chicago, 229p.
- EMMONS, L.H. & FEER, F. 1997. **Neotropical rainforest mammals: a field guide**. The University of Chicago Press, Chicago, 392p.
- FLEMMING, T.H., HOOPER, E.T. & WILSON, D.E. 1972. Three Central American bats communities structure, reproductive cycles and movement patterns. **Ecology** 53: 555-569.
- LIM, B.K. & ENGSTROM, M.D. 2001. Bat community structure at Iwokrama Forest, Guyana. **Journal of Tropical Ecology**, 17: 647-665.

MIRANDA, J.M.D., AZEVEDO-BARROS, M.F.M. & PASSOS, F.C. 2007. First record of *Histiotus laephotis* Thomas (Chiroptera, Vespertilionidae) from Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 24(4): 1188-1191.

NOWAC, R.M. & PARADISO, J.L. 1983. **Walker's Mammals of the World**. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, vol. 1, 4 ed., XLIV + 568p.

PASSOS, F.C., MIRANDA, J.M.D., BERNARDI, I.P., KAKU-OLIVEIRA, N.Y. & MUSTER, 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.

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.

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 do Museu de Biologia Mello Leitão**, 6: 3-21.

SIMMONS, N.B. & VOSS, R.S. 1998. The mammals of Paracou, French Guiana: a Neotropical lowland rainforest fauna. Part 1. Bats. **Bulletin of American Museum of Natural History**, 237: 1- 219.

SIMMONS, N.B. 2005. **Order Chiroptera**. p. 312-529. In: WILSON, D.E. & REEDER, D.M. (eds.). *Mammal Species of the World: a taxonomic and geographic reference*. Johns Hopkins University Press, Baltimore. v.1,3.ed. 2000p.

## **CAPÍTULO I**

### **ESTRUTURA DE COMUNIDADE DE MORCEGOS EM RELICTOS DE FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL NO SUL DO BRASIL (MAMMALIA, CHIROPTERA)**

## RESUMO

Devido ao fato de ser um grupo extremamente especioso, abundante e por ocupar os mais variados habitats e recursos alimentares, os morcegos têm sido considerados excelentes modelos para estudos sobre diversidade. O presente estudo teve como objetivo descrever a estrutura da comunidade de morcegos em três áreas sob os domínios da Floresta Estacional Decidual, no município de Frederico Westphalen, no extremo norte do estado do Rio Grande do Sul. De outubro de 2005 a setembro de 2006, cada uma das três áreas recebeu esforço amostral de uma noite por mês do pôr ao nascer do sol. Em 36 noites de trabalho de campo foram obtidas um total de 511 capturas de morcegos de 15 espécies e três famílias. Vespertilionidae apresentou sete espécies, seguida de Phyllostomidae com seis e Molossidae com duas espécies. O teste não paramétrico de Kruskal-Wallis revelou não haver diferenças significativas entre as três áreas. *Sturnira lilium* e *Artibeus lituratus* foram as espécies mais capturadas, com 52,4 % e 34,4 % de abundância relativa, respectivamente. As espécies frugívoras representaram 90,5 % do total de capturas, seguidos pelos insetívoros com 9,3 % e carnívoros com apenas 2 %. Não houve diferenças significativas na composição da comunidade entre os meses e nem entre as estações do ano, sugerindo ausência de variações sazonais. As curvas de acumulação e de rarefação de espécies indicam que com a continuidade dos esforços o número de espécies continuaria aumentando. A ocorrência de espécies consideradas raras no sul do Brasil reforça a importância dos fragmentos florestais para a manutenção da diversidade da fauna de morcegos.

## ABSTRACT

Because being an extremely specious, abundant and occupying the most diverse habitats and food resources, bats have been considered excellent models for diversity studies. This study aimed to describe the bat community structure in three sites in to Seasonal Deciduous Forest the city of Frederico Westphalen, in northern of Rio Grande do Sul state. From October 2005 to September 2006, each of the three sites received monthly sampling effort of one night from dusk to dawn. In 36 nights of field work were obtained in total 511 catches of 15 species of bats and three families. Vespertilionidae presented seven species, followed by six Phyllostomidae and Molossidae with two species. The nonparametric Kruskal-Wallis test revealed no significant differences between sites. *Sturnira lilium* and *Artibeus lituratus* were the main species caught, with 52.4% and 34.4% relative abundance, respectively. Frugivorous species accounted for 90.5% of the total catch, followed by insectivores with 9.3% and carnivores with only 2%. There were no significant differences in community composition between months and even between the seasons, suggesting the absence of seasonal variations. The curves of accumulation and rarefaction of species indicate that with the continuing efforts number of species continue to grow. The occurrence of species considered rare in southern Brazil reinforces the importance of forest fragments to maintain the diversity of the bat faunas.

## INTRODUÇÃO

O Brasil, juntamente com a Colômbia, México e Indonésia, é um país considerado megadiverso (Mittermeier *et al.* 1992), devido à grande quantidade de espécies animais e vegetais que abriga. Atualmente, essa biodiversidade está ameaçada por uma conjunção de causas que podem levar a perda de várias dessas espécies. Dentre essas causas estão a incursão do homem nos ambientes naturais e a contínua fragmentação dos habitats em subdivisões cada vez menores (Terborgh 1992).

Os morcegos são reconhecidamente importantes na regulação dos ecossistemas tropicais e em muitas áreas representam 40 a 50% das espécies de mamíferos (Patterson & Pascual 1972, Timm 1994). Sua notável diversidade de formas, adaptações morfológicas e hábitos alimentares, permitem a utilização dos mais variados nichos, em complexa relação de interdependência com o meio (Fenton *et al.* 1992, Pedro *et al.* 1995, Kalko 1997).

Destacam-se, nessa linha de raciocínio, a intensa participação dos nectarívoros como polinizadores de numerosas plantas (interação conhecida como quiropterofilia), interferindo diretamente nos processos de reprodução das mesmas; a disseminação de frutos e sementes, em razão do comportamento característico de transporte de frutos ou sementes ingeridas a distâncias consideráveis, observado em morcegos frugívoros (quiropterocoria); e, a decisiva contribuição para manutenção das populações de insetos dentro de um equilíbrio razoável, levando-se em conta que a maioria das espécies apresenta hábito alimentar insetívoro (Taddei 1996).

Estudos intensivos sobre comunidades de morcegos neotropicais, buscando mais do que simplesmente listas anotadas, tiveram início há cerca de quatro décadas, objetivando principalmente elucidar os diferentes aspectos de

sua estrutura, tais como riqueza, os níveis de abundância, diversidade, partilha de recursos e os mecanismos que regulam estes parâmetros (Fleming *et al.* 1972, Bonaccorso 1979, Aldridge & Rautenbach 1987, Willig & Moulton 1989, Findley 1993, Kalko *et al.* 1996, Lim & Engstrom 2001). Apesar dos inúmeros esforços empreendidos desde os primeiros estudos, ainda não existe consenso sobre os mecanismos que facilitam a coexistência das espécies nas comunidades de morcegos. Willig *et al.* (1993) mencionam que talvez o maior obstáculo ao progresso na compreensão da ecologia das comunidades de morcegos é o pouco conhecimento que temos sobre auto-ecologia das espécies. Por outro lado, as limitações metodológicas intrínsecas aos estudos de animais com hábitos noturnos e com grande flexibilidade comportamental também constituem desafios para o avanço da quiropterologia.

Nas últimas três décadas, o incremento nos estudos com morcegos, incluindo aspectos biológicos, biogeográficos, taxonômicos e filogenéticos foi considerável (Kunz & Racey 1998). Contudo, para o Brasil, a base de dados ainda é insatisfatória (Marinho-Filho & Sazima 1998).

De acordo com Fenton *et al.* (1992) morcegos têm grande potencial como indicadores de níveis de destruição de habitats, além de serem considerados bom material de estudos sobre diversidade, devido à variedade e abundância de espécies nas regiões tropicais. No Brasil os morcegos representam cerca de um terço das espécies de mamíferos (Reis *et al.* 2006).

Das 168 espécies de quirópteros com ocorrência conhecida para o Brasil (Miranda *et al.* 2006, 2007, Reis *et al.* 2007), 40 possuem registros no Rio Grande do Sul (Silva 1985, 1994, González 2003, Pacheco & Marques 2006, Weber *et al.* 2006, Bernardi *et al.* 2007, Pacheco *et al.* 2007, Passos *et al.* 2010).

A localização geográfica e a heterogeneidade de ambientes encontrados na Região Sul do Brasil se refletem em uma quiropterofauna com características ímpares, composta por espécies que têm na região seus limites meridionais de distribuição, assim como, por espécies que ali encontram seus limites setentrionais (Pacheco *et al.* 2007, Passos *et al.* 2010).

O Rio Grande do Sul é o estado mais austral do Brasil e situa-se em uma zona de transição entre os ecossistemas tropicais do sudeste e centro-oeste do Brasil e os ecossistemas subtropicais e temperados da área da bacia do rio da Prata (Belton 1994).

Apesar de a partir da década de 80 o estado ter recebido um notável incremento no conhecimento quiropterológico, a grande maioria dos estudos esteve concentrada na porção leste e nordeste, restando extensas áreas do estado que receberam pouco ou nenhum esforço amostral (Pacheco & Marques 2006, Pacheco *et al.* 2007).

As informações sobre a quiropterofauna do extremo norte do Estado, porção originalmente coberta por vastas extensões da Floresta Estacional Decidual, ainda remontam aos esforços de Wallauer & Albuquerque (1986) que apresentaram dados preliminares sobre a mastofauna do Parque Estadual do Turvo (PET). Foi somente há cerca de 20 anos depois do trabalho de Wallauer & Albuquerque (1986) que a lista de espécies da região foi aumentada, com os registros de: (1) *Eumops auripendulus* Shaw, 1800 no ex-Parque Estadual de Nonoai (atualmente área indígena) (Trierveiler *et al.* 2002), (2) *Noctilio leporinus* Linnaeus, 1758 no PET (Silva *et al.* 2005) e (3) *Molossops neglectus* Willians & Genoways, 1980 no município de Frederico Westphalen (Bernardi *et al.* 2007).

De acordo com Pacheco *et al.* (2007) a região do Alto Uruguai, local do presente estudo, é prioritária para a realização de esforços visando à

conservação dos morcegos no Rio Grande do Sul. Em vista disso, o presente estudo teve como objetivo conhecer a estrutura da comunidade de morcegos em três fragmentos de Floresta Estacional Decidual sob diferentes graus de perturbação antrópica, no extremo norte do Rio Grande do Sul, norteado pelas seguintes perguntas: (1) Como estão estruturadas as comunidades de morcegos nas áreas estudadas? (2) Existem diferenças nos parâmetros riqueza, abundância e constância das espécies nas áreas estudadas? (3) Existem diferenças significativas na riqueza e na abundância de espécies ao longo dos meses e estações do ano?

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### ***Área de estudo***

As áreas de estudo (Figuras 1 e 2) localizam-se no município de Frederico Westphalen (27°21'S e 53°23'W, altitude de 522 m. s. n.m.), no Médio Alto Uruguai, Estado do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen está localizado entre três últimos grandes remanescentes florestais do extremo norte do estado, distando cerca de 40 km do Parque Estadual do Turvo (17.491 ha), 28 km da Área Indígena de Nonoai (17.000 ha) e 14 km da Terra Indígena de Guarita (14.740 ha).

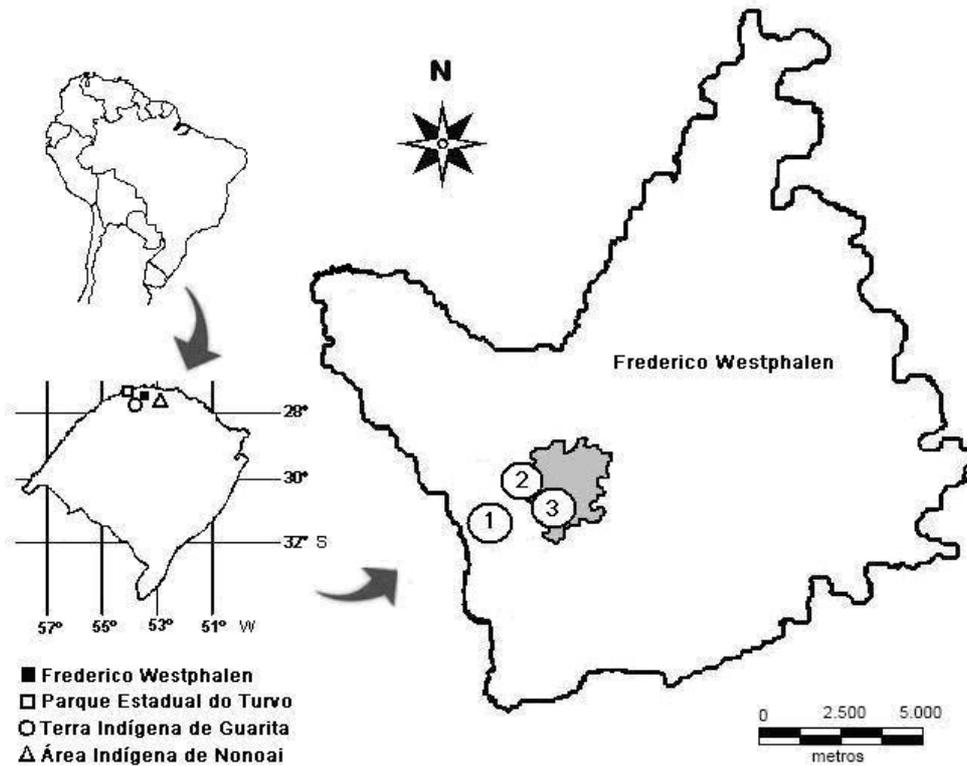


Figura 1. Localização de Frederico Westphalen, no Estado do Rio Grande do Sul e no Brasil, e, das três áreas amostradas. A área cinza corresponde à zona urbana do município. 1= Faguense, 2=URI, 3=SAB.



Figura 2. Imagem obtida no Google Earth mostrando a área urbana do município de Frederico Westphalen e as três áreas de estudo. Faguense = 1, URI = 2, SAB = 3.

O clima da região é temperado do tipo subtropical com temperatura média anual em torno 18°C, com máximas no verão podendo atingir 41°C e mínimas no inverno atingindo valores inferiores a 0°C. A precipitação anual é geralmente entre 1.800 e 2.100 mm bem distribuídos ao longo do ano (Bernardi *et al.* 2007).

A região de Frederico Westphalen encontra-se no bioma Mata Atlântica, a cerca de 70 Km dos primeiros contatos da floresta com os campos do bioma Pampa. As três áreas de amostragem estão sob os domínios da Floresta Estacional Decidual e podem ser caracterizadas pelos diferentes graus de alteração antrópica quando comparadas entre si, a constar:

Fragmento florestal em zona rural - Área 1 (Faguense): fragmento florestal de 35 hectares localizado a 3 km da área urbana. Predomina vegetação em estágio secundário de sucessão com porções de floresta primária alterada. A área é cortada pelo córrego Tunas e é a que sofre menor perturbação antrópica.

Fragmento florestal peri-urbano - Área 2 (URI): Fragmento florestal de aproximadamente 45 hectares mantém contato com a área urbanizada em um dos lados e com áreas rurais de cultivo no outro lado. Caracterizado por vegetação em estágio secundário de sucessão. Esta área sofre perturbação antrópica moderada quando comparada às demais.

Bosque urbano - Área 3 (SAB): Localizada na área urbana do município é formada por áreas gramadas com vegetação esparsa, onde estão presentes espécies nativas e espécies exóticas. Esta área sofre alta perturbação antrópica.

A área I está localizada a aproximadamente dois quilômetros das demais áreas, que entre si distam cerca de 600 metros.

### **Obtenção dos dados**

Cada uma das três áreas recebeu uma noite completa de amostragem por mês (do pôr ao nascer do sol), entre outubro de 2005 e setembro de 2006, totalizando 36 noites de coletas (12 noites em cada área). Em cada noite foram utilizadas seis *mist nets* (7 x 2,5 m) posicionadas a 0,5 m do solo em trilhas, clareiras, bordas da mata, bem como dispostas perpendicularmente sobre cursos d'água. Em intervalos de uma hora todas as *mist nets* foram revisadas e a temperatura do ambiente foi verificada em um termômetro de máxima e mínima, fixado próximo as *mist nets*.

Os espécimes capturados foram acondicionados individualmente em sacos de algodão numerados e foram levados ao laboratório de campo para posterior triagem. A triagem dos exemplares foi realizada de acordo com a seguinte rotina:

1. Mensuração do comprimento do antebraço direito, com auxílio de paquímetro com aproximação para 0,5 mm;
2. Aferição da massa corpórea, com auxílio de dinamômetro com precisão de 1 g;
3. Identificação, ao mais baixo nível taxonômico possível, considerando espécie como táxon terminal;
4. Sexagem, macho ou fêmea, a partir da observação do dimorfismo sexual primário;
5. Determinação etária, adulto ou imaturo, a partir do exame do grau de ossificação das epífises das falanges do terceiro, quarto e quinto dígitos, coloração e textura da pelagem e desgaste dentário;
6. Condição reprodutiva, para fêmeas, a partir de apalpação abdominal, verificação do volume abdominal, mamas intumescidas e

desprovidas de pelos no entorno secretando leite sob leve pressão ou mamas não intumescidas, mas desprovidas de pelos no entorno;

7. Marcação e liberação, ou eutanásia e fixação do animal.

Os morcegos foram identificados de acordo com Vieira (1942), LaVal (1973), Vizotto & Taddei (1973), Taddei *et al.* (1998), Barquez *et al.* (1999), López-González *et al.* (2001) e Gregorin & Taddei (2002). Comparações com espécimes depositados em museus também foram utilizadas para confirmação da identidade específica dos exemplares.

Espécimes testemunho estão depositados na Coleção Científica de Mastozoologia do Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná (DZUP/CCMZ) (Anexo I).

### **Análise dos dados**

Objetivando comparar o acúmulo de espécies em cada área, construímos curvas de acumulação e rarefação de espécies em função dos meses de amostragem e do número de espécimes obtidos, respectivamente. Foi calculada a constância (C) de cada espécie em cada uma das áreas de acordo com Ciechanowski (2002), considerando uma espécie comum quando  $C \geq 50\%$ , relativamente comum quando  $25\% \leq C < 50\%$  e rara quando  $C < 25\%$ . A abundância relativa (Ar %) na comunidade foi calculada multiplicando o número de capturas de cada espécie por 100 e dividindo o resultado pelo número total de capturas. Calculamos também a estimativa da riqueza de espécies pelo método de Jackknife.

Para a realização das análises estatísticas os dados de abundância foram logaritmizados para reduzir o efeito das espécies muito abundantes nos resultados. Como os dados de abundância por área não apresentaram distribuição normal (Shapiro-Wilk  $p < 0,05$ ), foi utilizado o teste não-paramétrico de

Kruskal-Wallis, com nível de significância de 5 %, análogo a ANOVA, para verificar a existência de diferenças significativas entre as áreas.

Para verificar a similaridade entre as três áreas amostradas realizamos uma análise de agrupamento utilizando o índice de similaridade de Bray-Curtis expresso em porcentagem de similaridade.

Objetivando verificar variações sazonais foram construídas matrizes de similaridade (Bray-Curtis) entre os meses e entre as estações do ano. A partir das matrizes foram confeccionados mapas perceptuais utilizando-se de análises de escalonamento multidimensional não-métrico (MDS), com sobreposição de Cluster. A existência de diferenças sazonais significativas foi testada a partir do teste de Kruskal-Wallis.

Para as análises foram utilizados os pacotes estatísticos Ecological Methodology 5.2, Bioestat 5 e Primer 6, a partir dos critérios apresentados por Krebs (1998), Zar (1999), Magurran (2004) e Hair *et al.* (2009).

## RESULTADOS

Ao final de 36 noites de captura, totalizando em um esforço amostral de 2.160 h/rede, foram obtidas 511 capturas (incluindo 15 recapturas) de morcegos pertencentes a 15 espécies representantes de três famílias (Tabela 1): Família Vespertilionidae com sete espécies, seguida de Phyllostomidae com seis e Molossidae com duas espécies. A riqueza estimada pelo método de Jackknife para as três áreas em conjunto foi de 20,3 espécies.

Das 511 capturas, 171 ocorreram na área 1, 193 na área 2 e 147 na área 3. Nas áreas 1 e 3 ocorreram 11 espécies cada, enquanto a área 2 teve somente sete espécies. A área 1 apresentou quatro espécies exclusivas; *Chrotopterus auritus* (Peters, 1856), *Myotis nigricans* (Schinz, 1821), *M. ruber* (É. Geoffroy,

1806) e *Molossops neglectus* Willians & Genoways, 1980. A área 3 apresentou três espécies exclusivas; *Platyrrhinus lineatus* (É. Geoffroy, 1810), *Histiopus velatus* (I. Geoffroy, 1824) e *Molossus molossus* (Pallas, 1766). A área 2 não revelou nenhuma espécie exclusiva.

*Sturnira liliium* (É. Geoffroy, 1810) foi a espécie mais abundante e com maior valor de constância nas três áreas amostradas, seguida por *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) e *M. ruber* (Tabela 1 e Figura 3).

Quanto as 15 recapturas, 10 correspondem à espécie *S. liliium*, quatro a *A. lituratus* e uma a *M. ruber*. Do total de recapturas obtidas, 10 foram realizadas em área distinta da primeira captura do exemplar, sendo seis recapturas de *S. liliium* e quatro de *A. lituratus*.

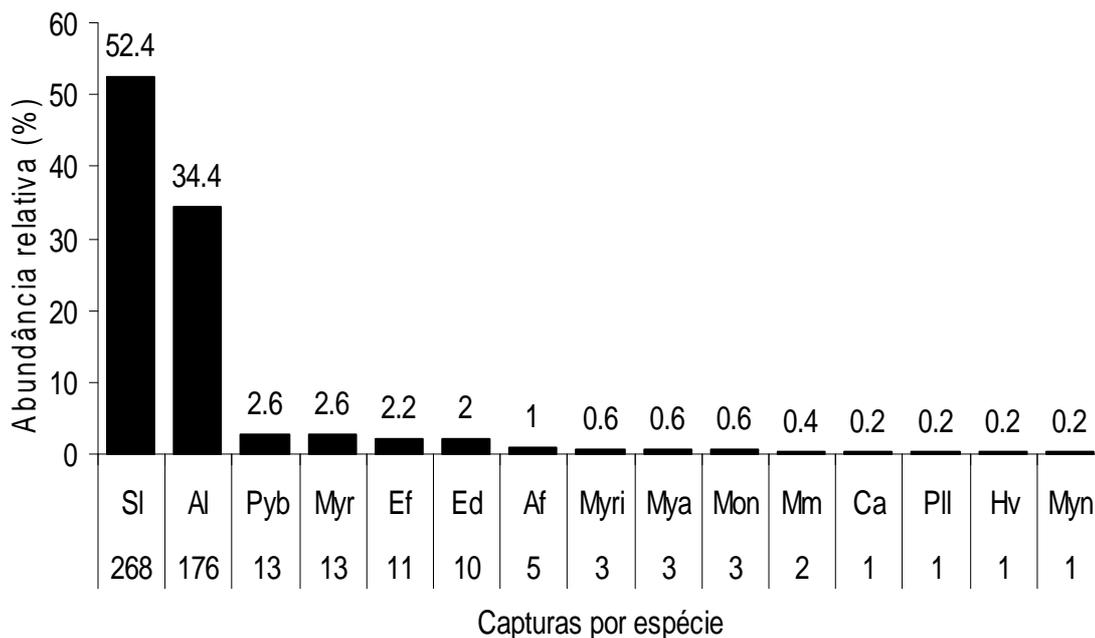


Figura 3. Abundância relativa e total por espécie nas três áreas amostradas. SI= *Sturnira liliium*, Al= *Artibeus lituratus*, Pyb= *Pygoderma bilabiatum*, Myr= *Myotis ruber*, Ef= *Eptesicus furinalis*, Ed= *E. diminutus*, Af= *A. fimbriatus*, Myri= *M. riparius*, Mya= *M. albescens*, Mon= *Molossops neglectus*, Mm= *Molossus molossus*, Ca= *Chrotopterus auritus*, Pll= *Platyrrhinus lineatus*, Hv= *Histiopus velatus*, Myn= *M. nigricans*.

Tabela 1. Espécies, hábito alimentar predominante (Hap), Car = carnívoro, Fru = frugívoro, Ins = insetívoro, número de capturas (N), constância (C%) e abundância relativa (Ar %) de morcegos nas três áreas amostradas.

Família/espécie	Hap*	Área I		Área II		Área III		Total	Ar
		N	C	N	C	N	C		
<b>Phyllostomidae</b>									
<i>Chrotopterus auritus</i>	Car	1	8,3	0	-	0	-	1	0,2
<i>Artibeus fimbriatus</i>	Fru	1	8,3	3	16,6	1	8,3	5	1,0
<i>A. lituratus</i>	Fru	32	75	84	91,6	61	83,3	176	34,4
<i>Pygoderma bilabiatum</i>	Fru	5	33,3	7	25	1	8,3	13	2,6
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	Fru	0	-	0	-	1	8,3	1	0,2
<i>Sturnira lilium</i>	Fru	100	83,3	95	91,6	73	100	268	52,4
<b>Vespertilionidae</b>									
<i>Histiotus velatus</i>	Ins	0	-	0	-	1	8,3	1	0,2
<i>Myotis albescens</i>	Ins	1	8,3	0	-	2	16,6	3	0,6
<i>M. nigricans</i>	Ins	1	8,3	0	-	0	-	1	0,2
<i>M. ruber</i>	Ins	13	50	0	-	0	-	14	2,6
<i>M. riparius</i>	Ins	1	8,3	1	8,3	1	8,3	3	0,6
<i>Eptesicus diminutus</i>	Ins	6	41,6	3	16,6	1	8,3	10	2,0
<i>E. furinalis</i>	Ins	7	33,3	1	8,3	3	25	11	2,2
<b>Molossidae</b>									
<i>Molossops neglectus</i>	Ins	3	16,6	0	-	0	-	3	0,6
<i>Molossus molossus</i>	Ins	0	-	0	-	2	16,6	2	0,4
<b>Total</b>		172	100	193	100	147	100	511	100

\* Gardner (1977)

O cálculo da constância revelou para a área 1, cinco espécies raras, três espécies relativamente comuns e três comuns. Já a área 2 apresentou quatro espécies raras, uma relativamente comum e duas comuns e a área 3 apresentou oito espécies raras, uma relativamente comum e duas comuns (Tabela 1).

A distribuição trófica das espécies revelou cinco espécies com hábito alimentar predominantemente frugívoro, nove de hábito insetívoro e apenas uma espécie de hábito carnívoro (Tabela 1). Apesar disso, as cinco espécies

frugívoras representam 90,5 % da comunidade, enquanto os insetívoros representam 9,3 % e carnívoros apenas 2 %.

A Figura 4 apresenta as curvas de acumulação de espécies total e para as três áreas de acordo com os meses de amostragem. Pode-se observar que para as áreas 1 e 3 não houve uma estabilização evidente, já que em ambas as áreas houve aumento no número de espécies na nona (área 3) e décima (área 1) noites de coleta. Apenas a curva da área 2 apresentou estabilização desde a quinta noite de amostragem. Fato corroborado pelas curvas de rarefação em função do número de espécimes obtidos (Figura 5).

O teste de Kruskal-Wallis revelou não haver diferenças significativas entre as comunidades ( $H=1,47$ ,  $GL=2$ ,  $p=0,47$ ), e, não rejeitou a hipótese nula de similaridade entre os meses ( $H=9,95$ ,  $GL=11$ ,  $p=0,53$ ) nem entre as estações do ano ( $H=5,51$ ,  $GL=3$ ,  $p=0,13$ ), indicando a ausência de diferenças significativas de caráter sazonal. O índice de Bray-Curtis apontou 75,7 % de similaridade entre as áreas 2 e 3, 73,9 % entre 1 e 2, e, 64,6 % entre 1 e 3, como representado na Figura 6.

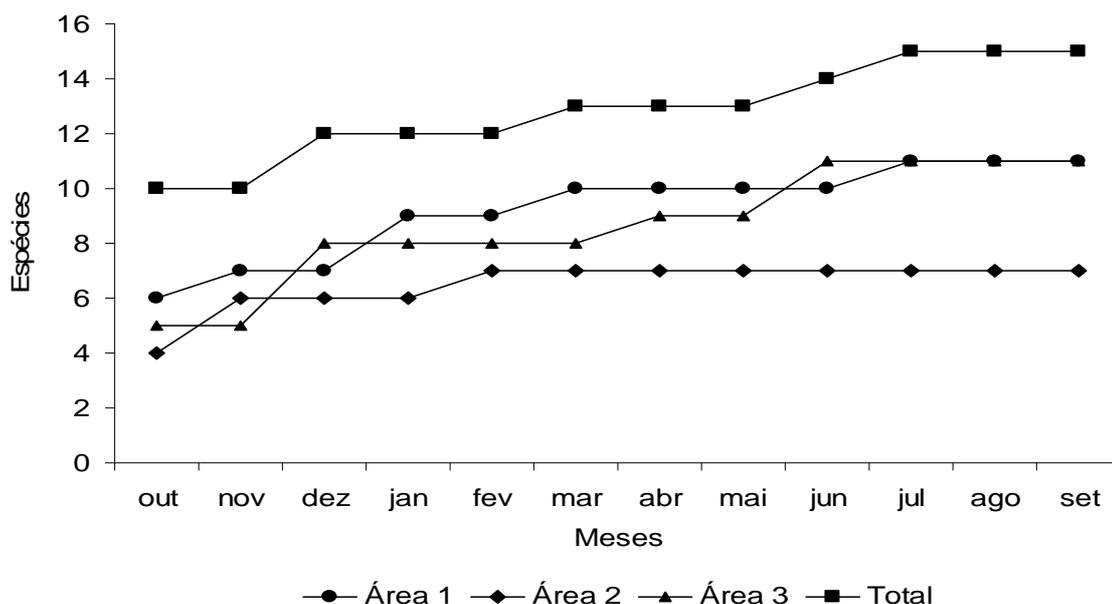


Figura 4. Curvas de acumulação de espécies, total e para cada área, em função dos meses de captura. 1= Faguense, 2=URI, 3=SAB.

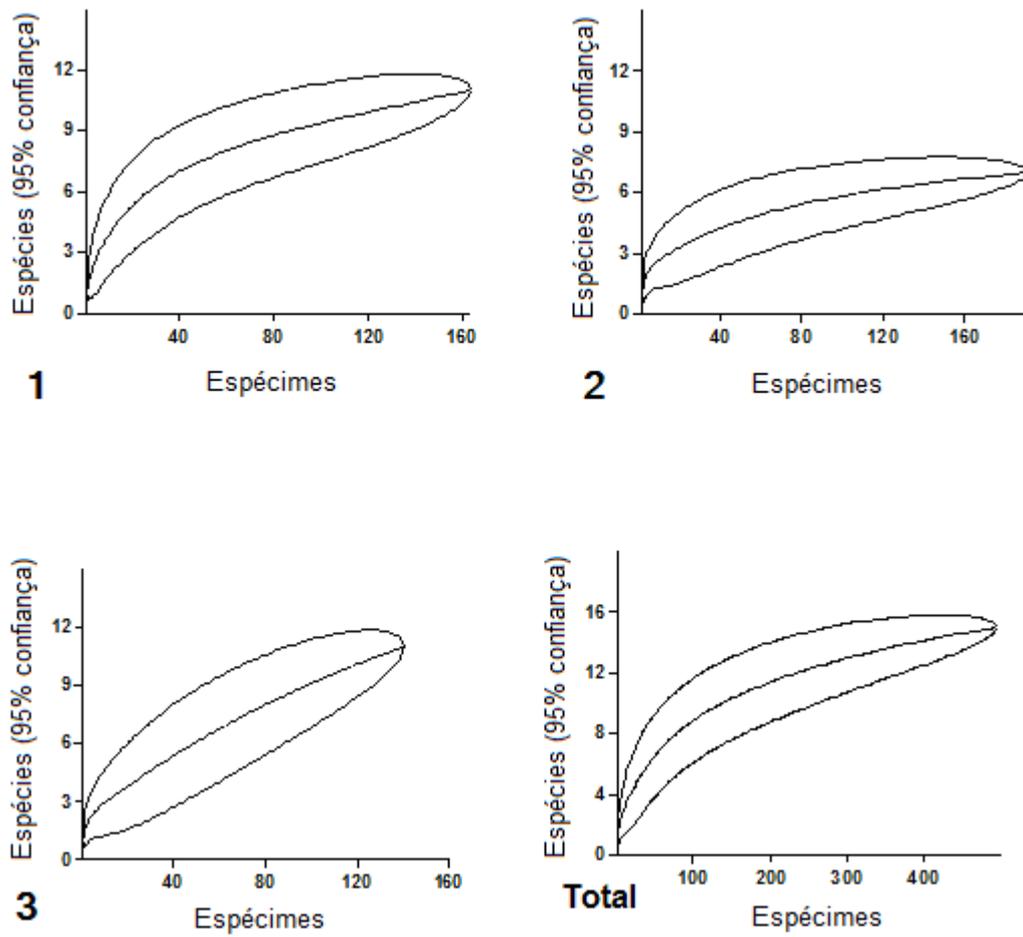


Figura 5. Curvas de rarefação de espécies em função do número de espécimes capturados. 1= Faguense, 2=URI, 3=SAB.

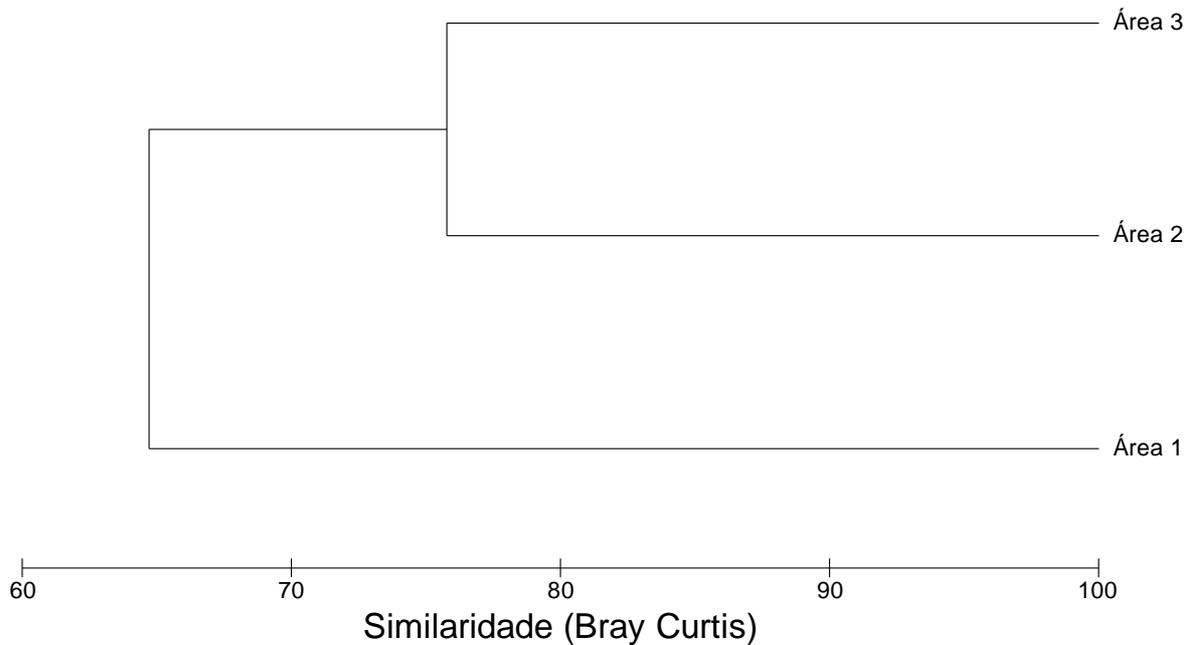


Figura 6. Agrupamento demonstrando a porcentagem de similaridade entre as áreas pelo índice de Bray-Curtis. 1= Faguense, 2=URI, 3=SAB.

As Figuras 7 e 8 demonstram a ordenação dos meses e das estações do ano respectivamente a partir do índice de similaridade de Bray-Curtis. É possível perceber que apesar de não existir diferenças estatísticas significativas entre os meses e nem entre as estações do ano, a análise MDS com sobreposição de Cluster aponta maior similaridade (80 %) entre os meses de dezembro de 2005 e fevereiro de 2006 e entre julho e agosto de 2006 quando comparados aos demais meses de amostragem. Também é revelada por essa análise uma maior similaridade (80%) entre a primavera e o verão quando comparados com as demais estações do ano.

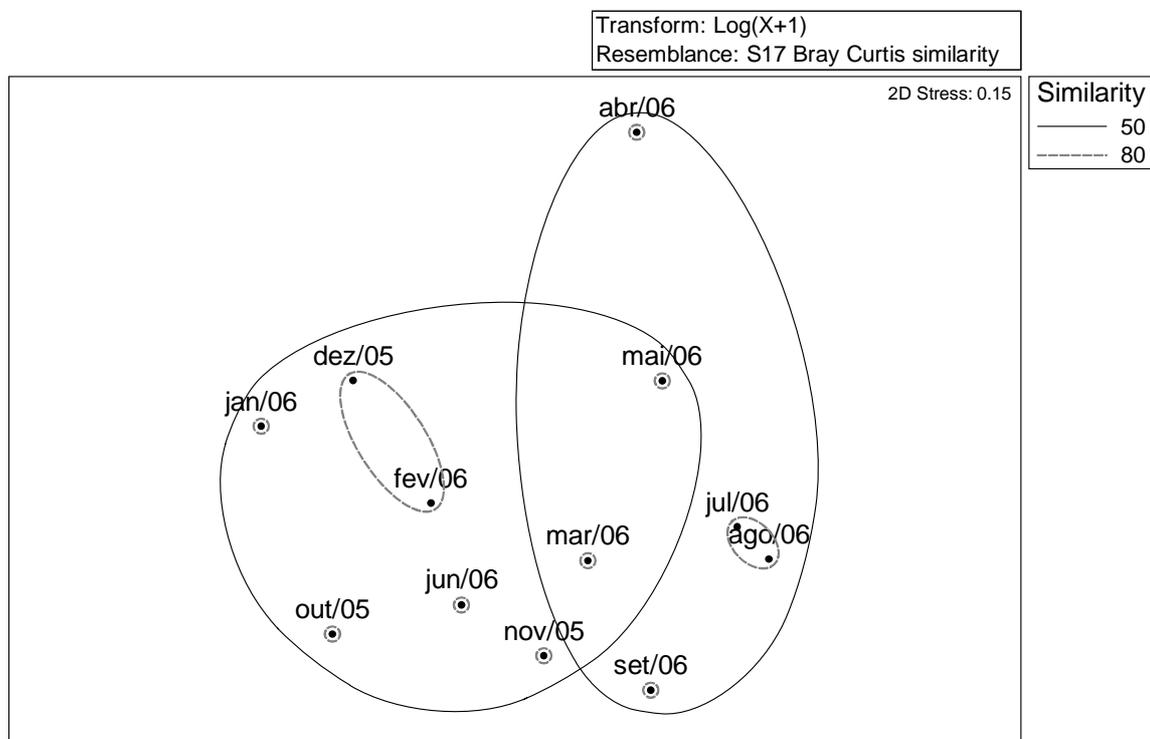


Figura 7. Mapa perceptual da análise MDS com sobreposição de Cluster entre os meses de amostragem.

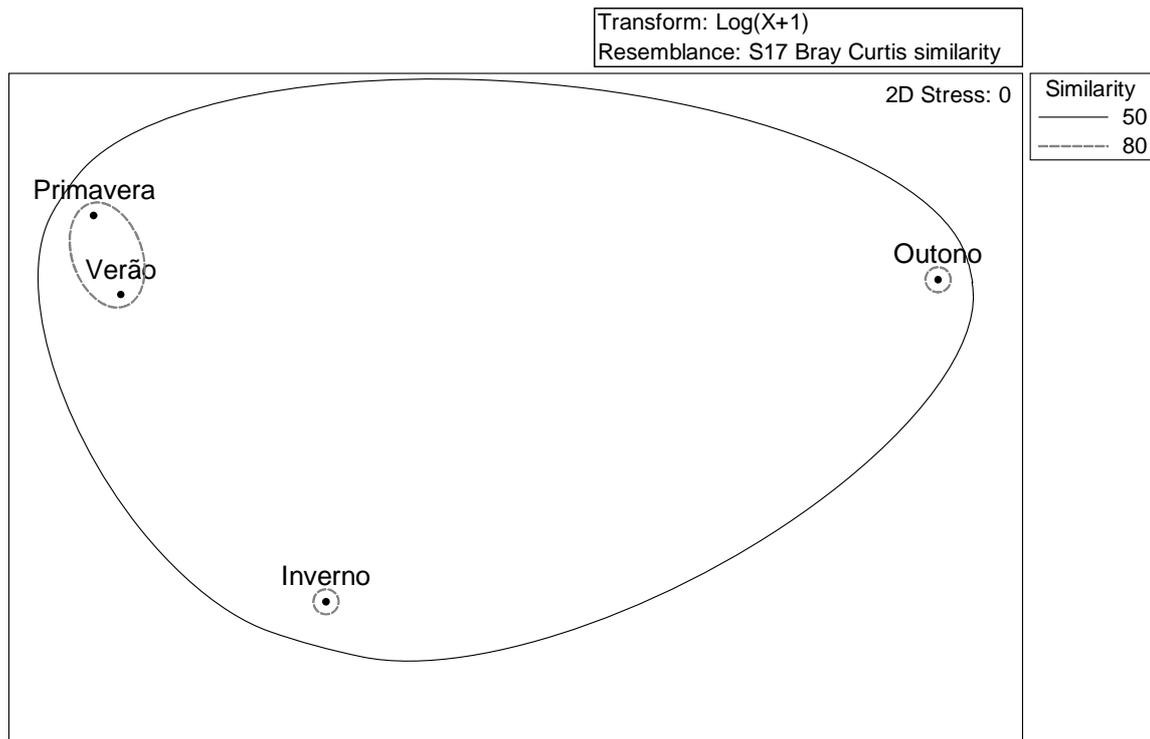


Figura 8. Mapa perceptual da análise MDS com sobreposição de Cluster entre as estações do ano.

## DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nas análises indicam que as áreas amostradas não apresentam comunidades de morcegos significativamente distintas. Provavelmente a distância entre as áreas não seja suficientemente grande a ponto de imprimir diferenças significativas na quiropterofauna o que também é reforçado pela movimentação evidenciada através das recapturas em áreas distintas a da primeira captura. A pequena distância entre as áreas também pode ser observada na análise de similaridade que foi maior entre as áreas 2 e 3, separadas por aproximadamente 600 m.

Alguns estudos já demonstraram que as espécies mais abundantes, geralmente mais oportunistas, podem possuir áreas de vida relativamente grandes, realizando grandes deslocamentos diários, além de serem bastante tolerantes a matriz alterada (e.g. Bernard & Fenton 2003, Bianconi *et al.* 2004).

A riqueza específica obtida, de 15 espécies, representa 8,9 % da quiropterofauna brasileira (Miranda *et al.* 2007, Reis *et al.* 2007), 37,5 % da fauna de morcegos do estado do Rio Grande do Sul (Pacheco & Marques 2006; Weber *et al.* 2006, Bernardi *et al.* 2007, Pacheco *et al.* 2007, Passos *et al.* 2010) e 65,2 % das espécies já registradas para o município de Frederico Westphalen (Bernardi *et al.* 2009).

Quando analisamos a riqueza de espécies, a despeito de Phyllostomidae ser considerada a família predominante nas comunidades de mamíferos Neotropicais (Humphrey & Bonaccorso 1979), Vespertilionidae apresentou a maior riqueza específica refletindo a influência do clima temperado das altas latitudes austrais sobre as comunidades aqui estudadas (Stevens, 2004).

Os frugívoros *S. liliium* e *A. lituratus* foram as espécies mais abundantes deste trabalho, corroborando com diversos outros estudos na região neotropical, onde parece haver um padrão com os filostomídeos dominando as comunidades (Voss & Emmons 1996, Lim & Engstrom 2001, Bernard & Fenton 2002, Shalley *et al.* 2005). Espécies consideradas comuns podem apresentar maior plasticidade alimentar e comportamental, que lhes proporciona facilidade de adaptação a áreas de diferentes tamanhos e níveis de degradação. Medellín *et al.* (2000) avaliaram as comunidades de morcegos de quatro tipos de ambientes classificados de acordo com o grau de antropização e encontraram *S. liliium* como espécie mais abundante nas áreas mais alteradas, indicando essa relação entre abundância e distribuição.

Nos estados da porção sul-brasileira este padrão também parece ser fato. Com exceção dos trabalhos realizados em regiões cársticas onde o morcego-vampiro *Desmodus rotundus* (E. Geoffroy, 1810) parece ser mais abundante (Trajano 1996, Arnone & Passos 2007), nos estudos realizados em áreas

florestais, sem influência de cavernas, *S. lillium* e *A. lituratus* normalmente figuram entre as espécies mais abundantes (Pedro & Passos 1995, Pedro *et al.* 2001, Passos *et al.* 2003, Bianconi *et al.* 2004, Dala Rosa 2004, Reis & Ortêncio-Filho 2005, Zanon & Reis 2007).

Merece destaque no presente trabalho *M. ruber* (C = 50%), que a despeito de sua ampla distribuição geográfica é uma espécie considerada ameaçada de extinção sob a categoria “Vulnerável” no Rio Grande do Sul (Pacheco & Freitas, 2003) e juntamente com *P. bilabiatum*, “Dados Insuficientes” (Pacheco & Freitas 2003) divide a terceira posição no ranking de abundância total e relativa.

Quando analisamos a composição da comunidade do ponto de vista trófico, podemos perceber que os frugívoros apesar de possuírem somente cinco espécies, representam mais de 90 % em termos de abundância, em contraste com os insetívoros que com nove espécies representam menos de 10 %. A maior representatividade do hábito frugívoro pode ser resultado de uma série de causas, entre elas, o fato de ser o hábito alimentar predominante na família Phyllostomidae, que é mais facilmente capturada com *mist nets* e tem suas espécies geralmente dominando em abundância as comunidades de mamíferos (Gardner 1977, Fenton *et al.* 1992, Passos *et al.* 2003).

Este contraste pode ser reflexo das limitações metodológicas inerentes ao uso de *mist nets*. Molossídeos e vespertilionídeos são difíceis de serem amostrados (Voss & Emmons 1996, Bernad & Fenton 2003), pois, além de voarem mais alto que filostomídeos, possuem um aparato ecolocalizador mais refinado, detectando com maior facilidade as *mist nets* (Pedro & Taddei 1997, Simmons & Voss 1998).

As curvas de acumulação em função dos meses de captura, e de rarefação em função dos espécimes obtidos, não atingiram assíntota, sugerindo o

acrécimo de novas espécies com o aumento do esforço. De acordo com Colwell & Coddington (1994), a ausência de assíntota indica que as condições ideais de esforço amostral ainda não foram obtidas. O número de capturas obtidos também foi insuficiente segundo Bergallo *et al.* (2003), que apontam 1.000 capturas como número mínimo para considerar uma área bem amostrada nos domínios da Mata Atlântica. Apesar disso, a estimativa de riqueza de Jakknife de 20,3 espécies se aproxima da riqueza apresentada por Bernardi *et al.* (2009) de 25 espécies para o município de Frederico Westphalen.

Hourigan *et al.* (2006) compararam a estrutura das comunidades de quirópteros não pteropodídeos em 32 áreas sob diferentes graus de urbanização na Austrália e concluíram que o número de espécies diminui à medida que aumenta a urbanização da área.

Neste trabalho encontramos a menor riqueza de espécies na área 2, considerada aqui como uma área moderadamente perturbada. O menor número de espécies e mais especificamente a ausência de representantes da família Molossidae pode estar relacionado com a arquitetura da vegetação da área que se apresenta mais densa do que nas demais.

Baumgarten (2009) aponta que áreas onde a vegetação se apresenta mais obstruída privilegiam as capturas de espécies com boa manobrabilidade, com baixo *aspect ratio*, como a grande maioria dos Phyllostomidae e Vespertilionidae em detrimento aos insetívoros com alto *aspect ratio*, forrageadores de áreas abertas como os Molossidae. Fato semelhante foi observado por Ciechanowski (2002) em Darzłubska Forest, na Polônia, com espécies insetívoras forrageadoras de áreas abertas como *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774).

Nossos dados demonstraram não haver diferenças estatisticamente significativas na composição da comunidade entre os meses e nem entre as

estações do ano, sugerindo a ausência de sazonalidade nos parâmetros utilizados para descrever a comunidade.

Quando abordamos os efeitos da sazonalidade sobre as comunidades de morcegos neotropicais, podemos verificar que as comunidades se comportam de maneiras bastante particulares não sendo possível atribuir um padrão. Algumas comunidades parecem não responder a sazonalidade do ambiente (e.g. Montiel *et al.* 2006). Entretanto, uma série estudos aponta variações sazonais mais ou menos pronunciadas nas comunidades de morcegos (Fleming 1988, Zortea 2003, Zortea & Alho 2008). Zortea & Alho (2008) encontraram diferenças na abundância de algumas espécies de morcegos, como *Carollia perspicillata* e *S.lilium*, mais abundantes na estação seca, e *Artibeus planirostris*, mais numeroso na estação chuvosa. A ausência de variações sazonais neste estudo pode estar relacionada com a ausência de estações úmida e seca bem definidas.

No estado do Rio Grande do Sul, existe registro da ocorrência para apenas uma espécie de Phyllostomidae da subfamília Phyllostominae, o carnívoro *C. auritus* (Passos *et al.* 2010). Neste estudo capturamos *C. auritus* apenas na área mais afastada da zona urbana do município, e que recebe menor perturbação de origem antrópica, fato que é corroborado por ser a subfamília Phyllostominae tradicionalmente utilizada como indicadora da qualidade do habitat, dado que seus representantes estão associados a ambientes relativamente mais preservados (Medellín *et al.* 2000, Gorrensens & Willig 2004 Peters *et al.* 2006).

## **CONCLUSÕES**

Apesar de as comunidades serem dinâmicas no espaço e no tempo o que impossibilita a extrapolação dos dados aqui apresentados para outras localidades

ou mesmo outras épocas, as informações aqui apresentadas nos permitem concluir que:

1. Nas três áreas amostradas, apesar de as comunidades terem a participação de diferentes espécies, não existem diferenças significativas em relação aos parâmetros riqueza e abundância.
2. Apesar de a família Vespertilionidae apresentar maior riqueza específica, a comunidade de morcegos estudada é dominada pelas espécies frugívoras da família Phyllostomidae, *S. liliium* e *A. lituratus*, fato muito semelhante ao encontrado em outras áreas estudadas na região neotropical (Pedro & Passos 1995, Voss & Emmons 1996, Pedro *et al.* 2001, Lim & Engstrom 2001, Bernard & Fenton 2002, Passos *et al.* 2003, Bianconi *et al.* 2004, Dala Rosa 2004, Shalley *et al.* 2005, Reis & Ortêncio-Filho 2005, Zanon & Reis 2007, Passos *et al.* 2009).
3. Assim como já demonstrado por Bernardi *et al.* (2009), os relictos de Floresta Estacional Decidual do extremo norte do Rio Grande do Sul, ainda guardam estoques consideráveis da fauna de quirópteros, com a ocorrência de espécies com status de conservação “Dados Insuficientes” e “Vulnerável” (Pacheco & Freitas 2003). Tais dados reforçam o afirmado por Pacheco *et al.* (2007) de que a região do Médio Alto Uruguai é prioritária para esforços de conservação da quiropterofauna no estado.

## REFERÊNCIAS

ALDRIDGE, H.D.J.N. & RAUTENBACH, I.L. 1987. Morphology, echolocation and resource partitioning in insectivorous bats. **Journal of Animal Ecology**, 56: 763-778.

ARNONE, I.S. & PASSOS, F.C. 2007. Estrutura de comunidade da quiropterofauna (Mammalia, Chiroptera) do Parque Estadual de Campinhos, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 24 (3): 573-581.

BAUMGARTEN, J.E. 2009. **Uso do habitat por morcegos filostomideos em um mosaico florestal na Mata Atlantica do sul da Bahia, Brasil: uma abordagem em duas escalas**. Tese de Doutorado. Instituto de Biologia. Universidade Estadual de Campinas.

BARQUEZ, R.M., MARES, M.A. & BRAUN, J.K. 1999. The Bats of Argentina. **Special Publications Museum of Texas Tech University**, 42: 1–275.

BELTON, W. 1994. **Aves do Rio Grande do Sul, distribuição e biologia**. Editora Unisinos, São Leopoldo. 584p.

BERGALLO, H.G., ESBÉRARD, C.E., MELLO, M.A.R., LINS, V., MANGOLIN, R., MELO, G.G.S. & BAPTISTA, M. 2003. Bats species richness in Atlantic Forest: what is the minimum sampling effort? **Biotropica**, 35(2): 278-288.

BERNARD, E. & FENTON, B. 2002. Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in forest fragments, primary forests and savannas in Central Amazonia, Brazil. **Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne de Zoologie**, 80: 1124-1140.

BERNARD, E. & FENTON, B. 2003. Bat mobility and roosts in a fragmentation landscape in Central Amazônia, Brazil. **Biotropica**, 35 (2): 262-277.

BERNARDI, I.P., PULCHÉRIO-LEITE, A., MIRANDA, J.M.D. & PASSOS, F.C. 2007. Ampliação da distribuição de *Molossops neglectus* Williams & Genoways

(Chiroptera, Molossidae) para o Sul da América do Sul. **Revista Brasileira de Zoologia**, 24(2): 505-507.

BERNARDI, I.P., MIRANDA, J.M.D., SPONCHIADO, J., GROTTTO, E., JACOMASSA, F.F., TEIXEIRA, E.M., ROANI, S.H. & PASSOS, F.C. 2009. Morcegos de Frederico Westphalen, Rio Grande do Sul, Brasil (Mammalia: Chiroptera): Riqueza e utilização de abrigos. **Biota Neotropica**, 9(3): 1-7.

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.

BONACCORSO, F.J. 1979. Foraging and reproductive ecology in a Panamanian bat community. **Bulletin of the Florida State Museum, Biological Sciences**, 24: 359-408.

CIECHANOWSKI, M. 2002: Community structure and activity of bats (Chiroptera) over different water bodies. **Mammalian Biology**, 67: 276–285.

COLWELL, R.K. & CODDINGTON, J.A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Philosophical Transaction of Royal Society of London**, 345: 101-118.

DALA ROSA, S. 2004. **Morcegos (Chiroptera, Mammalia) de um remanescente de Restinga, Paraná, Brasil: ecologia da comunidade e dispersão de sementes**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 113p.

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. **Biotropica**, 24: 440-446.

FINDLEY, J.S. 1993. **Bats: a community perspective**. Cambridge University Press, Cambridge. 167p.

FLEMMING, T.H., HOOPER, E.T. & WILSON, D.E. 1972. Three Central American bats communities structure, reproductive cycles and movement patterns. **Ecology**, 53: 555-569.

FLEMING, T.H. 1988. **The short-tailed fruit bat**. University of Chicago Press, Chicago. 380p.

GARDNER, A.L. 1977. **Feeding habits**. p. 293-350. In: BAKER, R.J., JONES Jr., J.K. & CARTER, DC. (eds.). Biology of the bats of the new world family Phyllostomatidae II. Special Publications Museum Texas Tech University, Lubbock. 364p.

GONZÁLEZ, J.C. 2003. Primeiro registro de *Eumops patagonicus* Thomas, 1924 para o Brasil (Mammalia: Chiroptera: Molossidae). **Comunicações do Museu de Ciência e Tecnologia da PUCRS**, 16(2): 255-258.

GREGORIM R. & TADDEI. V.A. 2002. Chave artificial para a identificação de Molossídeos brasileiros (Mammalia, Chiroptera). **Journal of Neotropical Mammalogy**, 9 (1): 13-32.

HAIR, J.F., BLACK, W., BABIN, B., ANDERSON, R.E. & TATHAM, R.L. 2009. **Análise multivariada de dados**. Bookman, Porto Alegre. 688p.

HOURIGAN, C.L., JOHNSON, C. & ROBSON, S.K.A. 2006. The structure of a micro bat community in relation to gradients of environmental variation in a tropical urban area. **Urban Ecosystems**, 9: 67- 82.

HUMPHREY, S.R. & BONACCORSO, F.J. 1979. **Population and community ecology**. p. 409-441. In: BAKER, R.J., JONES JR., J.K. & CARTER, D.C. (eds.). Biology of bats of the New World family Phyllostomidae, part III. Special Publications Museum Texas Tech University. 441p.

KALKO, E.K.V., HANDLEY JR, C.O. & HANDLEY, D. 1996. **Organization, diversity, and longterm dynamics of a Neotropical bat community.** p. 503-553. In: CODY, M.L. & SMALLWOOD, J.A. (eds.). Long-term studies of vertebrate communities. Academic Press, San Diego. 597p.

KALKO, E.K.V. 1997. **Diversity in tropical bats.** p. 13-43. In: Ulrich, H. (ed.). Tropical biodiversity and systematics. Proceeding of International Symposium on Biodiversity and Systematics in tropical ecosystems. Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig. Bonn.

KREBS, C.J. 1998. **Ecological methodology.** 2. Ed. Addison-Welsey Educational Publishers, New York. 581p.

KUNZ, T.H. & RACEY, P.A. 1998. **Bat biology and conservation.** Smithsonian Institution Press, Washington. XVI+362 p.

LAVAL, R. 1973. A revision of the Neotropical bats of the Genus *Myotis*. **Natural History Museum Los Angeles County**, 15: 1-54.

LIM, B.K. & ENGSTROM, M.D. 2001. Bat community structure at Iwokrama Forest, Guyana. **Journal of Tropical Ecology**, 17: 647-665.

LÓPEZ-GONZÁLEZ. C. 1998. **Systematics and Zoogeography of the Bats of Paraguay.** Tese de Doutorado. Texas Tech University, Lubbock. 395p.

MAGURRAN, A.E. 2004. **Measuring biological diversity.** Blackwell Publishing, Oxford. 256p.

MARINHO-FILHO, J.S. & SAZIMA, I. 1998. **Brazilian bats and conservation biology: a first survey.** p. 282-294. In: KUNZ, T.H. & RACEY, P.A. (eds). Bat biology and conservation. Smithsonian Institution Press, Washington, XVI+365p.

MIRANDA, J.M.D., AZEVEDO-BARROS, M.F.M. & PASSOS, F.C. 2007. First record of *Histiotus laephotis* Thomas (Chiroptera, Vespertilionidae) from Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 24(4): 1188-1191.

MITTERMEIER, R.A., WERNER, T., AYRES, J.M. & FONSECA, G.A.B. 1992. O país da megadiversidade. **Ciência Hoje**, 14: 20-27.

MONTIEL, S., ESTRADA, A. & LEON, P. 2006. Bat assemblages in a naturally fragmented ecosystem in the Yucatan peninsula, Mexico: species richness, diversity and spatio-temporal dynamics. **Journal of Tropical Ecology**, 22: 267-276.

PACHECO, S.M. & FREITAS, T.R.O. 2003. **Quirópteros**. p. 483-497. In: FONTANA, C.S. BENCKE, G.A. & REIS, R.E. (eds). Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. EDIPUCRS, Porto Alegre.

PACHECO, S.M. & MARQUES, R.V. 2006. **Conservação de morcegos no Rio Grande do Sul**. p. 91-106. In: FREITAS, T.R.O., VIEIRA, E., PACHECO, S.M. & CHRISTOFF, A. (org.). Mamíferos do Brasil: genética, sistemática, ecologia e conservação. Suprema, São Carlos.

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 e Ambiente**, 35: 181-202.

PASSOS, F.C., SILVA, W.R., PEDRO, W.A. & BONIN, M.R. 2003. Frugivoria em morcegos (Chiroptera) do Parque Estadual Intervales, sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 20(3):511-517.

PASSOS, F.C., KAKU-OLIVEIRA, N., MUNSTER, L., AZEVEDO-BARROS, M.F. & MIRANDA, J.M.D. 2009. **Ordem Chiroptera**. p. 103-148. In: MIRANDA, J.M.D., MORO-RIOS, R., SILVA-PEREIRA, J. & PASSOS, F.C. (eds.). Guia Ilustrado Mamíferos da Serra de São Luiz do Purunã, Paraná, Brasil. USEB, Pelotas. 263p.

PASSOS, F.C.; MIRANDA, J.M.D.; KAKU-OLIVEIRA, N.Y. & MUSTER, 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.

PATERSON, B. & PASCUAL, R. 1972. **The fossil mammal fauna of South America**. p. 247-309. In: KEAST, A., ERK, F.C. & GLASS, B. (eds). Evolution, mammals and southern continents. State University New York Press, Albany. 543p.

PEDRO, W.A., GERALDES, M.P., LOPEZ, G.G. & ALHO, C.J.R. 1995. Fragmentação de hábitos e a estrutura de uma taxocenose de morcegos em São Paulo, Brasil. **Chiroptera Neotropical**, 1(1): 4-6.

PEDRO, W.A. & PASSOS, F.C. 1995. Occurrence and food habits of some bat species from the Linhares Forest Reserve, Espírito Santo, Brazil. **Bat Research News**, 36: 1-2.

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.

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 do Museu de Biologia Mello Leitão**, 6: 3-21.

REIS, N.R. & ORTÊNCIO-FILHO, H. 2005. Levantamento dos Morcegos (Chiroptera, Mammalia) do Parque Municipal do Cinturão Verde de Cianorte, Paraná, Brasil. **Chiroptera Neotropical**, 11: 211-215.

REIS, N.R., PERACCHI, A. L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. 2006. **Mamíferos do Brasil**. SEMA, Londrina. 437p.

REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. 2007. **Morcegos do Brasil**. N. R. Reis, Londrina. 253p.

SHALLEY R.L., WILSON, D.E., WARREN, A.N. & BARNETT, A.A. 2005. Bats of the Potaro Plateau region, western Guyana. **Mammalia**, 69 (3-4): 375-394.

SILVA, C.P., MÄHLER JR., J.K.F., MARCUZZO, S.B. & FERREIRA, S. 2005. **Plano de manejo do Parque Estadual do Turvo**. Secretaria Estadual de Meio Ambiente, Porto Alegre. 355p.

SILVA, F. 1985. **Guia para determinação de morcegos: Rio Grande do Sul**. Martins Livreiro, Porto Alegre. 77p.

SILVA, F. 1994. **Mamíferos Silvestres: Rio Grande do Sul**. Publicações Avulsas da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 246p.

SIMMONS, N. B. & VOSS, R. S. 1998. The mammals of Paracou, French Guiana: a Neotropical lowland rainforest fauna, part 1. Bats. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, 237: 1-219.

TADDEI, V.A. 1996. Sistemática de Quirópteros. **Boletim do Instituto Pasteur**, 1(2): 3-15.

TERBORGH, J. 1992. Maintenance of diversity in tropical forests. **Biotropica**, 24: 283-292.

TIMM, R. M. 1994. **The mammal fauna**. p. 229-237. In: MCDADE, L.A., BAWA, K.S., HESPENHEIDE, H.A. & HARTSHORN, G.S. (eds). *La Selva: Ecology and natural history of a neotropical rain forest*. University of Chicago Press, Chicago. 486p.

TRAJANO, E. 1996. Movements of Cave Bats in Southeastern Brazil, with Emphasis on the Population Ecology of the Common Vampire Bat, *Desmodus rotundus* (Chiroptera). **Biotropica**. 28 (1): 121-129.

TRIERVEILER, F., ANDRADE, F.M. & FREITAS, T.R.O. 2002. Karyotype of *Eumops auripendulus major* (Chiroptera: Molossidae) and its first recorded sighting in southern Brazil. **Mammalia**, 66: 303-306.

WALLAUER, J.P. & ALBUQUERQUE, E.P. 1986. Lista preliminar dos mamíferos observados no Parque Florestal Estadual do Turvo, Tenente Portela, RS, Brasil. **Roessléria**, 8(2):179-185.

WEBER, M.M., CÁCERES, N.C., LIMA, D.O., CAMIOTTI, V.L., ROMAN, C. & NETO, L.T. 2006. Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae, *Platyrrhinus lineatus*: Range expansion to the state of Rio Grande do Sul, Brazil. **Check List**, 2(3): 96-98.

WILLIG, M.R. & MOULTON, M.P. 1989. The role of stochastic and deterministic processes in structuring neotropical bat communities. **Journal of Mammalogy**, 70: 323-329.

WILLIG, M. R., CAMILO G.R. & NOBLE, S.J. 1993. Dietary overlap in frugivorous and insectivorous bats from edaphic Cerrado habitats of Brazil. **Journal of Mammalogy**, 74: 117- 128.

VIEIRA, C.O.C. 1942. Ensaio monográfico sobre os quirópteros do Brasil. **Arquivos de Zoologia do Estado de São Paulo**, 3: 1-471.

VIZOTTO, L.D & TADDEI, V.A. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. **Boletim de Ciências, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, São José do Rio Preto**, 1:1-72. 1973.

VOSS, R.S. & EMMONS, L.H. 1996. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: preliminary assessment. **Bulletin of the American museum of natural history**, 230: 1-115.

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.

ZAR, J.H. 1999. **Biostatistical analysis**. Prentice-Hall, New Jersey. 663p.

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

ZORTEA, M. & ALHO C.J.R. 2008. Bat diversity of a Cerrado habitat in central Brazil. **Biodiversity and Conservation**, 17: 791-805.

## CAPÍTULO II

REPRODUÇÃO DE *Sturnira lilium* (É. Geoffroy, 1810) E *Artibeus lituratus*  
(Olfers, 1818) (CHIROPTERA, PHYLLOSTOMIDAE) EM FLORESTA  
ESTACIONAL DECIDUAL NO SUL DO BRASIL

## RESUMO

Para os morcegos neotropicais, são conhecidos quatro tipos básicos de padrão reprodutivo, (1) monoestria sazonal, (2) poliestria sazonal bimodal, (3) poliestria contínua, (4) poliestria assazonal. Entretanto, variações destes padrões ou mesmo outros padrões podem ocorrer. A atividade reprodutiva em mamíferos está geralmente relacionada com as variações ambientais, entretanto, como e quais fatores ambientais interferem nos ciclos reprodutivos dos morcegos são informações disponíveis para um número muito pequeno de espécies. O objetivo deste trabalho foi conhecer a dinâmica reprodutiva e a influência de fatores ambientais sobre a reprodução de *Sturnira lilium* e *Artibeus lituratus* em Floresta Estacional Decidual, no município de Frederico Westphalen, Rio Grande do Sul, Brasil. Entre outubro de 2005 e setembro de 2006 foram realizados esforços de campo para amostragem de morcegos em três áreas, totalizando 36 noites completas de capturas. Para as regressões o número de capturas de grávidas foi utilizado como variável dependente e os fatores ambientais como variáveis independentes. *Sturnira lilium* e *Artibeus lituratus* apresentaram um padrão poliétrico sazonal com ocorrência de fêmeas simultaneamente grávidas e lactantes, indicando a ocorrência de estro pós-parto. As variáveis ambientais testadas de forma isolada não se mostraram boas preditoras da atividade reprodutiva, e apesar de em conjunto também não produzirem análises estatisticamente significativas, puderam explicar mais de 50 % das capturas de fêmeas grávidas, e, se apresentaram altamente correlacionadas com as capturas. Provavelmente, na área de estudo, *S. lilium* e *A. lituratus* respondam reprodutivamente a um maior conjunto de variáveis ou a fatores não utilizados neste trabalho.

## ABSTRACT

For neotropical bats are known four basic types of reproductive patterns, (1) seasonal monoestry (2) seasonal bimodal polyoestry, (3) continuous polyoestry, and (4) aseasonal polyoestry. However, variations of these or other patterns can occur. The reproductive activity in mammals is usually concerned with environmental variations, however, how and what environmental factors interfere in the reproductive cycles of bats are information available for a very small number of species. The aim of this study was to understand the reproductive dynamics and the influence of environmental factors on reproduction of *Sturnira lilium* and *Artibeus lituratus* in Seasonal Deciduous Forest in the city of Frederico Westphalen, Rio Grande do Sul, Brazil. Between October 2005 and September 2006 thirty six nights of bat sampling were made in three sites. For regressions the number of pregnant females catches was used as the dependent variable and environmental factors as independent variables. *Sturnira lilium* and *Artibeus lituratus* showed a seasonal polyoestry with occurrence of females simultaneously pregnant and lactating, indicating occurrence of postpartum estrus. The environmental variables tested were not good predictors of reproductive activity, and despite together also not produce statistically significant results, might explain more than 50% of the catch of pregnant females, and was highly correlated with catches. Probably in the study area, *S. lilium* and *A. lituratus* respond reproductively to a larger set of variables or factors not used in this work.

## INTRODUÇÃO

Morcegos podem apresentar uma enorme variedade de estratégias reprodutivas, mesmo dentro da própria espécie (Racey 1982, Racey & Entwistle 2000). No entanto, como e quais fatores ambientais interferem nos ciclos reprodutivos dos morcegos são informações disponíveis para um número muito pequeno de espécies (Heideman 2000, Zortéa 2003).

Para os quirópteros neotropicais quatro padrões básicos de reprodução têm sido propostos: (1) monoestria sazonal, com um único pico reprodutivo anual; (2) poliestria sazonal bimodal, com dois picos reprodutivos durante o ano; (3) poliestria contínua, com atividade reprodutiva durante a maior parte do ano seguida de um curto período de inatividade, e (4) poliestria assazonal, com atividade reprodutiva durante todo o ano (Fleming *et al.* 1972, Wilson 1979, Willig 1985 a, b, Willig & Gannon 1993). Entretanto, Myers (1977) sugere que outros padrões ainda podem ser descritos para morcegos neotropicais, como parece ser o caso de alguns vespertilionídeos, que no Paraguai apresentam um padrão que poderia se tratar de uma poliestria trimodal.

A influência de fatores ambientais sobre os padrões reprodutivos apresentados por mamíferos tem sido relatada em maior ou menor grau em diversos estudos (*e.g.* Hall-Martin *et al.* 1975, Mello & Fernandez 2000, Mello *et al.* 2004, Cerqueira 2005, Costa *et al.* 2007). Especificamente para os morcegos, a temperatura, o fotoperíodo e o regime de chuvas tem sido apontados como principais fatores que influenciam os períodos reprodutivos (Wilson 1979).

*Sturnira lilium* (É. Geoffroy, 1810) e *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) são filostomídeos frugívoros de ampla distribuição no novo mundo (Simmons 2005), freqüentemente figurando entre as espécies mais abundantes nas comunidades de morcegos (Pedro & Passos 1995, Pedro *et al.* 2001, Passos *et al.* 2003,

Bianconi *et al.* 2004, Dala Rosa 2004, Reis & Ortêncio-Filho 2005, Zanon & Reis 2007, Capítulo I deste trabalho). A subfamília Stenodermatinae, a qual pertencem as duas espécies em questão, apresenta predominância do padrão de poliestria bimodal (Zortéa 2007).

Espécies de ampla distribuição, como *S. liliium* e *A. lituratus*, podem apresentar diferentes respostas reprodutivas em função das variações ambientais encontradas nas localidades de ocorrência (Wilson 1979, Zortéa 2002). Segundo Wilson (1979), *S. liliium* e *A. lituratus* tendem a apresentar um padrão de poliestria estacional bimodal, apesar de em diversas áreas, *S. liliium* apresentar poliestria contínua (Sánchez-Hernandez *et al.* 1986, Gannon *et al.* 1989, Estrada & Coates-Estrada 2001).

Considerando a possibilidade de variações geográficas nas características reprodutivas de *S. liliium* e *A. lituratus* o presente estudo teve por objetivo conhecer a dinâmica reprodutiva e a influência de fatores ambientais sobre a reprodução de *Sturnira liliium* e *Artibeus lituratus* em Floresta Estacional Decidual, no sul do Brasil, fundamentado nas seguintes perguntas: (1) Como é a dinâmica reprodutiva de *S. liliium* e *A. lituratus* na área de estudo? (2) Como os fatores ambientais influenciaram a atividade reprodutiva destas espécies durante o estudo?

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### ***Área de estudo***

As áreas de estudo (Figuras 1 e 2) localizam-se no município de Frederico Westphalen (27°21'S e 53°23'W, altitude de 522 m. s. n.m.), no Médio Alto Uruguai, Estado do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen está localizado entre três últimos grandes remanescentes florestais do extremo norte do estado, distando cerca de 40 km do Parque Estadual do Turvo (17.491 ha), 28 km da

Área Indígena de Nonoai (17.000 ha) e 14 km da Terra Indígena de Guarita (14.740 ha).

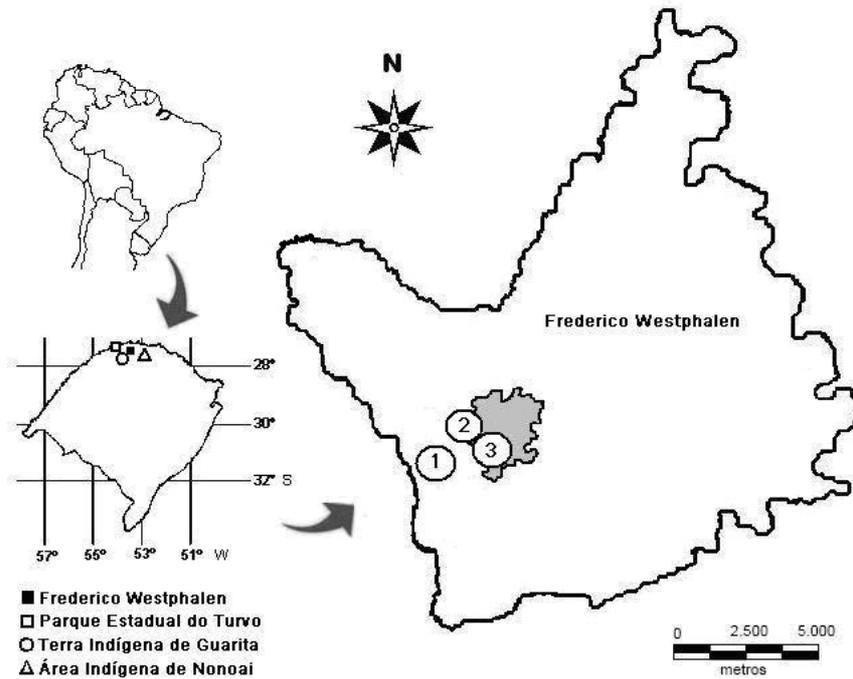


Figura 1. Localização de Frederico Westphalen, no Estado do Rio Grande do Sul e no Brasil, e, das três áreas amostradas. A área cinza corresponde à zona urbana do município. 1= Faguense, 2=URI, 3=SAB.



Figura 2. Imagem obtida no Google Earth mostrando a área urbana do município de Frederico Westphalen e as três áreas de estudo. Faguense = 1, URI = 2, SAB = 3.

O clima da região é temperado do tipo subtropical com temperatura média anual em torno 18°C, com máximas no verão podendo atingir 41°C e mínimas no inverno atingindo valores inferiores a 0°C. A precipitação anual é geralmente entre 1.800 e 2.100 mm bem distribuídos ao longo do ano (Bernardi *et al.* 2007).

A região de Frederico Westphalen encontra-se no bioma Mata Atlântica, a cerca de 70 Km dos primeiros contatos da floresta com os campos do bioma Pampa. As três áreas de amostragem estão sob os domínios da Floresta Estacional Decidual e podem ser caracterizadas pelos diferentes graus de alteração antrópica quando comparadas entre si, a constar:

Fragmento florestal em zona rural - Área 1 (Faguense): fragmento florestal de 35 hectares localizado a 3 km da área urbana. Predomina vegetação em estágio secundário de sucessão com porções de floresta primária alterada. A área é cortada pelo córrego Tunas e é a que sofre menor perturbação antrópica.

Fragmento florestal peri-urbano - Área 2 (URI): Fragmento florestal de aproximadamente 45 hectares mantém contato com a área urbanizada em um dos lados e com áreas rurais de cultivo no outro lado. Caracterizado por vegetação em estágio secundário de sucessão. Esta área sofre perturbação antrópica moderada quando comparada às demais.

Bosque urbano - Área 3 (SAB): Localizada na área urbana do município é formada por áreas gramadas com vegetação esparsa, onde estão presentes espécies nativas e espécies exóticas. Esta área sofre alta perturbação antrópica.

A área I está localizada a aproximadamente dois quilômetros das demais áreas, que entre si distam cerca de 600 metros.

### **Obtenção dos dados**

Cada uma das três áreas recebeu uma noite completa (do pôr ao nascer do sol) de amostragem por mês entre outubro de 2005 e setembro de 2006, totalizando 36 noites de coletas (12 noites em cada área). Em cada noite foram utilizadas seis *mist nets* (7 x 2,5 m) posicionadas a 0,5 m do solo em trilhas, clareiras, bordas da mata, bem como perpendicularmente sobre cursos d'água. Em intervalos de uma hora todas as *mist nets* eram revisadas e a temperatura do ambiente era verificada em um termômetro de máxima e mínima, fixado próximo as *mist nets*. O termômetro era instalado cerca de 30 minutos antes da abertura das *mist nets* e zerado assim que todas estivessem abertas. Ao final de cada noite era anotada a temperatura máxima e mínima registradas durante o período amostral.

Os espécimes capturados foram acondicionados individualmente em sacos de algodão numerados e foram levados ao laboratório de campo para posterior triagem, onde os exemplares foram atribuídos a categorias etárias e reprodutivas baseadas nos critérios de Kunz (1988) e Racey (1988).

A determinação etária, em adulto ou imaturo, deu-se a partir do exame do grau de ossificação das epífises das falanges do terceiro, quarto e quinto dígitos, coloração e textura da pelagem, e desgaste dentário.

A determinação da condição reprodutiva para fêmeas deu-se a partir de apalpação abdominal, verificação do volume abdominal (grávidas), mamas intumescidas e desprovidas de pelos no entorno, secretando leite sob leve pressão (lactantes) ou mamas não intumescidas, mas desprovidas de pelos no entorno (pós-lactantes).

Os dados dos fatores ambientais como, temperaturas médias máxima e mínima mensais, precipitação acumulada mensal e número de dias com chuva

por mês para a região de Frederico Westphalen no período de amostragem, foram obtidos a partir dos mapas do Boletim Agroclimatológico do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (disponível em <http://www.inmet.gov.br/html/agro.html>).

O número médio de horas de insolação diário para Frederico Westphalen durante os meses de trabalho foi obtido a partir das tabelas de fotoperíodo do Anuário Interativo do Observatório Nacional (disponível em <http://euler.on.br/ephemeris/index.php>).

Quanto às estações do ano, primavera, corresponde aos meses de outubro, novembro e dezembro; verão, a janeiro, fevereiro e março; outono, a abril, maio e junho, e, inverno, a julho agosto e setembro.

### ***Análise dos dados***

Para descrever a dinâmica reprodutiva das espécies alvo, as informações sobre o posicionamento escrotal dos machos foram desconsideradas, uma vez que, segundo Biggers (1966) apenas a presença de espermatozóides a luz dos túbulos seminíferos é indicação de possibilidade reprodutiva nos machos, não havendo correspondência entre a posição dos testículos e a produção de espermatozóides (Fazzolari-Corrêa 1995). Para as análises, a categoria “Imaturos” corresponde a indivíduos não adultos de ambos os sexos.

O número de capturas de fêmeas grávidas para cada espécie foi utilizado como variável dependente para Regressões Lineares Simples e Múltiplas, utilizando os dados dos fatores ambientais como variáveis independentes (preditoras) com nível de significância de 5 % (Zar 1999). Para as análises foi utilizado o pacote estatístico Bioestat 5.

## RESULTADOS

### *Dinâmica reprodutiva*

Dos 268 exemplares de *Sturnira liliium* capturados, 136 corresponderam a machos e 132 a fêmeas. Dos machos, 95 foram classificados como adultos e 41 como imaturos. Para as fêmeas, 97 foram categorizadas como adultas e 35 como imaturas.

Fêmeas apenas grávidas (Figura 7) foram capturadas em outubro (N = 7), novembro (N = 2) e janeiro (N = 1). Na condição de grávida e lactante simultaneamente, foram capturadas no mês de janeiro (N = 3) e fevereiro (N = 1). Fêmeas lactantes foram obtidas nos meses de novembro (N = 2), dezembro (N = 9), janeiro (N = 2), fevereiro (N = 1), março (N = 1) e abril (N = 1). Indivíduos em pós-lactação foram capturados nos meses de novembro (N = 1), dezembro (N = 1), janeiro (N = 2), maio (N = 3), junho (N = 13) e julho (N = 1). Fêmeas inativas foram capturadas nos meses de janeiro (N = 1), fevereiro (N = 3), março (N = 4), abril (N = 2), maio (N = 4), junho (N = 24), julho (N = 6) e agosto (N = 2). Imaturos ocorreram em outubro (N = 5), novembro (N = 1), dezembro (N = 5), janeiro (N = 21), fevereiro (N = 15), maio (N = 7), junho (N = 18), julho (N = 3) e setembro (N = 1) (Figura 3).

Com relação à distribuição estacional das categorias reprodutivas, fêmeas somente grávidas foram obtidas na primavera (N = 9) e verão (N = 1). Grávida e lactante simultaneamente, ocorreram apenas no verão (N = 4). Fêmeas lactantes foram obtidas na primavera (N = 11), verão (N = 4) e outono (N = 1). Pós-lactantes ocorreram nas quatro estações, primavera (N = 2), verão (N = 2), outono (N = 4) e inverno (N = 13). Fêmeas inativas foram capturadas no verão (N = 7), outono (N = 14) e inverno (N = 25). Indivíduos imaturos ocorreram nas quatro estações, sendo

na primavera (N = 11), verão (N = 36), outono (N = 16) e inverno (N = 13) (Figura 4)

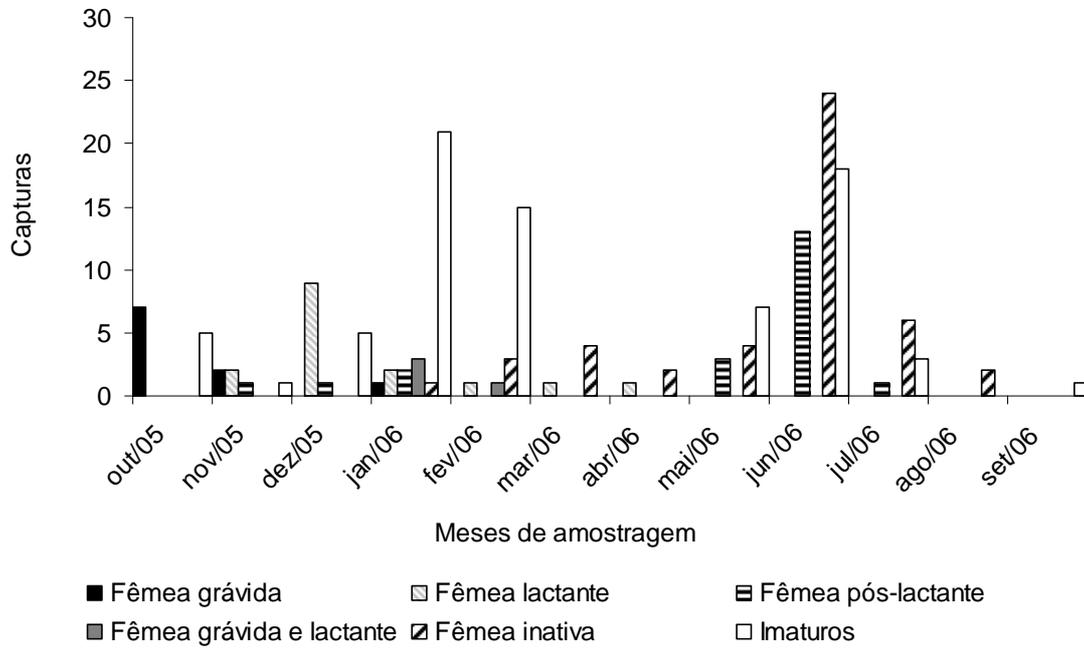


Figura 3. Total de capturas mensal de cada categoria de condição reprodutiva de *Sturnira lilium*, excluindo machos adultos.

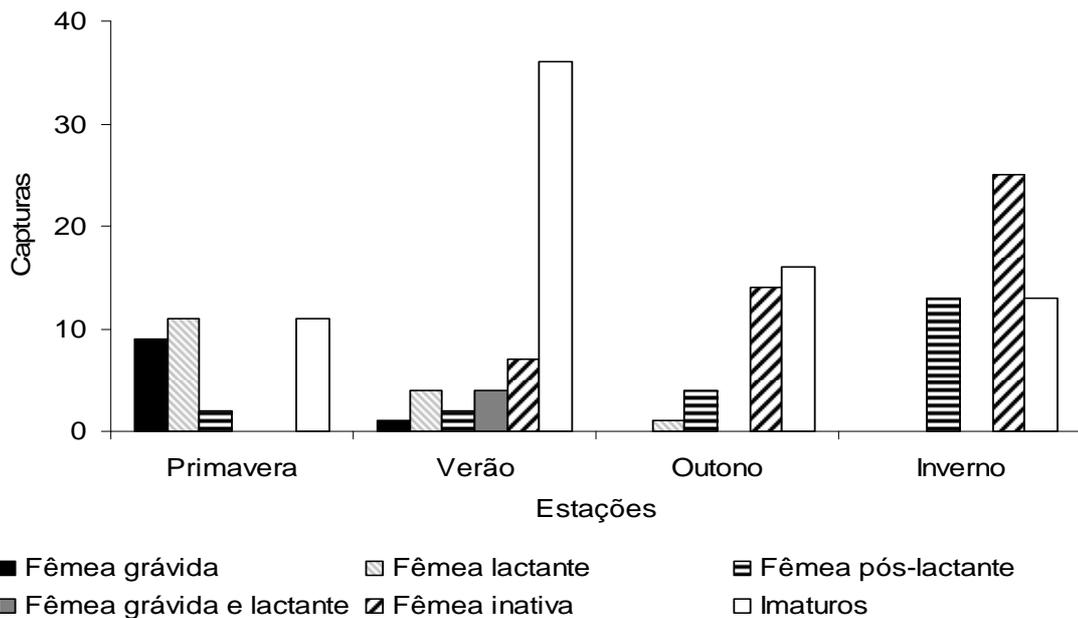


Figura 4. Total de capturas de cada categoria de condição reprodutiva, de *Sturnira lilium* por estação, excluindo machos adultos.

Das 176 capturas de *Artibeus lituratus*, 76 corresponderam a machos e 100 a fêmeas. Entre os machos, 72 foram categorizados como adultos e quatro como imaturos. Entre as fêmeas 94 eram adultas e seis eram imaturas.

Fêmeas grávidas (Figura 7) foram capturadas nos meses de outubro (N = 6), novembro (N = 3), março (N = 10), agosto (N = 1) e setembro (N = 7). Fêmeas grávidas e lactantes, simultaneamente, foram capturadas em dezembro (N = 1) e fevereiro (N = 4). Fêmeas lactantes foram obtidas nos meses de novembro (N = 1), dezembro (N = 1), janeiro (N = 2) e março (N = 2). Indivíduos em pós-lactação foram capturados nos meses novembro (N = 2), janeiro (N = 1), fevereiro (N = 1), março (N = 1), maio (N = 1), junho (N = 3), julho (N = 2) e agosto (N = 2). Fêmeas inativas ocorreram em outubro (N = 4), março (N = 8), abril (N = 1), maio (N = 1), junho (N = 14), julho (N = 13), agosto (N = 10) e setembro (N = 1). Indivíduos imaturos ocorreram em outubro (N = 6), novembro (N = 2), fevereiro (N = 1) e agosto (N = 1) (Figura 5).

Com relação à distribuição estacional das categorias reprodutivas, fêmeas somente grávidas foram obtidas na primavera (N = 9), verão (N = 1) e inverno (N = 8). Grávidas e lactantes, simultaneamente ocorreram na primavera (N = 1) e no verão (N = 4). Fêmeas lactantes foram capturadas na primavera (N = 2) e no verão (N = 4). Pós-lactantes ocorreram na primavera (N = 2), verão (N = 3), outono (N = 3) e no inverno (N = 5). Fêmeas inativas foram capturadas na primavera (N = 4), verão (N = 6), outono (N = 11) e no inverno (N = 31). Imaturos foram obtidos na primavera (N = 8), verão (N = 1) e inverno (N = 1) (Figura 6).

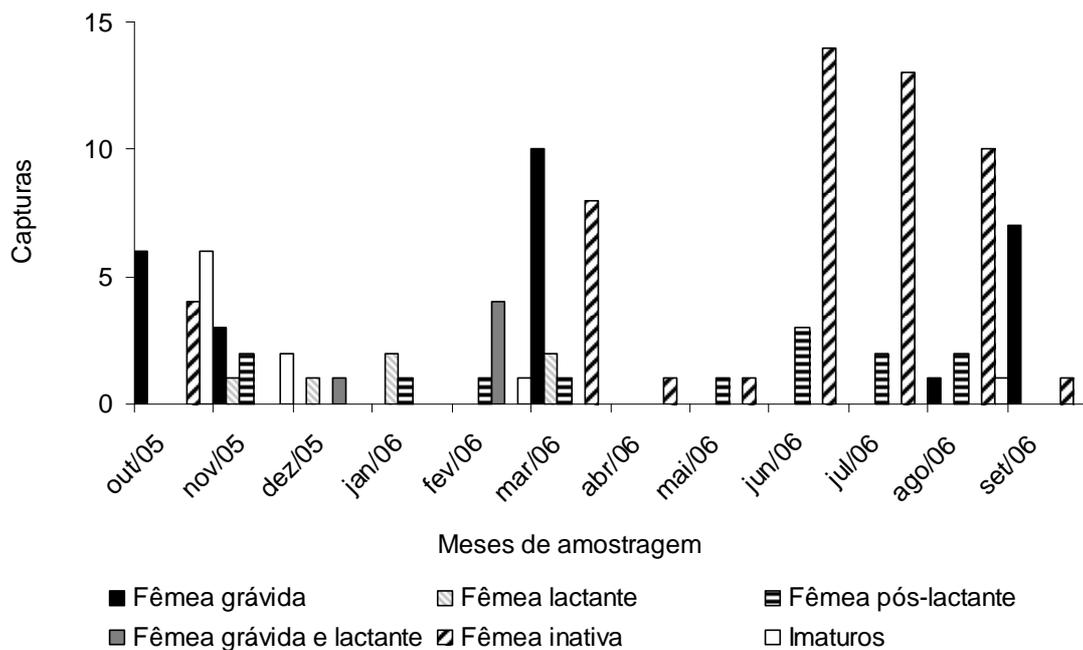


Figura 5. Total de capturas mensal de cada categoria de condição reprodutiva observadas em *Artibeus lituratus*, excluindo machos adultos.

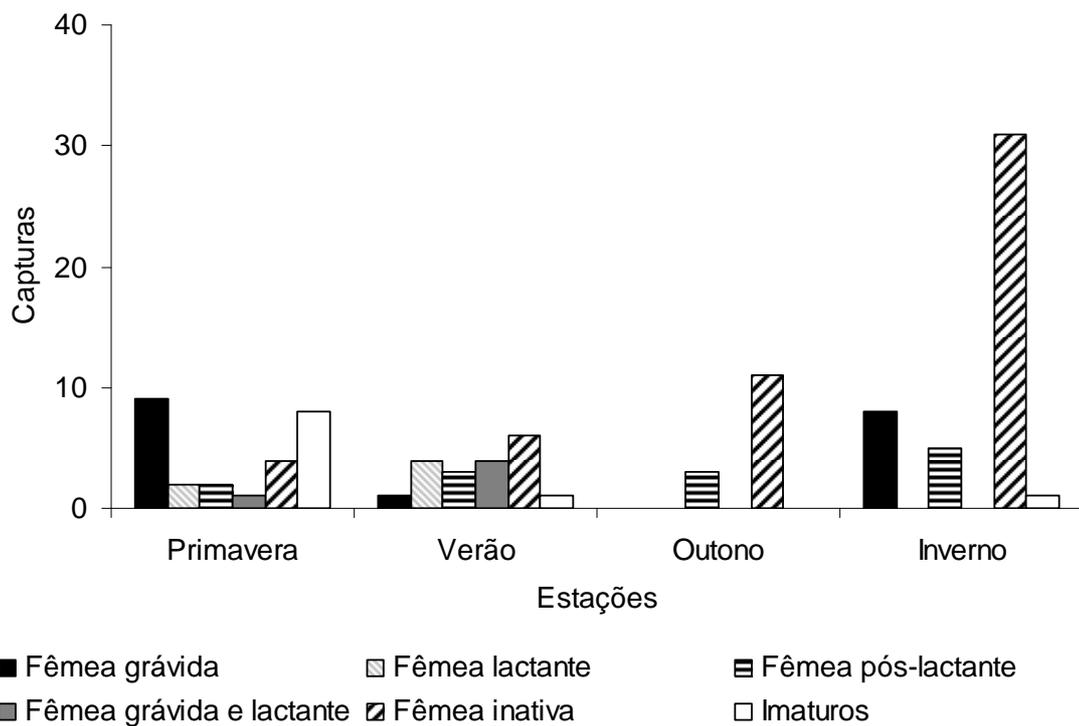


Figura 6. Total de capturas de cada categoria de condição reprodutiva, de *Artibeus lituratus* por estação, excluindo machos adultos.

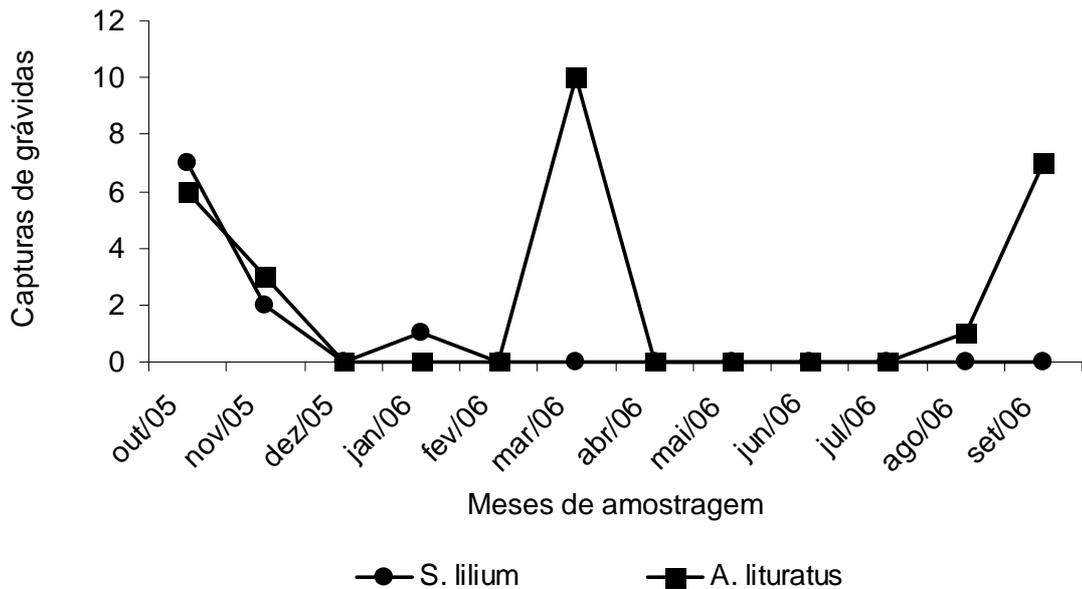


Figura 7. Número de grávidas de *S. liliium* e *A. lituratus* capturadas por mês.

### **Fatores ambientais e a reprodução de *Sturnira liliium***

As regressões realizadas entre fatores ambientais e o número de grávidas de *S. liliium* indicaram que os dados utilizados como variáveis independentes, de forma geral, não se mostraram bons preditores da atividade reprodutiva da espécie, nem isoladamente nas Regressões Lineares Simples, nem em conjunto, na Regressão Linear Múltipla, apresentando coeficientes de determinação ( $R^2$ ) e de correlação ( $r$ ) relativamente baixos (Figuras 8 –12).

As relações entre o número de grávidas e a precipitação mensal total ( $F = 3.64$ ,  $p = 0.08$ ,  $R^2 = 0.26$ ,  $r = 0.51$ ), o total de dias de chuva por mês ( $F = 4.50$ ,  $p = 0.05$ ,  $R^2 = 0.31$ ,  $r = 0.55$ ), a temperatura média máxima mensal ( $F = 0.13$ ,  $p = 0.71$ ,  $R^2 = 0.01$ ,  $r = 0.11$ ), a temperatura média mínima mensal ( $F = 0.67$ ,  $p = 0.56$ ,  $R^2 = 0.06$ ,  $r = 0.25$ ) e o fotoperíodo ( $F = 1.22$ ,  $p = 0.29$ ,  $R^2 = 0.10$ ,  $r = 0.33$ ), não foram significativas.

A relação do número de grávidas com as variáveis independentes em conjunto também não foi significativa ( $F = 1.94$ ,  $p = 0.22$ ,  $R^2 = 0.61$ ), apesar de o

coeficiente de determinação explicar 61 % da atividade reprodutiva e apresentar um coeficiente de correlação relativamente alto ( $r = 0.78$ ).

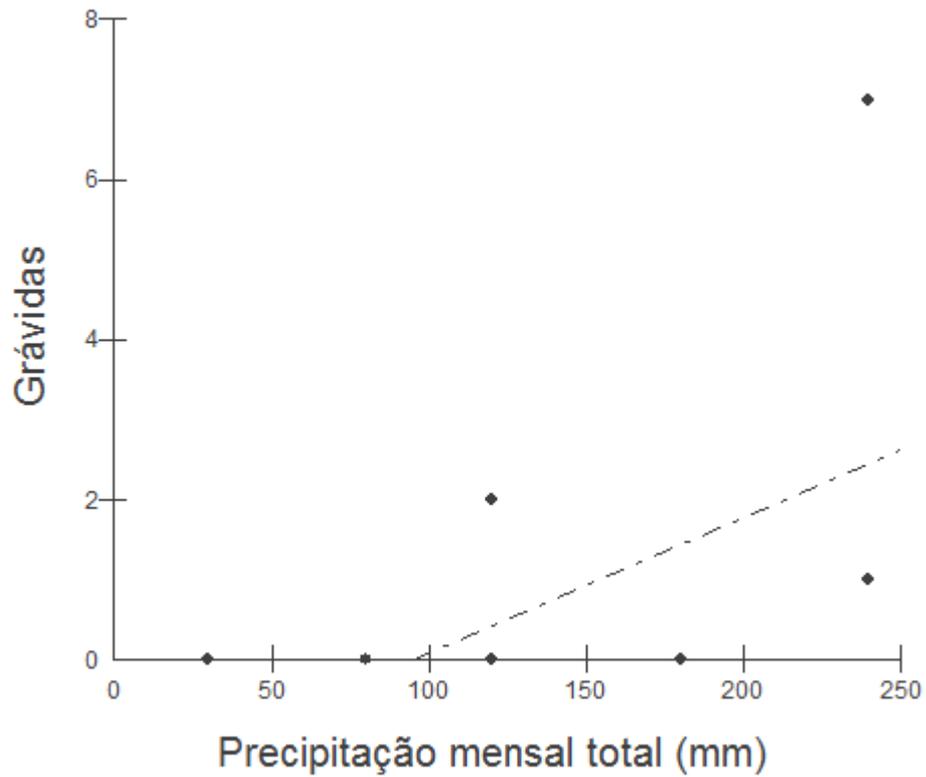


Figura 8. Relação entre a precipitação mensal total (mm) e o número de grávidas de *S. liliium* capturadas ( $F = 3.64$ ,  $p = 0.08$ ,  $R^2 = 0.26$ ,  $r = 0.51$ ).

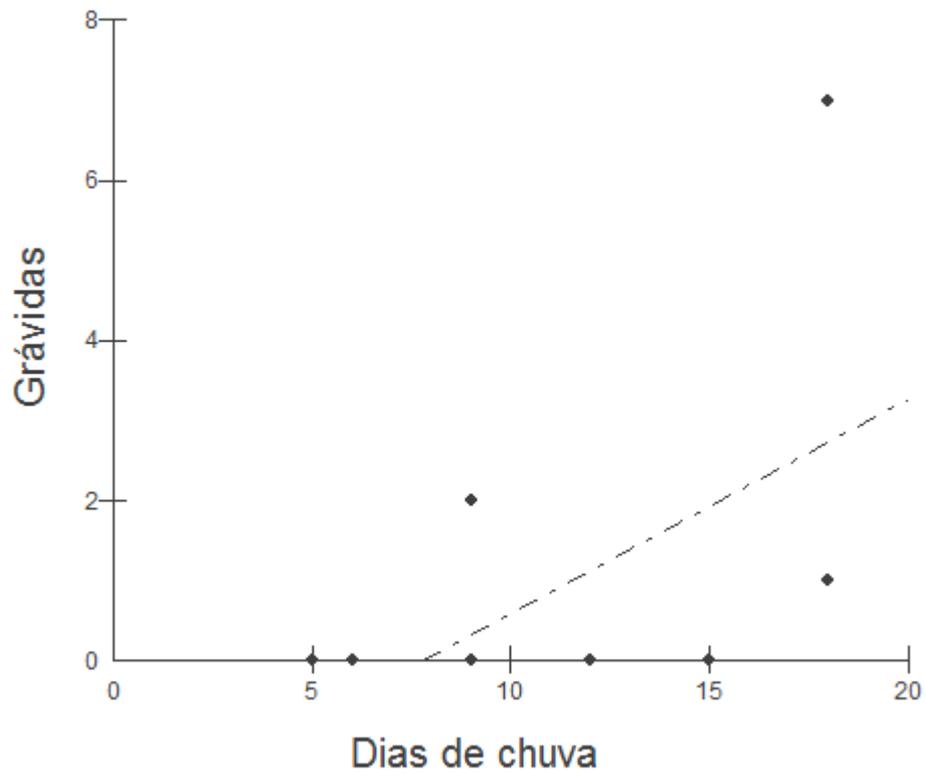


Figura 9. Relação entre o total de dias com chuva por mês e o número de grávidas de *S. liliium* capturadas ( $F = 4.50$ ,  $p = 0.05$ ,  $R^2 = 0.31$ ,  $r = 0.55$ ).

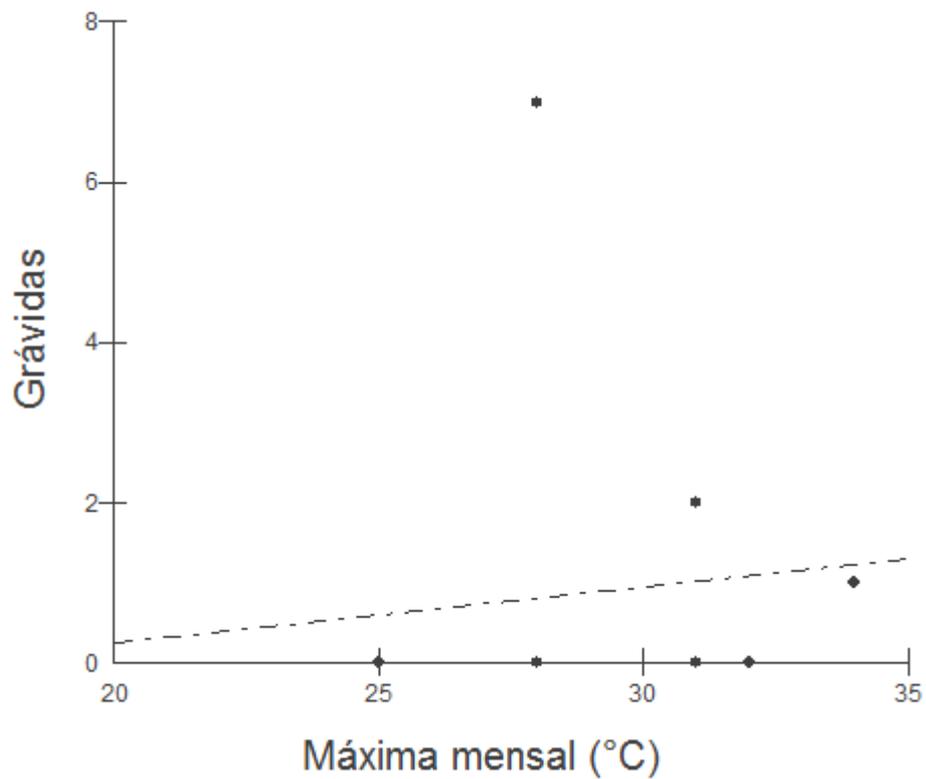


Figura 10. Relação entre a temperatura média máxima mensal e o número de grávidas de *S. liliium* capturadas ( $F = 0.13$ ,  $p = 0.71$ ,  $R^2 = 0.01$ ,  $r = 0.11$ ).

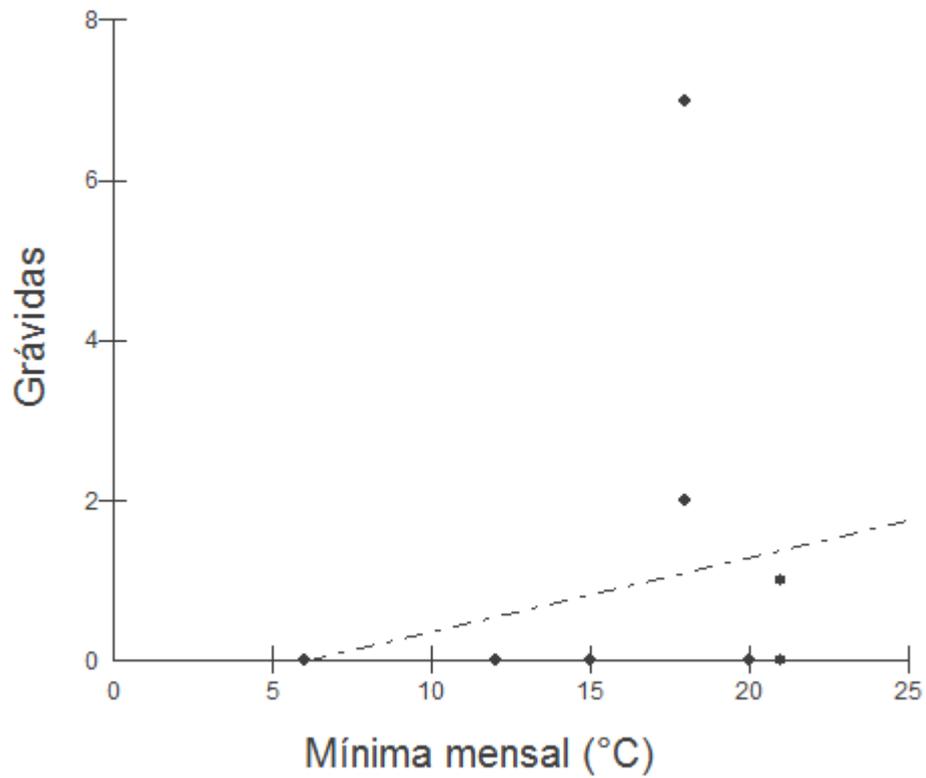


Figura 11. Relação entre a temperatura média mínima mensal e o número de grávidas de *S. liliium* capturadas ( $F = 0.67$ ,  $p = 0.56$ ,  $R^2 = 0.06$ ,  $r = 0.25$ ).

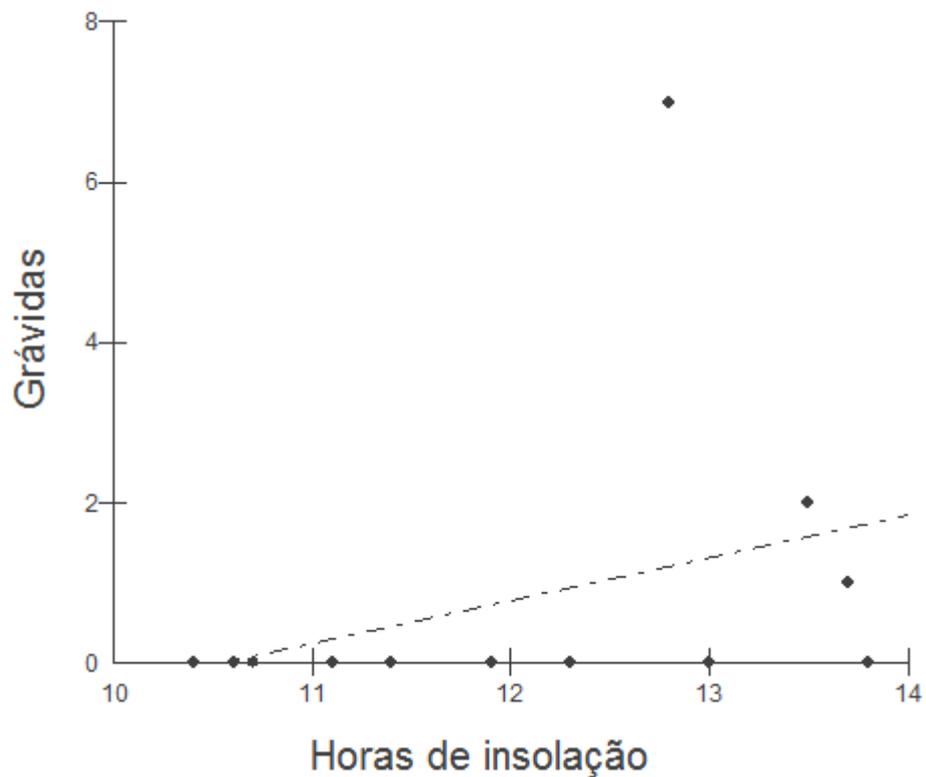


Figura 12. Relação entre o número de horas de insolação diário e o número de grávidas de *S. liliium* capturadas ( $F = 1.22$ ,  $p = 0.29$ ,  $R^2 = 0.10$ ,  $r = 0.33$ ).

### **Fatores ambientais e a reprodução de *Artibeus lituratus***

As regressões realizadas entre fatores ambientais e o número de grávidas de *A. lituratus* indicaram que os dados utilizados como variáveis independentes, de forma geral, não se mostraram bons preditores da atividade reprodutiva da espécie, nem isoladamente nas Regressões Lineares Simples, nem em conjunto, na Regressão Linear Múltipla, apresentando coeficientes de determinação ( $R^2$ ) e de correlação ( $r$ ) relativamente baixos (Figuras 12 – 16).

As relações entre o número de grávidas e a precipitação mensal total ( $F = 2.63$ ,  $p = 0.13$ ,  $R^2 = 0.20$ ,  $r = 0.45$ ), o número total de dias com chuva por mês ( $F = 3.55$ ,  $p = 0.08$ ,  $R^2 = 0.26$ ,  $r = 0.51$ ), a temperatura média máxima mensal ( $F = 0.02$ ,  $p = 0.87$ ,  $R^2 = 0.002$ ,  $r = 0.04$ ), a temperatura média mínima mensal ( $F = 0.81$ ,  $p = 0.60$ ,  $R^2 = 0.07$ ,  $r = 0.27$ ) e o fotoperíodo ( $F = 0.28$ ,  $p = 0.61$ ,  $R^2 = 0.02$ ,  $r = 0.16$ ), não foram significativas.

A relação do número de grávidas com as variáveis independentes em conjunto também não foi significativa ( $F = 1.41$ ,  $p = 0.33$ ,  $R^2 = 0.54$ ), apesar de o coeficiente de determinação apontar que 54 % da atividade reprodutiva podem ser explicados pelas variáveis independentes e apresentar um coeficiente de correlação relativamente alto ( $r = 0.73$ ).

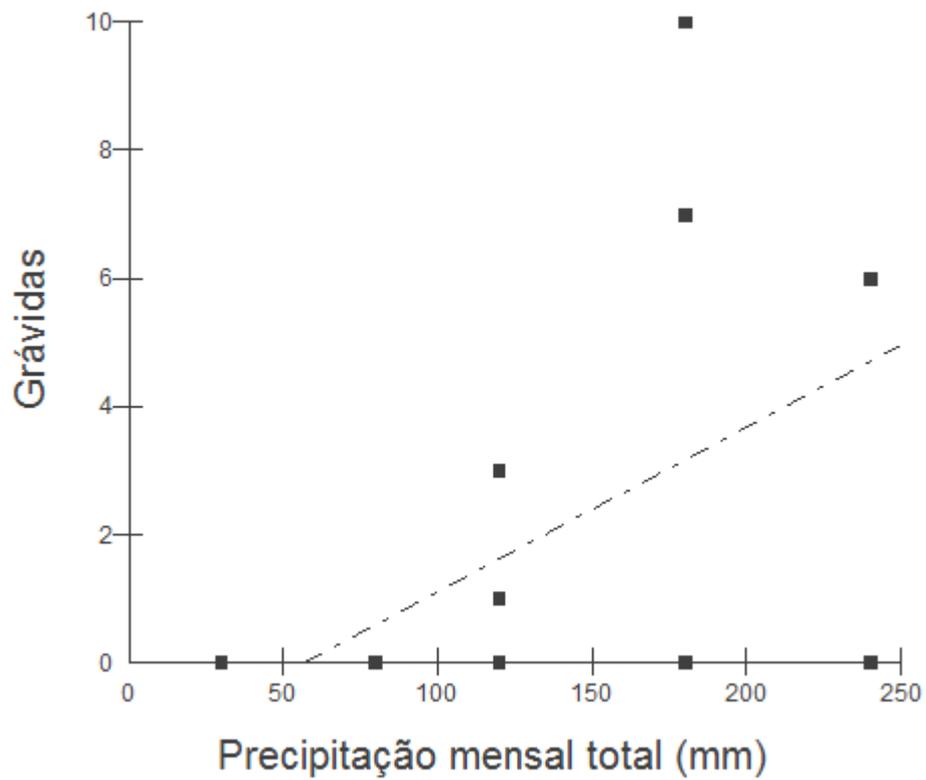


Figura 12. Relação entre a precipitação mensal total (mm) e o número de grávidas de *A. lituratus* capturadas ( $F = 2.63$ ,  $p = 0.13$ ,  $R^2 = 0.20$ ,  $r = 0.45$ ).

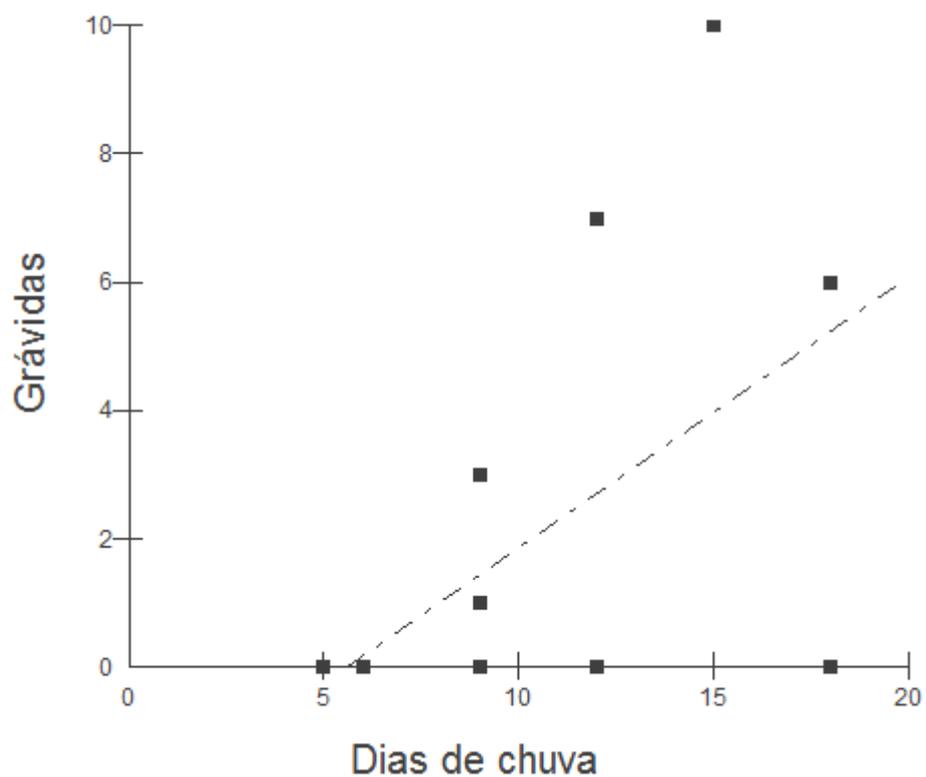


Figura 13. Relação entre o número total de dias com chuva por mês e o número de grávidas de *A. lituratus* capturadas ( $F = 3.55$ ,  $p = 0.08$ ,  $R^2 = 0.26$ ,  $r = 0.51$ ).

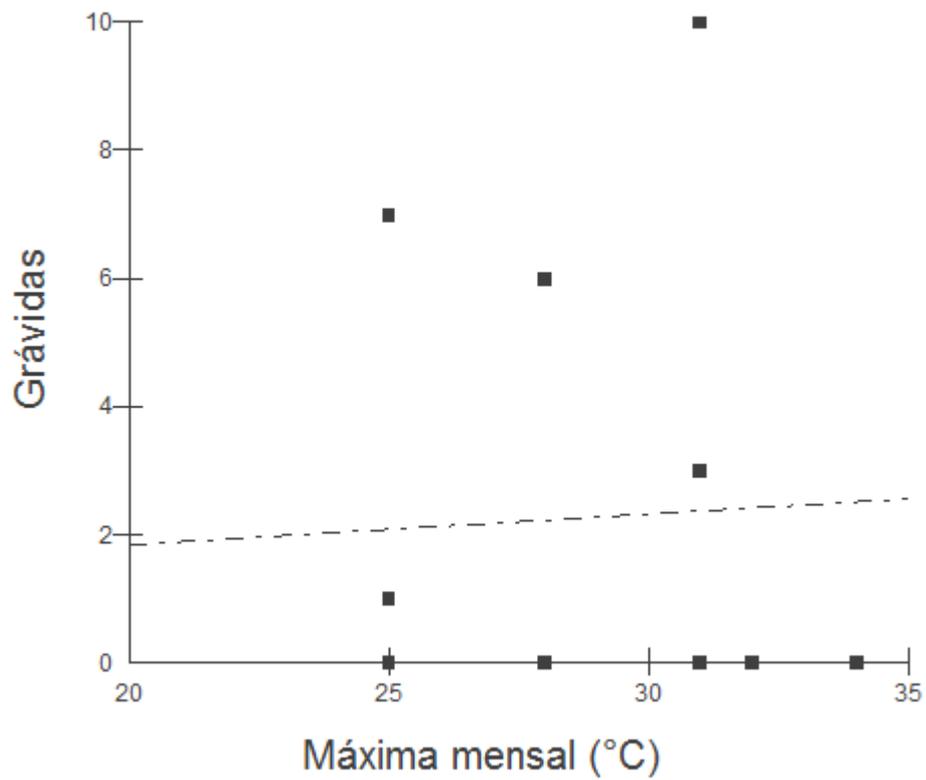


Figura 14. Relação entre a temperatura média máxima mensal e o número de grávidas de *A. lituratus* capturadas ( $F = 0.02$ ,  $p = 0.87$ ,  $R^2 = 0.002$ ,  $r = 0.04$ ).

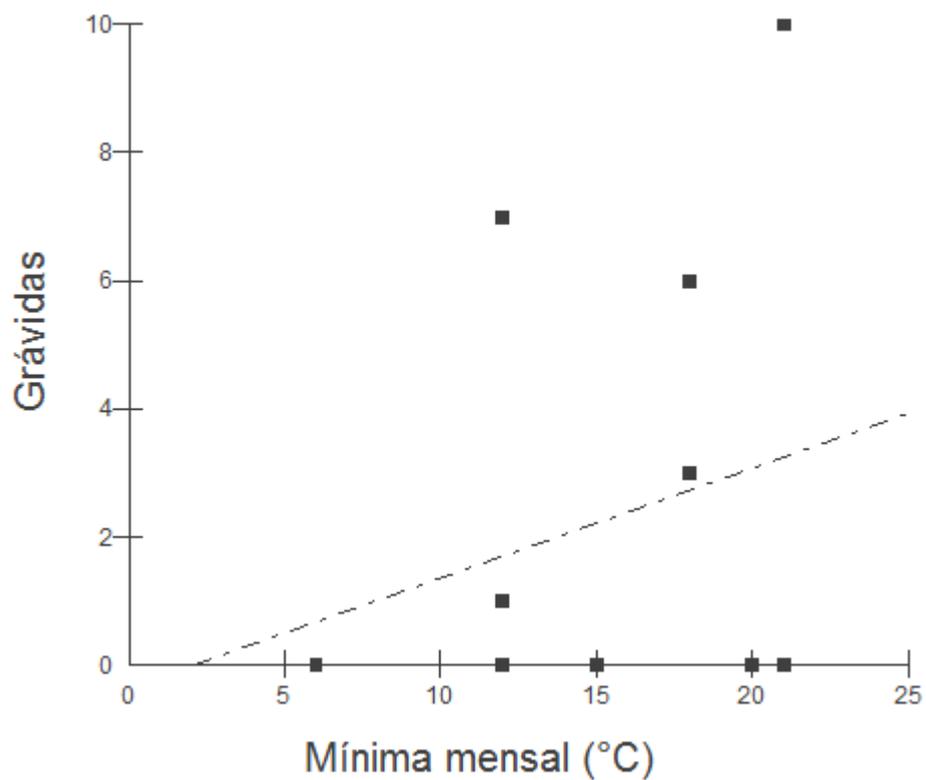


Figura 15. Relação entre a temperatura média mínima mensal e o número de grávidas de *A. lituratus* capturadas ( $F = 0.81$ ,  $p = 0.60$ ,  $R^2 = 0.07$ ,  $r = 0.27$ ).

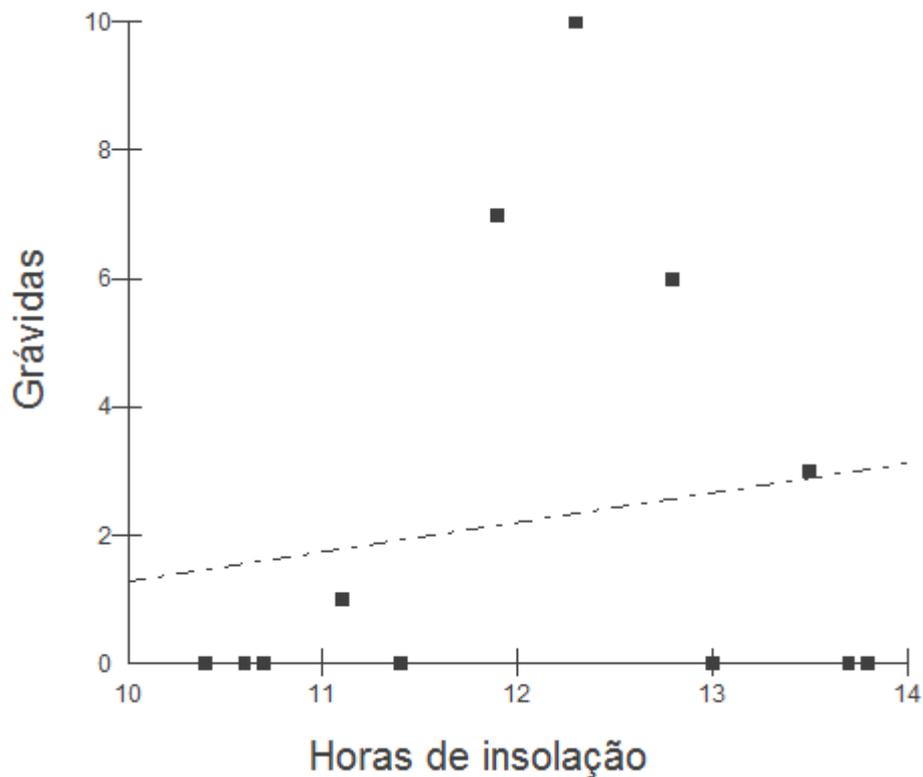


Figura 16. Relação entre o número de horas de insolação diário e o número de grávidas de *A. lituratus* capturadas ( $F = 0.28$ ,  $p = 0.61$ ,  $R^2 = 0.02$ ,  $r = 0.16$ ).

## DISCUSSÃO

### ***Dinâmica reprodutiva***

Os dados aqui apresentados para *Sturnira liliium*, apesar de apontarem um único pico reprodutivo distinto, correspondente a primavera e verão, sugerem que na área estudada esta espécie apresenta um padrão reprodutivo poliétrico estacional. A ocorrência de fêmeas simultaneamente grávidas e lactantes, indica ocorrência de estro pós-parto e revela a produção de duas proles por estação reprodutiva.

Apesar de o padrão poliétrico sazonal corresponder ao citado para a espécie, por outros autores, em outras localidades (e. g. Wilson 1979, Taddei 1976, Pulchério-Leite 2008, Kaku-Oliveira 2010), as atividades reprodutivas de *S.*

*lilium*, em Frederico Westphalen, estiveram concentradas durante a primavera, com a ocorrência de fêmeas grávidas, e no verão, com a ocorrência de fêmeas simultaneamente grávidas e lactantes, indicando que com o aumento da latitude diminui o período do ano com condições favoráveis a reprodução.

Para *Artibeus lituratus* o padrão encontrado também foi poliétrico sazonal bimodal. Entretanto ao contrário de *S. lilium*, *A. lituratus* apresentou dois picos reprodutivos distintos, um no final do inverno e início da primavera e outro no final do verão, corroborando com o observado para espécie em algumas localidades (e.g. Reis 1989, Sipinski & Reis 1995, Bredt *et al.* 1996).

Em latitudes menores, onde a oferta de recursos é mais homogênea durante o ano, o período reprodutivo pode se estender por tempo mais prolongado, podendo ocorrer nascimentos em qualquer época do ano, como observado por Tamsitt & Valdivieso (1963) em *A. lituratus* na Costa Rica. Entretanto, em regiões com variações sazonais pronunciadas, o período reprodutivo corresponde geralmente ao período de maior pluviosidade (Willig 1985a, Bernard & Cumming 1997). Segundo Fleming *et al.* (1972) e Humphrey & Bonnacorso (1979) a disponibilidade de recursos alimentares está em boa parte relacionada com o regime pluviométrico.

### ***Fatores ambientais e a reprodução de Sturnira lilium e Artibeus lituratus***

O ambiente possui dois tipos de efeitos sobre a reprodução em morcegos. A diminuição da temperatura corporal atua diretamente sobre a reprodução, diminuindo a taxa metabólica e retardando os eventos reprodutivos. Fatores ambientais, tais como o fotoperíodo, agem indiretamente sobre o ciclo reprodutivo, por meio de regulação dos circuitos neuroendócrinos que processam dados sensoriais. Estes circuitos regulatórios são capazes de estabelecer um ritmo endógeno anual de reprodução. Relativamente poucos estudos de

laboratório foram feitos para determinar quais fatores ambientais afetam a reprodução ou como eles atuam sobre o sistema reprodutivo (Heideman 2000).

Os fatores ambientais utilizados neste estudo como variáveis preditoras da atividade reprodutiva de *S. liliium* e *A. lituratus*, produziram nas regressões, coeficientes de determinação relativamente baixos, e assim, puderam explicar apenas uma pequena porcentagem das capturas de fêmeas grávidas.

Apesar de não serem estatisticamente significativas, as regressões realizadas utilizando as variáveis preditoras em conjunto, mostraram que mais da metade das capturas de *S. liliium* e *A. lituratus*, grávidas, pôde ser explicada pelos fatores ambientais, que também se mostraram fortemente correlacionados ao número de grávidas.

De acordo com Wilson (1979), as condições ambientais são fatores fortemente associados à reprodução dos morcegos. Neuweiler (2000) cita que em regiões de clima temperado, onde os morcegos apresentam um conspícuo ciclo monoéstrico, os fatores abióticos são cruciais para o sucesso reprodutivo. Segundo Yalden & Morris (1975), o sucesso reprodutivo está intimamente associado à temperatura e ao fotoperíodo. Entretanto, experimentos em populações cativas e naturais, de diferentes espécies provenientes de diversas latitudes, demonstraram que os fatores ambientais agem, em maior ou menor grau, de maneira bastante diferente sobre a reprodução de diferentes espécies (Racey 1982, Heideman 2000).

Bronson (1989) considera a duração do dia um importante preditor para a reprodução dos mamíferos subtropicais de altas latitudes. No entanto, enquanto para algumas espécies existem fortes evidências do seu efeito sobre a reprodução (Beasley & Zucker 1984, Cerqueira 2005), para outras parece não ter efeito algum (Cheke & Dahl 1981).

Heideman & Bronson (1994) realizaram uma revisão sobre estímulos ambientais que poderiam, potencialmente, serem utilizados pelos morcegos para regular a reprodução nos trópicos incluindo: ciclo solar anual, abundância de recursos alimentares, compostos secundários de plantas, precipitação, temperatura, mudanças na intensidade luminosa, mudanças no campo magnético, e a mudança de posição do Sol nascente, constatando que o poder preditivo destes fatores sobre a reprodução dos morcegos é bastante baixo, e que não existem evidências concretas que qualquer morcego realmente utilize alguma destas variáveis como sinalizador do período reprodutivo.

## CONCLUSÕES

A partir das análises dos dados apresentados neste trabalho é possível concluir que:

1. *Sturnira liliium* e *Artibeus lituratus*, na área de estudo, apresentam o padrão reprodutivo geral da subfamília Stenodermatinae, de poliestria sazonal bimodal, evidenciado pela presença do estro pós-parto, com pequenas variações em relação a outros estudos provavelmente de natureza geográfica, já que se tratam de espécies com ampla distribuição no neotrópico;
2. As variáveis ambientais testadas de forma isolada não se mostraram boas preditoras da atividade reprodutiva de *S. liliium* e *A. lituratus*, em Frederico Westphalen, e apesar de em conjunto também não produzirem resultados estatisticamente significativos para nenhuma das espécies, puderam explicar mais de 50 % das capturas de fêmeas grávidas, e, se apresentaram altamente correlacionadas com as capturas. Provavelmente, na área de estudo, *S. liliium* e *A.*

*lituratus* respondam reprodutivamente a um maior conjunto de variáveis ou a fatores não utilizados neste trabalho.

3. Consideramos que mais trabalhos, principalmente com morcegos em condições controladas, serão necessários para fornecer uma boa compreensão de como os morcegos respondem reprodutivamente ao ambiente, como já proposto por Heideman (2000).

## REFERÊNCIAS

BEASLEY, L.J. & ZUCKER, I. 1984. Photoperiod influences the annual reproductive cycle of the male pallid bat (*Antrozous pallidus*). **Journal of Reproduction and Fertility**, 70, 567–573.

BERNARD, R.T. & CUMMING, G.S. 1997. African bats: evolution of reproductive patterns and delays. **Quarterly Review of Biology**, 72(3): 253-274.

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.

BIGGERS, J.D., 1966. Reproduction in male marsupials. **Symposia of the Zoological Society of London**, 15: 251-280.

BREDT, A., ARAÚJO, F.A.A., CAETANO-JÚNIOR, J., RODRIGUES, M.G.R., YOSHIZAWA, M., SILVA, M.M.S., HARMANI, N.M.S., MASSUNAGA, P.N.T., BÜRER, S.P., PORTO, V.A.R. & UIEDA, W. 1996. **Morcegos em áreas urbanas e rurais: manual de manejo e controle**. Fundação Nacional de Saúde, Brasília. 117p.

BRONSON, F.H. 1989. **Mammalian Reproductive Biology**. University of Chicago Press, Chicago. 336p.

CERQUEIRA, R. 2005. Fatores ambientais e a reprodução de marsupiais e roedores no leste do Brasil. **Arquivos do Museu Nacional**, 63(1): 29-39.

CHEKE, A.S. & DAHL, J.F. 1981. The status of bats on western Indian Ocean islands, with special reference to *Pteropus*. **Mammalia**, 45, 205–238.

COSTA, L.M., ALMEIDA, J.C. & ESBÉRARD, C.E.L. 2007. Dados de reprodução de *Platyrrhinus lineatus* em estudo de longo prazo no Estado do Rio de Janeiro (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae). **Iheringia, Série Zoologia**, 97(2): 152-156.

DALA ROSA, S. 2004. **Morcegos (Chiroptera, Mammalia) de um remanescente de Restinga, Paraná, Brasil: ecologia da comunidade e dispersão de sementes.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 113p.

ESTRADA, A. & COATES-ESTRADA, R. 2001. Bat species richness in live and in corridors of residual rain forest vegetation at los Tuxtlas, Mexico. **Ecography**, 24(1): 94-102.

FAZZOLARI-CORRÊA, S. 1995. **Aspectos sistemáticos, ecológicos e reprodutivos de morcegos na Mata Atlântica.** Tese de Doutorado. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. 168p.

FLEMMING, T.H., HOOPER, E.T. & WILSON, D.E. 1972. Three Central American bats communities structure, reproductive cycles and movement patterns. **Ecology**, 53: 555-569.

GANNON, M.R., WILLIG, M.R. & JONES JR, J.K. 1989. *Sturnira lilium*. **Mammalian Species**, 333: 1-5.

HALL-MARTIN, A.J., SKINNER, J.D. & VAN DYK, J.M. 1975. Reproduction in the giraffe in relation to some environmental factors. **East African Wildlife Journal**, 13: 237-248.

HEIDEMAN, P.D. & BRONSON, F.H. 1994. An endogenous circannual rhythm of reproduction in a tropical bat, *Anoura geoffroyi*, is not entrained by photoperiod. **Biology of Reproduction**, 50, 607–614.

HEIDEMAN, P.D. 2000. **Environmental regulation of reproduction.** p. 469-499. In: Crichton, E.G. & Krutsch, P. (eds.). *The Reproductive Biology of Bats.* Academic Press. 510p.

HUMPHREY, S.R. & BONNACORSO, F.J. 1979. **Population and community ecology.** p. 409- 441. In: BAKER, R.J., JONES JR, J.K. & CARTER, D.C. (eds.).

Biology of bats of the new world family Phyllostomatidae, Part III. Special Publication Museum, Texas Tech. University. 441p.

KAKU-OLIVEIRA, N. Y. 2010. **Estrutura de comunidade, reprodução e dinâmica populacional de morcegos (Mammalia, Chiroptera) na Reserva Natural do Salto Morato, Guaraqueçaba, Paraná.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 109p.

KUNZ, T.H. 1988. **Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats.** Smithsonian Institution Press. Washington. 556p.

MELLO, M.A.R. & FERNANDEZ, F.A.S. 2000. Reproductive ecology of bat *Carollia perspicillata* (Chiroptera: Phyllostomidae) in a fragment of the Brazilian Atlantic coastal forest. **Zeitschrift für Säugetierkunde**, 65:340-349.

MELLO, M.A.R., SCHITTINI, G., SELIG, P. & BERGALLO, H.G. 2004. A test of the effects of climate and fruiting of Piper species (Piperaceae) on reproductive patterns of the bat *Carollia perspicillata* (Phyllostomidae). **Acta Chiropterologica**, 6(2): 309–318.

MYERS, P. 1977. Patterns of reproduction of four species of vespertilionid bats in Paraguay. **University of California Publications in Zoology**, 107:1-41.

NEUWEILER, G. 2000. **The Biology of Bats.** Oxford University Press. 310p.

PASSOS, F.C., SILVA, W.R., PEDRO, W.A. & BONIN, M.R. 2003. Frugivoria em morcegos (Chiroptera) do Parque Estadual Intervales, sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 20(3):511-517.

PEDRO, W.A. & PASSOS, F.C. 1995. Occurrence and food habits of some bat species from the Linhares Forest Reserve, Espírito Santo, Brazil. **Bat Research News**, 36: 1-2.

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.

PULCHÉRIO-LEITE, A. 2008. **Uso do espaço por *Artibeus lituratus* e *Sturnira lilium* (Chiroptera: Phyllostomidae) em fragmentos florestais urbanos de Curitiba, Paraná.** Tese de doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 109p.

RACEY, P.A. 1982. **Ecology of bat reproduction.** p. 57–104. In: KUNZ, T.H. (ed.). *Ecology of Bats*. Plenum Press, New York. 784p.

RACEY, P.A. 1988. **Reproductive assessment in bats.** p. 31-46, In: KUNZ, T.H. (ed.). *Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats*. Smithsonian Institution Press, Washington. 920p.

RACEY, P.A. & ENTWISTLE, A.C. 2000. **Life-history and reproductive strategies of bats.** p. 363-414. In: CRICHTON, E.G. & KRUTZSCH, F.P. (eds.). *Reproductive biology of bats*. Academic Press, Boston. 510p.

REIS, S.F. 1989. Biologia reprodutiva de *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) (Chiroptera: Phyllostomidae). **Revista Brasileira de Biologia**, 49(2): 369-372.

REIS, N.R. & H. ORTÊNCIO FILHO. 2005. Levantamento dos Morcegos (Chiroptera, Mammalia) do Parque Municipal do Cinturão Verde de Cianorte, Paraná, Brasil. **Chiroptera Neotropical**, 11: 211-215.

SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, C., CASTREJÓN-OSORIO, M.T. & CHÁVEZ-TAPIA, C.B. 1986. Patron reproductivo de *Sturnira lilium parvidens* (Chiroptera: Phyllostomidae) en la Costa Central del Pacífico de México. **The Southwestern Naturalist**, 31(3): 331-340.

SIMMONS, N.B. 2005. **Order Chiroptera.** p. 312-529. In: WILSON, D.E. & REEDER, D.M. (eds.). *Mammal Species of the World: a taxonomic and geographic reference*. Johns Hopkins University Press, Baltimore. v.1,3.ed. 2000p.

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.

TADDEI, V.A. 1976. The reproduction of some Phyllostomidae (Chiroptera) from the Northwestern region of the State of São Paulo. **Boletim de Zoologia da Universidade de São Paulo**, 1: 313-330.

TAMSITT, J.R., & VALDIVIESO, D. 1963. Reproductive cycle of the big fruit-eating bat, *Artibeus lituratus* Olfers. **Nature**, 198: 104.

WILLIG, M.R. 1985a. Reproductive patterns of bats from Catingas and Cerrado biomes in Northeastern Brazil. **Journal of Mammalogy**, 66:668–681.

WILLIG, M.R. 1985b. Reproductive activity of female bats from Northeastern Brazil. **Bat Research News**, 26:17–20.

WILSON, D.E. 1979. **Reproduction in Neotropical bats**. p. 317–378. In: BAKER, J., JONES, J.K. & CARTER, D.C. (eds). *Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae*. Part III. Special Publications, The Museum, Texas Technical University. 441p.

WILLIG, M.R. & GANNON, M.R. 1993. **Mammalian ecology in a Puerto Rican rain forest**. p. 50–60. In: WAIDE, R.B. & REAGAN, D. (eds). *A tropical food web*. University of Chicago Press, Chicago.

YALDEN, D.W. & MORRIS, P.A. 1975. **The Lives of Bats**. David and Charles Press, London. 247p.

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.

ZAR, J. H. 1999. **Biostatistical analysis**. Prentice-Hall, New Jersey. 663p.

ZORTÉA, M. 2002. **Diversidade e organização de uma taxocenose de morcegos do Cerrado Brasileiro**. Tese de doutorado. Universidade Federal de São Carlos. 129p.

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

ZORTÉA, M. 2007. **Subfamília Stenodermatinae**. p. 107- 128. In: REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. (eds.). Morcegos do Brasil. Editora da Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 253p.

## CAPÍTULO III

**DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DAS CAPTURAS DE *Sturnira lilium* (É. Geoffroy, 1810) E *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) (CHIROPTERA, PHYLLOSTOMIDAE)**

## RESUMO

Morcegos neotropicais possuem, na maioria, hábitos noctívagos e ritmo circadiano. A concentração das atividades extra-abrigo no período noturno dificulta estudos sobre padrões de atividade, uma vez que a aplicação de métodos quantitativos criteriosos como os utilizados, por exemplo, nos estudos de primatas é inviabilizada pelas limitações metodológicas do uso de *mist nets*. Apesar de a captura ser uma prova factual de que o morcego se encontrava em atividade extra-abrigo, o contrário não pode ser afirmado, já que a diminuição no número de capturas pode não estar relacionada com a diminuição das atividades dos morcegos. O objetivo deste trabalho foi conhecer a distribuição temporal, e o efeito de fatores ambientais sobre as capturas de *Sturnira lilium* e *Artibeus lituratus* em Floresta Estacional Decidual, no sul do Brasil. Entre outubro de 2005 e setembro de 2006 foram realizados esforços de campo para amostragem de morcegos em três áreas, totalizando 36 noites completas de capturas. Diferenças na distribuição horária e mensal das capturas entre machos e fêmeas foram verificadas pelo teste G. O número total de capturas foi utilizado como variável dependente e os fatores ambientais como variáveis independentes em análises de regressão simples e múltiplas. Não houve diferenças significativas na distribuição horária e mensal entre os sexos de ambas as espécies. As regressões entre número de capturas de *S. lilium* e *A. lituratus* em função do aumento no número de horas após o pôr do Sol foram estatisticamente significativas, indicando um decréscimo no número de capturas com o decorrer da noite. *Sturnira lilium* e *Artibeus lituratus* tiveram capturas durante todo o decorrer da noite, e apesar de apresentarem dois picos de captura, estes foram discretos demais para caracterizarem um padrão bimodal. Para *S. lilium*, apenas a temperatura do momento da captura esteve significativamente relacionada com as capturas, enquanto que para as capturas de *A. lituratus* foram encontradas relações significativas com a diferença entre temperatura máxima e a mínima da noite e com a temperatura do momento da captura. As demais variáveis testadas não produziram resultados significativos.

## ABSTRACT

Neotropical bats are mostly nocturnal habits and show circadian rhythm. The concentration of activities outside the shelter at night hinders studies on activity patterns since the application of careful quantitative methods as those used, for example, in studies of primates is unfeasible because of methodological limitations of the mist nets. Despite the capture to be factual evidence that the bat activity was outside the shelter, otherwise can not be stated, since the decrease in number of catches can not be related to the decrease in the activities of bats. The aim of this study was know the timing, and the effect of environmental factors on catches of *Sturnira lilium* and *Artibeus lituratus* in Seasonal Deciduous Forest in southern Brazil. Between October 2005 and September 2006 thirty six nights of bat sampling were made in three sites. Differences in the distribution of monthly and hourly catches between males and females were found by G test. The number total catches was used as the dependent variable and the environmental factors as independent variables in simple and multiple regressions analysis. There were no significant differences in time distribution monthly and between the sexes of both species. The regressions between number catches of *S. lilium* and *A. lituratus* due to the increase in the number of hours after sunset were statistically significant, indicating a decrease in number of catches over the course of the night. *Sturnira lilium* and *Artibeus lituratus* had catches throughout the course of night, and despite showing two peaks of capture, they were too discreet to characterize a bimodal pattern. For *S. lilium* only the temperature of the moment of capture was significantly related to the catch, while for the capture of *A. lituratus* significant relationships were found with the difference between maximum temperature and minimum night temperature and the time of capture. The other variables tested did not produce statistically significant results.

## INTRODUÇÃO

Morcegos neotropicais possuem, na maioria, hábitos noctívagos e ritmo circadiano. A concentração das atividades extra-abrigo no período noturno dificulta estudos sobre padrões de atividade, uma vez que a aplicação de métodos quantitativos criteriosos como os utilizados, por exemplo, nos estudos de primatas (Altmann 1974) é inviabilizada pelas limitações dos métodos mais tradicionais utilizados em estudos quiropterológicos na Região Neotropical (e.g. *mist nets mist nets*).

A despeito das limitações metodológicas, diversos estudos tentaram descrever de alguma forma os padrões de atividade de morcegos a partir do horário das capturas (e.g. Marinho-Filho 1985, Pedro & Taddei 2002, Aguiar & Marinho-Filho 2004, Ortêncio-Filho & Reis 2008). No entanto, apesar de a captura ser uma prova factual de que o morcego se encontrava em atividade extra-abrigo, o contrário não pode ser afirmado, já que a diminuição no número de capturas pode não estar relacionada com a diminuição das atividades dos morcegos, como demonstrado por Bernard (2002) comparando capturas em *mist nets*, com radio-telemetria.

O advento tecnológico dos detectores de ultra-sons e dos transmissores de dimensões diminutas para radio-telemetria em morcegos tem permitido de maneira bastante eficiente o acesso a informações sobre a atividade dos quirópteros (Patriquin & Barclay 2003, Johnson *et al.* 2004, Meyer *et al.* 2004, Ellison *et al.* 2005, Kusch & Idelberger 2005, Rogers *et al.* 2006, Gehrt & Chelsvig 2008, Ciechanowski *et al.* 2010). Entretanto, a utilização destes métodos em espécies neotropicais ainda é incipiente (Almeida *et al.* 2007).

Muito pouco se sabe sobre a influência de fatores ambientais sobre as atividades dos morcegos neotropicais. Diversos autores já relataram que as

diferenças encontradas nos padrões de atividade extra-abrigo de algumas espécies de morcegos frugívoros, teriam como principal consequência a redução da competição, pela partição do componente temporal do nicho, facilitando a coexistência das espécies (La Val 1970, Trajano 1985, Heithaus *et al.* 1975, Marinho-Filho & Sazima 1989). Não obstante, Pedro & Taddei (2002) reforçam que essa redução na competição, somente teria efeito durante o forrageamento, uma vez que os frutos removidos demoram a serem substituídos.

*Sturnira lilium* e *Artibeus lituratus* estão entre as espécies mais abundantes nas comunidades brasileiras de morcegos e são conhecidas pelo importante papel ecológico de dispersores de sementes de diversas espécies de caráter pioneiro (Pedro & Passos 1995, Pedro *et al.* 2001, Passos *et al.* 2003, Bianconi *et al.* 2004, Zanon & Reis 2007, Kaku-Oliveira 2010, Capítulo I deste trabalho).

Estas espécies se apresentam amplamente distribuídas no neotrópico (Simmons 2005), e, portanto, podem apresentar diferentes respostas biológicas em função das variações ambientais encontradas em toda sua distribuição (Erkert 1982).

Diante do apresentado, e por utilizar capturas com *mist nets*, o presente trabalho assume uma postura mais conservadora, evitando atribuir padrões de atividade para as espécies estudadas. O objetivo deste trabalho foi conhecer a distribuição temporal das capturas de *Sturnira lilium* e *Artibeus lituratus* em Floresta Estacional Decidual, no sul do Brasil, a partir das seguintes perguntas: (1) Como se deu a distribuição horária e mensal das capturas de *S. lilium* e *A. lituratus*? (2) Existem diferenças na distribuição horária e mensal das capturas entre os sexos? (3) Qual é a relação dos fatores ambientais com a distribuição temporal das capturas?

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

As áreas de estudo (Figuras 1 e 2) localizam-se no município de Frederico Westphalen (27°21'S e 53°23'W, altitude de 522 m. s. n.m.), no Médio Alto Uruguaí, Estado do Rio Grande do Sul. Frederico Westphalen está localizado entre três últimos grandes remanescentes florestais do extremo norte do estado, distando cerca de 40 km do Parque Estadual do Turvo (17.491 ha), 28 km da Área Indígena de Nonoai (17.000 ha) e 14 km da Terra Indígena de Guarita (14.740 ha).

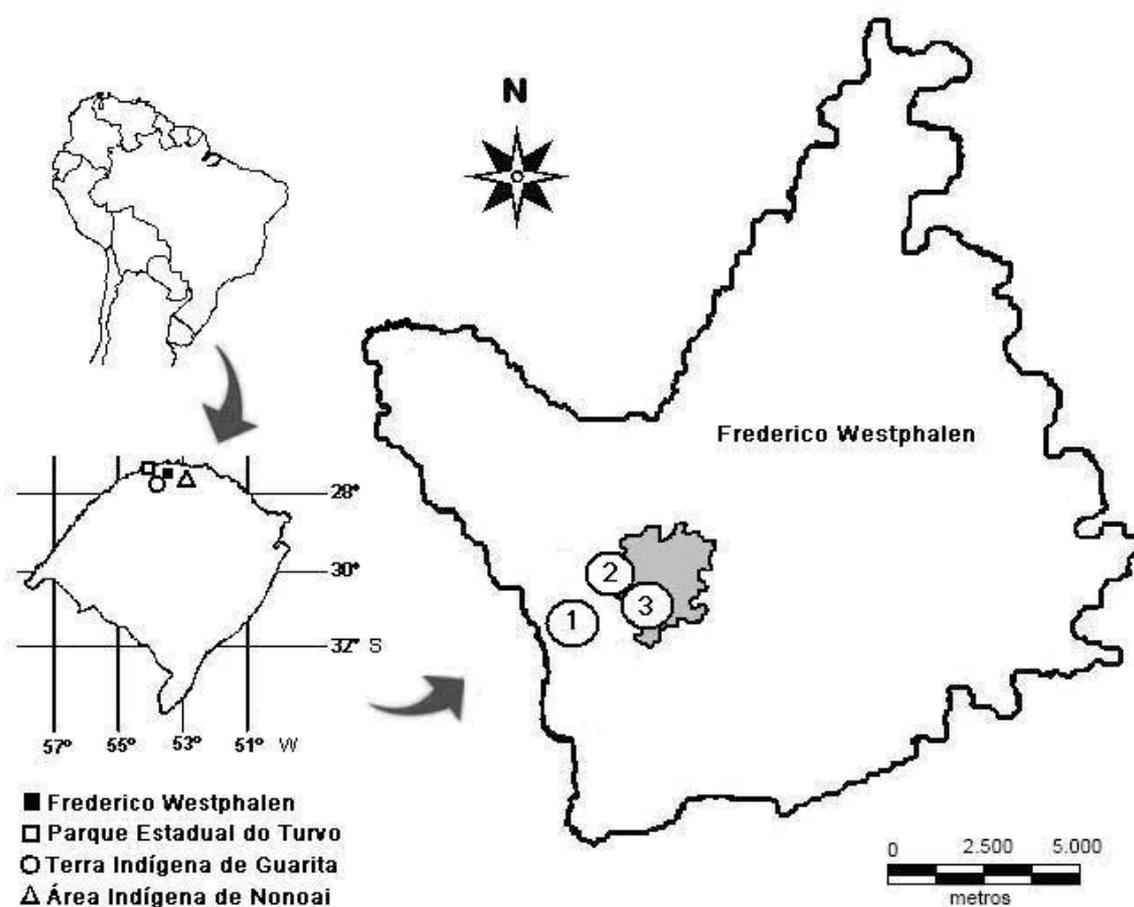


Figura 1. Localização de Frederico Westphalen, no Estado do Rio Grande do Sul e no Brasil, e, das três áreas amostradas. A área cinza corresponde à zona urbana do município. 1= Faguense, 2=URI, 3=SAB.

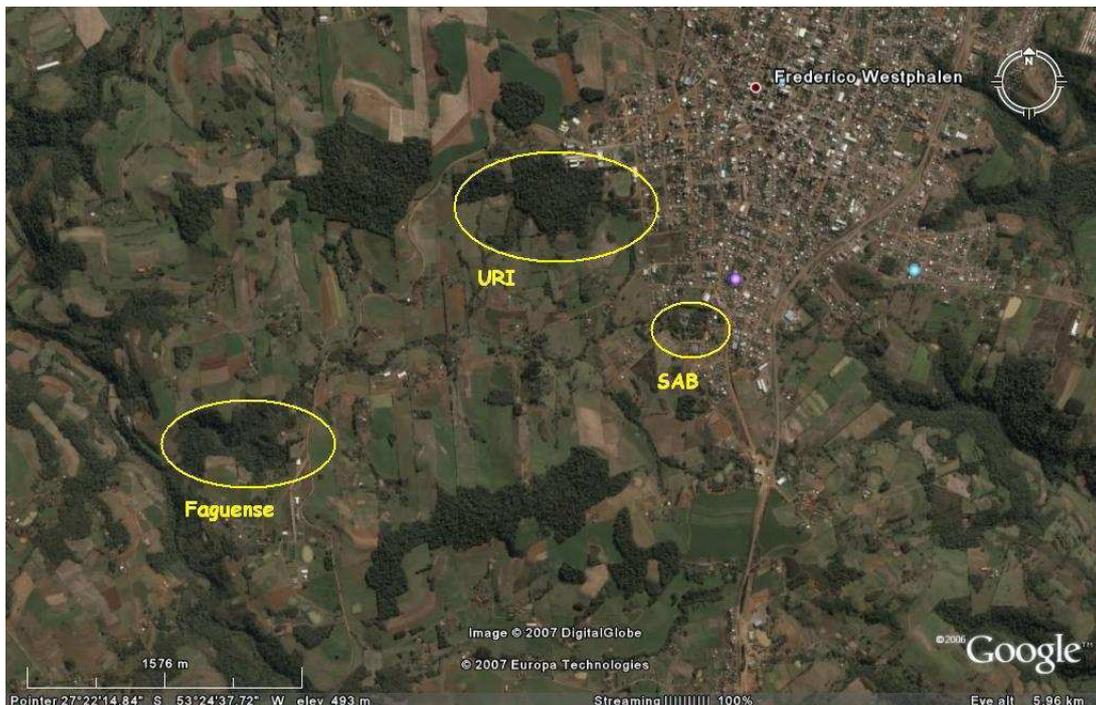


Figura 2. Imagem obtida no Google Earth mostrando a área urbana do município de Frederico Westphalen e as três áreas de estudo. Faguense = 1, URI = 2, SAB = 3.

O clima da região é temperado do tipo subtropical com temperatura média anual em torno 18°C, com máximas no verão podendo atingir 41°C e mínimas no inverno atingindo valores inferiores a 0°C. A precipitação anual é geralmente entre 1.800 e 2.100 mm bem distribuídos ao longo do ano (Bernardi *et al.* 2007).

A região de Frederico Westphalen encontra-se no bioma Mata Atlântica, a cerca de 70 Km dos primeiros contatos da floresta com os campos do bioma Pampa. As três áreas de amostragem estão sob os domínios da Floresta Estacional Decidual e podem ser caracterizadas pelos diferentes graus de alteração antrópica quando comparadas entre si, a constar:

Fragmento florestal em zona rural - Área 1 (Faguense): fragmento florestal de 35 hectares localizado a 3 km da área urbana. Predomina vegetação em estágio secundário de sucessão com porções de floresta primária alterada. A área é cortada pelo córrego Tunas e é a que sofre menor perturbação antrópica.

Fragmento florestal peri-urbano - Área 2 (URI): Fragmento florestal de aproximadamente 45 hectares mantém contato com a área urbanizada em um dos lados e com áreas rurais de cultivo no outro lado. Caracterizado por vegetação em estágio secundário de sucessão. Esta área sofre perturbação antrópica moderada quando comparada às demais.

Bosque urbano - Área 3 (SAB): Localizada na área urbana do município é formada por áreas gramadas com vegetação esparsa, onde estão presentes espécies nativas e espécies exóticas. Esta área sofre alta perturbação antrópica.

A área I está localizada a aproximadamente dois quilômetros das demais áreas, que entre si distam cerca de 600 metros.

### ***Obtenção dos dados***

Cada uma das três áreas recebeu uma noite completa (do pôr ao nascer do sol) de amostragem por mês entre outubro de 2005 e setembro de 2006, totalizando 36 noites de coletas (12 noites em cada área). Em cada noite foram utilizadas seis *mist nets* (7 x 2,5 m) posicionadas a 0,5 m do solo em trilhas, clareiras, bordas da mata, bem como perpendicularmente sobre cursos d'água. Em intervalos de uma hora todas as *mist nets* eram revisadas e a temperatura do ambiente era verificada em um termômetro de máxima e mínima, fixado próximo as *mist nets*. O termômetro era instalado cerca de 30 minutos antes da abertura das *mist nets* e zerado assim que todas estivessem abertas. Ao final de cada noite foram anotadas as temperaturas máxima e mínima registradas durante o período amostral.

Os espécimes capturados foram acondicionados individualmente em sacos de algodão numerados e foram levados ao laboratório de campo para posterior triagem.

Os dados dos fatores ambientais como, temperaturas médias máxima e mínima mensais, precipitação acumulada mensal e número de dias com chuva por mês para a região de Frederico Westphalen no período de amostragem, foram obtidos a partir dos mapas do Boletim Agroclimatológico do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (disponível em <http://www.inmet.gov.br/html/agro.html>).

O número médio de horas de insolação diário para Frederico Westphalen durante os meses de trabalho foi obtido a partir das tabelas de fotoperíodo do Anuário Interativo do Observatório Nacional (disponível em <http://euler.on.br/ephemeris/index.php>).

### ***Análise dos dados***

Para minimizar os efeitos de diferenças no número de capturas, os dados foram transformados em seus logaritmos naturais (neperianos) ( $\ln(x)$ ). Diferenças significativas no número de capturas, horária e mensal, de machos e fêmeas, para cada espécie, foram verificadas utilizando o teste G (Zar 1999).

O número de capturas de cada espécie foi utilizado como variável dependente para Regressões Lineares Simples e Múltiplas, utilizando os dados dos fatores ambientais como variáveis independentes (preditoras). Para as análises foi utilizado o pacote estatístico Bioestat 5, e significância determinada de 5 %.

## **RESULTADOS**

### ***Distribuição horária e mensal das capturas***

Apesar de *Sturnira lilium* ter apresentado um pico de capturas de machos na quinta hora e fêmeas na décima hora após o pôr do sol (Figura 3), o resultado

do teste G não rejeitou a hipótese nula de similaridade entre a distribuição horária das capturas entre os sexos ( $G = 4.59$ ,  $GL = 11$ ,  $p = 0.96$ ).

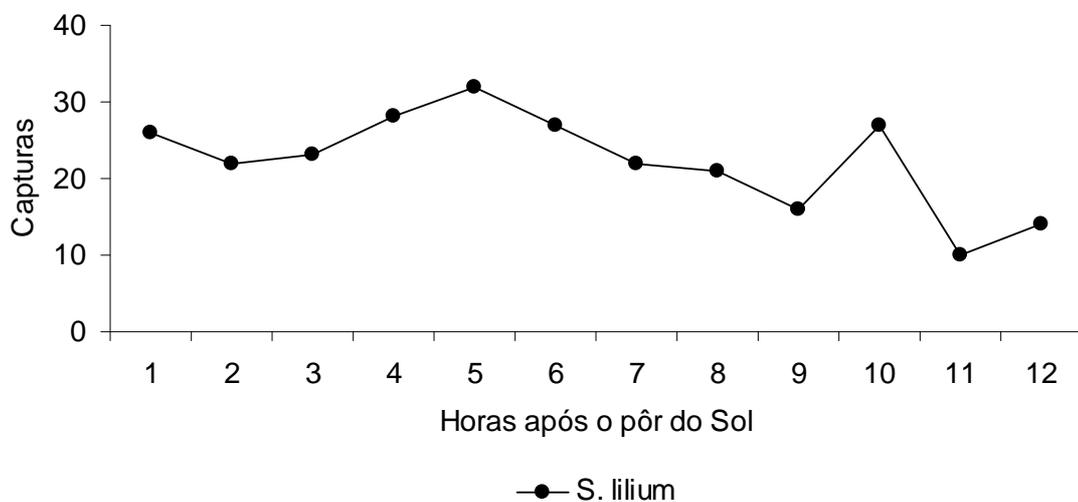


Figura 3. Distribuição horária das capturas de *S. liliium*.

Para *Artibeus lituratus* o teste G também não revelou diferenças significativas na distribuição horária das capturas entre os sexos ( $G = 2.80$ ,  $GL = 11$ ,  $p = 0.99$ ). A Figura 4 revela um pico mais acentuado de capturas entre a quinta e sexta horas após o pôr do sol para ambos os sexos.

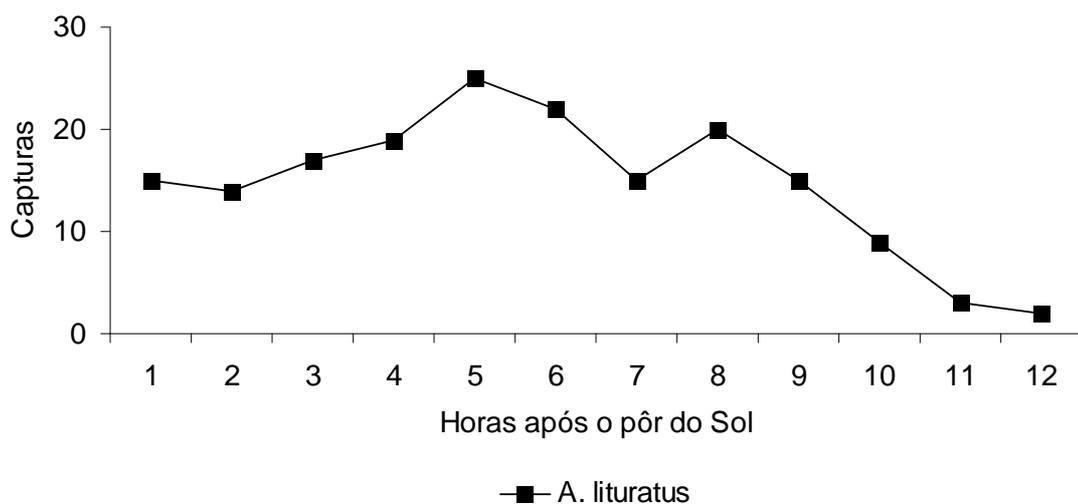


Figura 4. Distribuição horária das capturas de *A. lituratus*.

Foi observada uma forte relação entre o número de capturas de *S. liliium* ( $F = 7.03$ ,  $p = 0.02$ ,  $R^2 = 0.41$ ,  $r = 0.64$ ) e de *A. lituratus* ( $F = 8.62$ ,  $p = 0.01$ ,  $R^2 = 0.46$ ,  $r = 0.68$ ) em função do número de horas após o pôr do sol com um perceptível decréscimo no número de capturas com o aumento no número de horas após o ocaso solar (Figuras 5 e 6 respectivamente).

Quanto à distribuição mensal das capturas, também não foram observadas diferenças entre machos e fêmeas, nem para *S. liliium* ( $G = 2.45$ ,  $GL = 11$ ,  $p = 0.99$ ), nem para *A. lituratus* ( $G = 1.21$ ,  $GL = 11$ ,  $p = 0.99$ ).

Machos e fêmeas de *S. liliium* possuem maior número de capturas, no nono mês de amostragem (Figura 7). Em *A. lituratus*, ambos os sexos possuem maior número de capturas entre o décimo e décimo primeiro mês de amostragem (Figura 8).

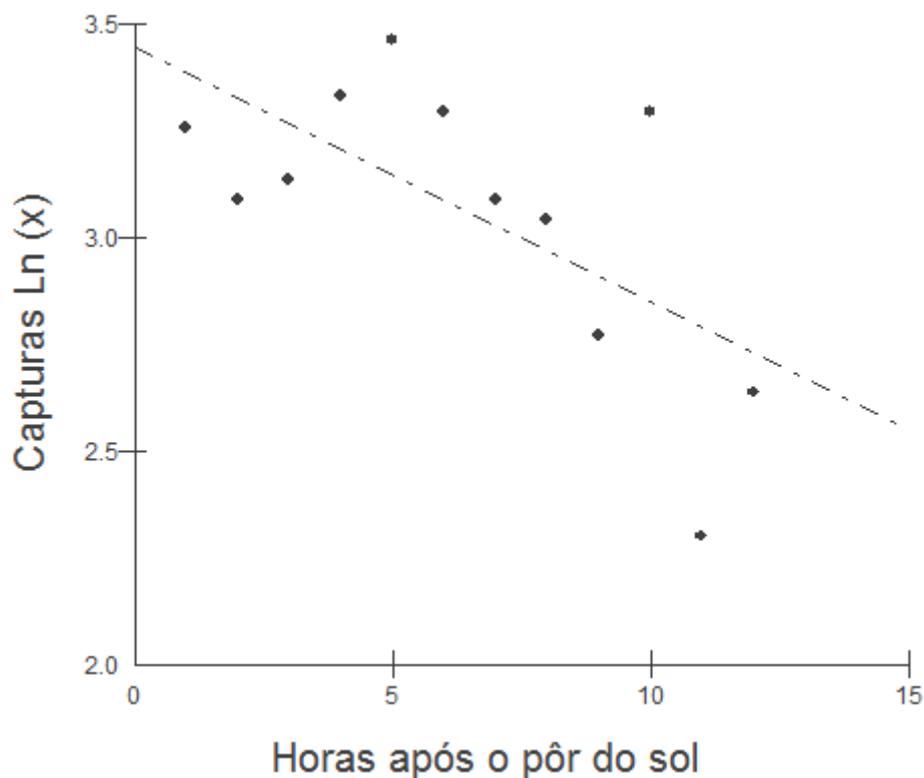


Figura 5. Relação entre o número de horas após o pôr do sol e o número de capturas ( $\ln(x)$ ) de *S. liliium* ( $F = 7.03$ ,  $p = 0.02$ ,  $R^2 = 0.41$ ,  $r = 0.64$ ).

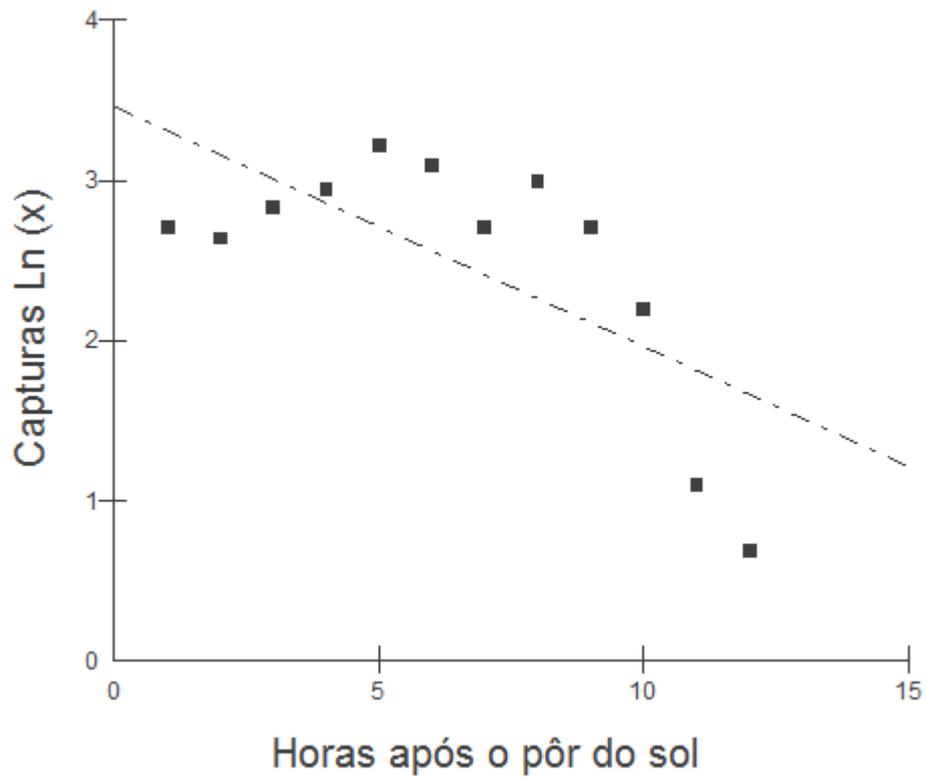


Figura 6. Relação entre o número de horas após o pôr do sol e o número de capturas (Ln (x)) de *A. lituratus* ( $F = 8.62$ ,  $p = 0.01$ ,  $R^2 = 0.46$ ,  $r = 0.68$ ).

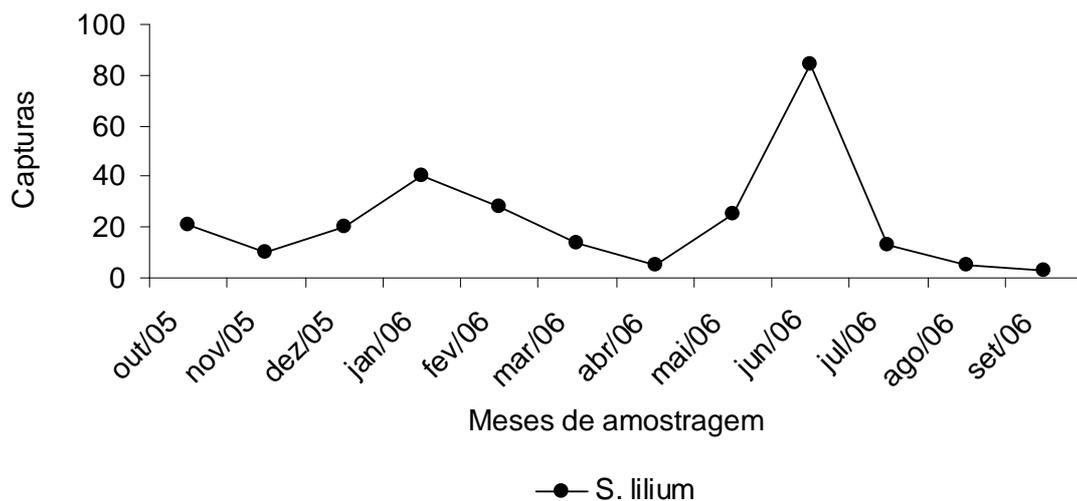


Figura 7. Distribuição mensal das capturas de *S. liliium*.

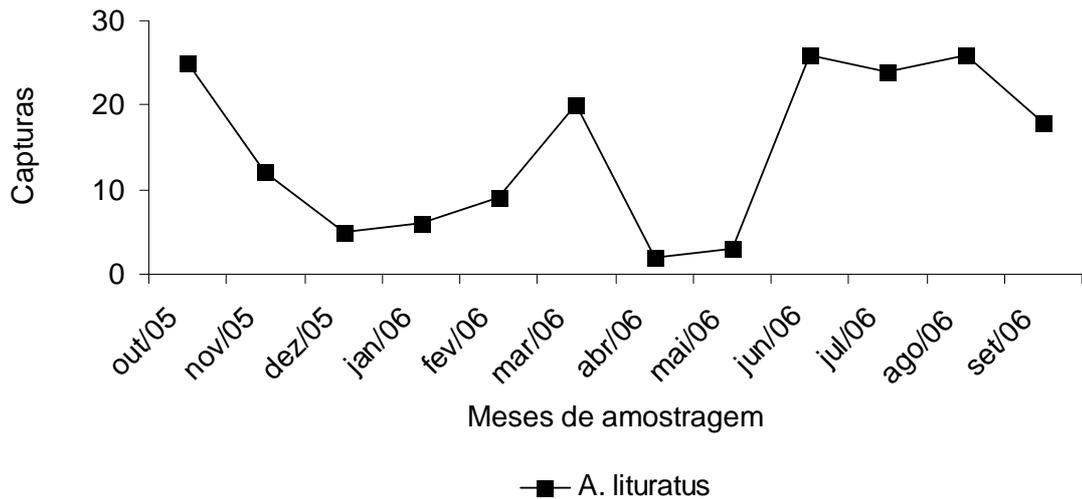


Figura 8. Distribuição mensal das capturas de *A. lituratus*.

### ***Fatores ambientais e a distribuição das capturas de Sturnira lilium***

As regressões realizadas utilizando fatores ambientais como variáveis preditoras do número de capturas de *S. lilium*, indicaram apenas a temperatura do momento da captura como variável independente significativamente relacionada com as capturas ( $F = 14.53$ ,  $p = 0.001$ ,  $R^2 = 0.44$ ,  $r = 0.66$ ) (Figura 9).

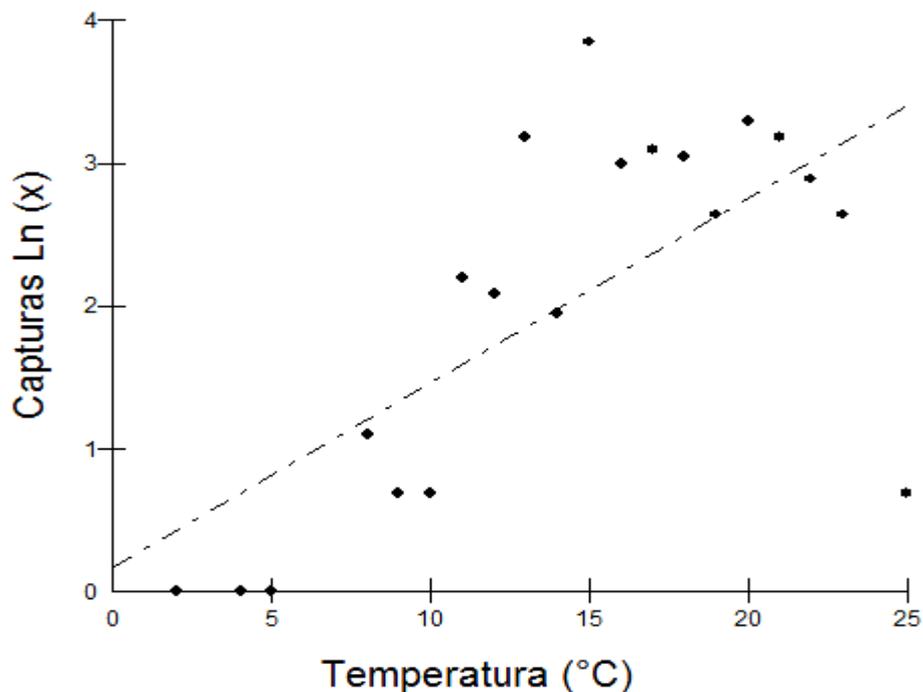


Figura 9. Relação entre a temperatura do momento da captura e o número de capturas ( $\ln(x)$ ) de *S. lilium* ( $F = 14.53$ ,  $p = 0.001$ ,  $R^2 = 0.44$ ,  $r = 0.66$ ).

As demais variáveis testadas não foram significativas e apresentaram baixos valores para os coeficientes de determinação ( $R^2$ ) e correlação ( $r$ ), a constar: diferença entre a temperatura máxima e a mínima da noite ( $F = 0.84$ ,  $p = 0.62$ ,  $R^2 = 0.06$ ,  $r = 0.25$ ), precipitação total mensal ( $F = 0.19$ ,  $p = 0.67$ ,  $R^2 = 0.01$ ,  $r = 0.13$ ), número total de dias de chuva por mês ( $F = 0.41$ ,  $p = 0.54$ ,  $R^2 = 0.03$ ,  $r = 0.19$ ), temperatura média máxima mensal ( $F = 0.82$ ,  $p = 0.61$ ,  $R^2 = 0.07$ ,  $r = 0.27$ ), temperatura média mínima mensal ( $F = 0.02$ ,  $p = 0.87$ ,  $R^2 = 0.002$ ,  $r = 0.04$ ) e fotoperíodo ( $F = 0.06$ ,  $p = 0.80$ ,  $R^2 = 0.006$ ,  $r = 0.07$ ) (Figuras 10– 15).

A análise da relação entre as variáveis em conjunto em função do número de capturas também não foi significativa ( $F = 0.57$ ,  $p = 0.71$ ,  $R^2 = 0.32$ ,  $r = 0.57$ ).

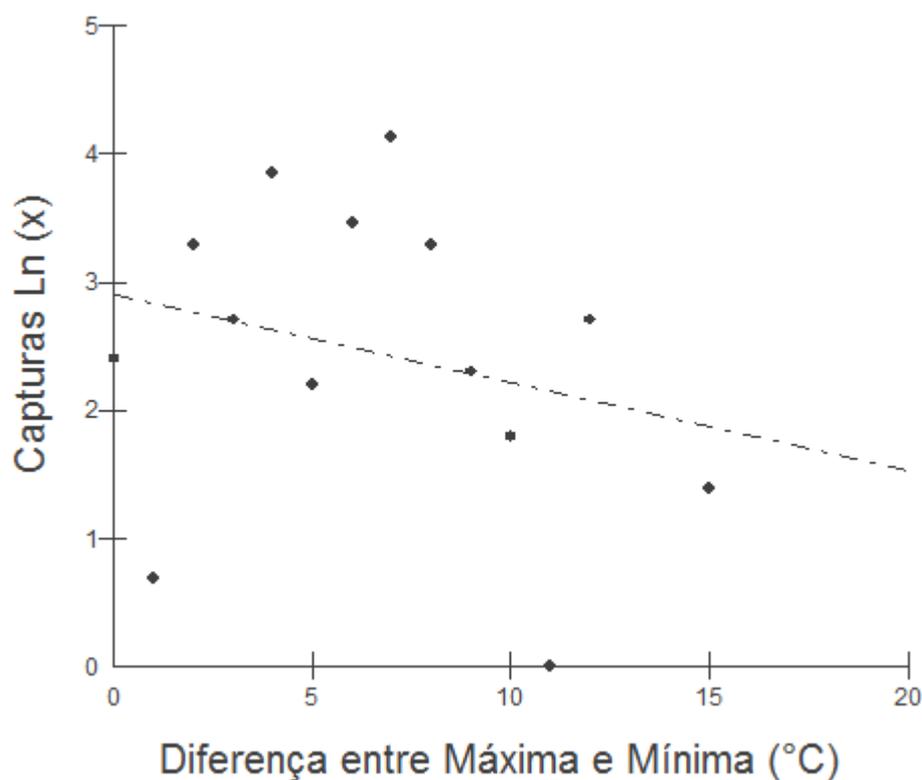


Figura 10. Relação entre a variação da temperatura durante a noite e o número de capturas (Ln (x)) de *S. liliium* ( $F = 0.84$ ,  $p = 0.62$ ,  $R^2 = 0.06$ ,  $r = 0.25$ ).

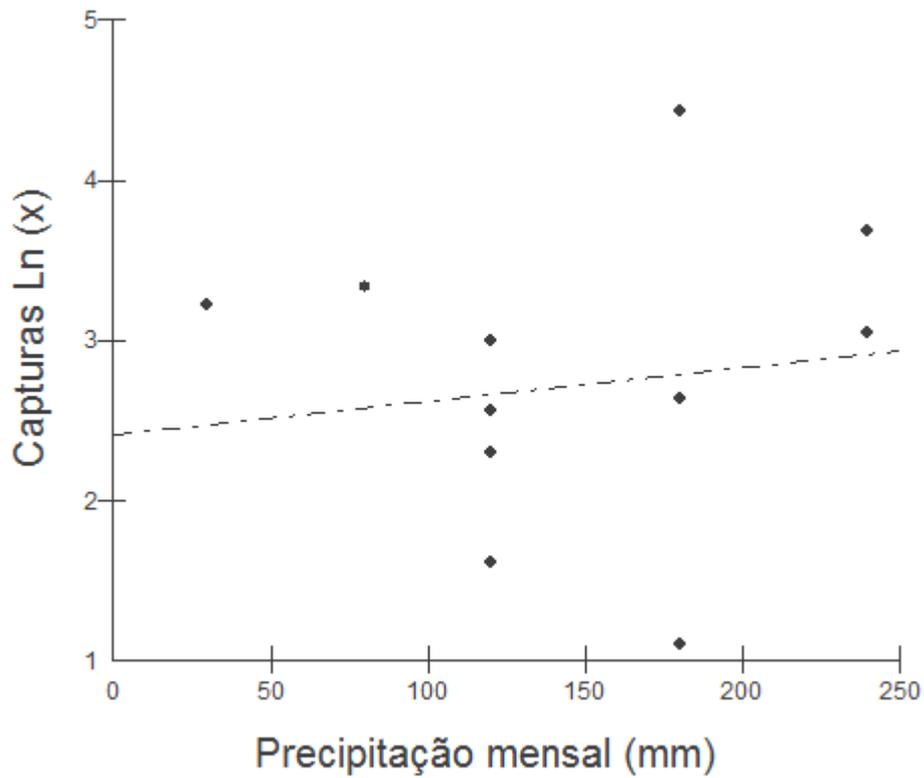


Figura 11. Relação entre a precipitação acumulada mensal (mm) e o número de capturas (Ln (x)) de *S. liliium* ( $F = 0.19$ ,  $p = 0.67$ ,  $R^2 = 0.01$ ,  $r = 0.13$ ).

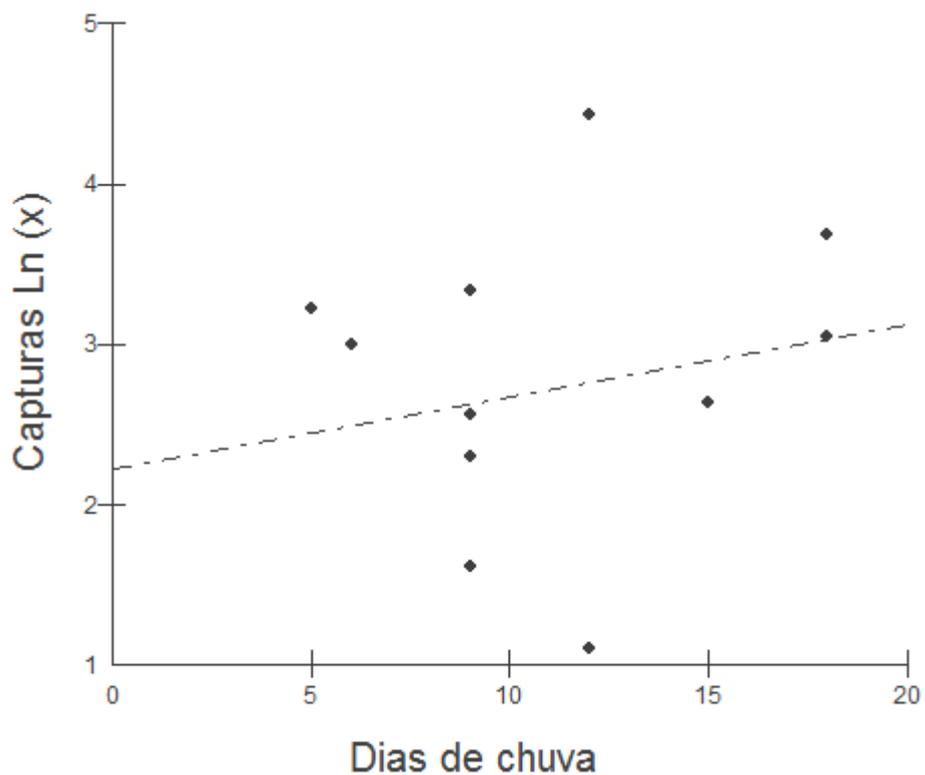


Figura 12. Relação entre o número de dias com chuva por mês e o número de capturas (Ln (x)) de *S. liliium* ( $F = 0.41$ ,  $p = 0.54$ ,  $R^2 = 0.03$ ,  $r = 0.19$ ).

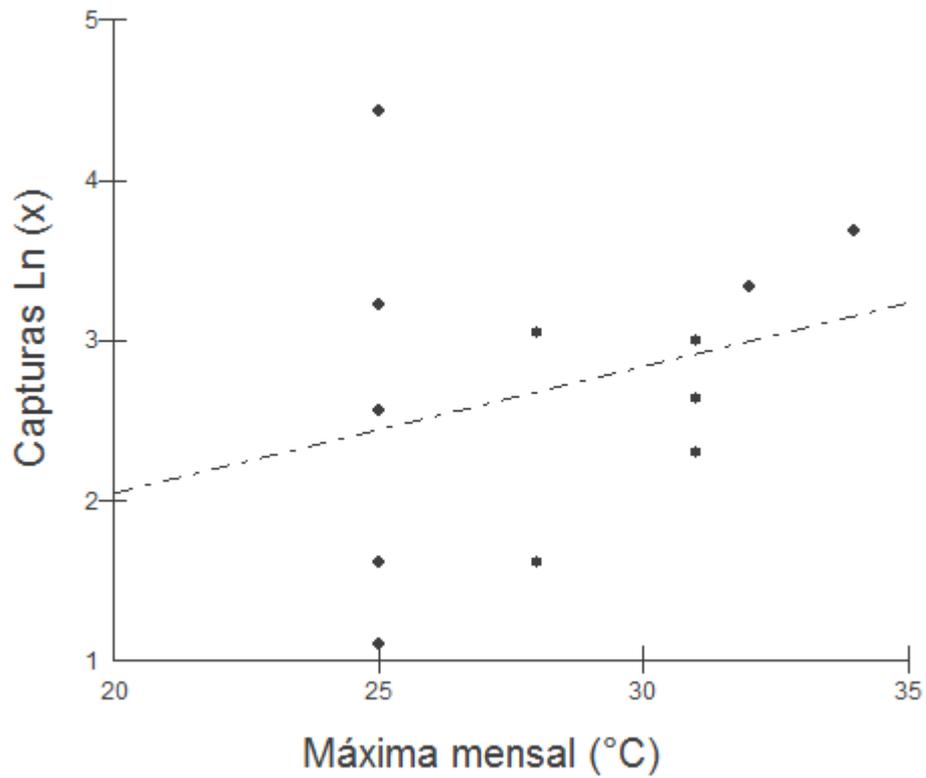


Figura 13. Relação entre a temperatura média máxima mensal e o número de capturas (Ln (x)) de *S. liliium* ( $F = 0.82$ ,  $p = 0.61$ ,  $R^2 = 0.07$ ,  $r = 0.27$ ).

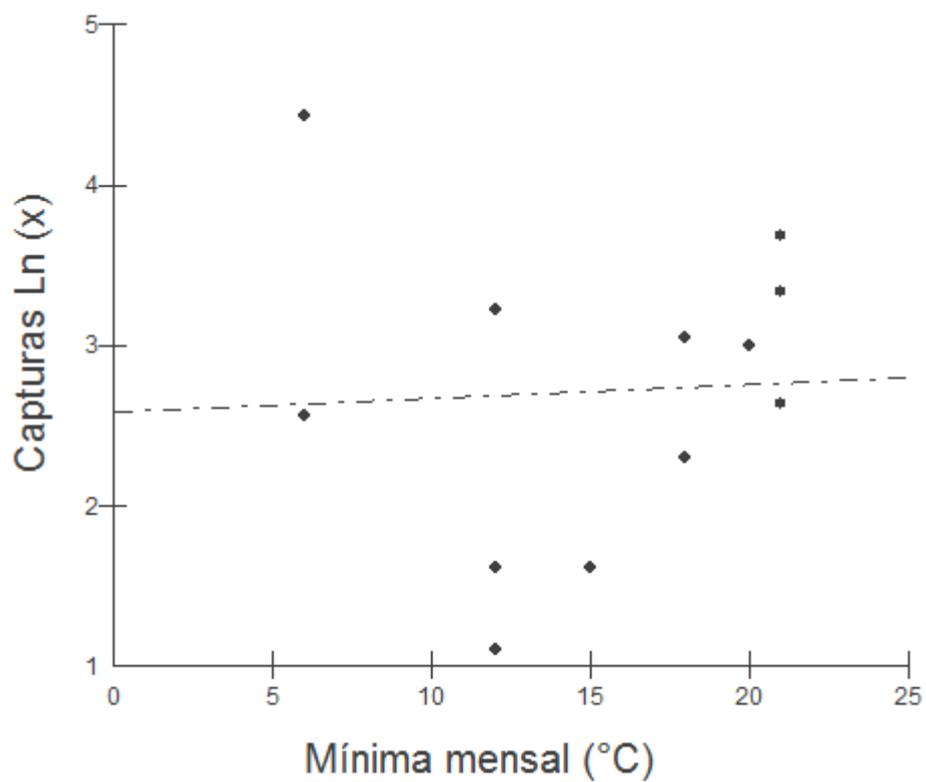


Figura 14. Relação entre a temperatura média mínima mensal e o número de capturas (Ln (x)) de *S. liliium* ( $F = 0.02$ ,  $p = 0.87$ ,  $R^2 = 0.002$ ,  $r = 0.04$ ).

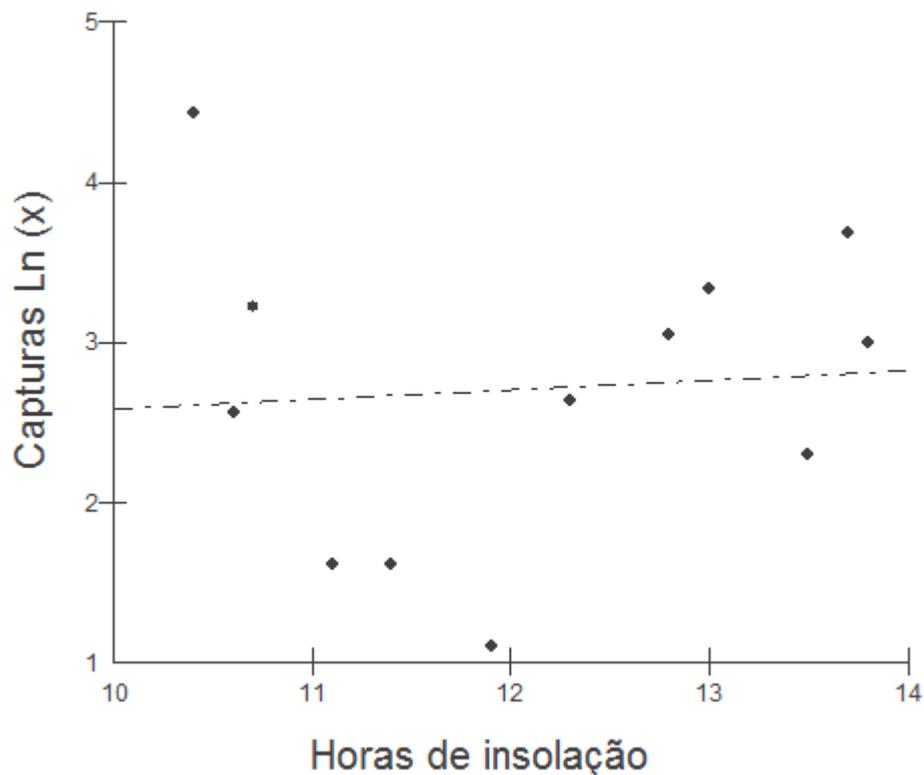


Figura 15. Relação entre o número de horas de insolação diário e o número de capturas (Ln (x)) de *S. liliium* ( $F = 0.06$ ,  $p = 0.80$ ,  $R^2 = 0.006$ ,  $r = 0.07$ ).

### ***Fatores ambientais e a distribuição das capturas de Artibeus lituratus***

Para *A. lituratus* as regressões realizadas entre as variáveis ambientais e o número de capturas, apontaram relações significativas para as regressões feitas com as variáveis, diferença entre a temperatura máxima e a mínima da noite ( $F = 6.90$ ,  $p = 0.02$ ,  $R^2 = 0.38$ ,  $r = 0.62$ ) e a temperatura do momento da captura ( $F = 4.55$ ,  $p = 0.04$ ,  $R^2 = 0.20$ ,  $r = 0.44$ ), apesar de revelarem um poder de predição de apenas 38 % e 20 % respectivamente (Figuras 16 e 17).

As demais variáveis testadas individualmente não foram significativas: precipitação acumulada mensal ( $F = 2.37$ ,  $p = 0.15$ ,  $R^2 = 0.19$ ,  $r = 0.43$ ), total de dias com chuva por mês ( $F = 2.04$ ,  $p = 0.18$ ,  $R^2 = 0.16$ ,  $r = 0.41$ ), temperatura média máxima mensal ( $F = 0.95$ ,  $p = 0.64$ ,  $R^2 = 0.08$ ,  $r = 0.29$ ), temperatura média

mínima mensal ( $F = 1.09$ ,  $p = 0.32$ ,  $R^2 = 0.09$ ,  $r = 0.31$ ), número de horas de insolação diária ( $F = 0.33$ ,  $p = 0.58$ ,  $R^2 = 0.03$ ,  $r = 0.18$ ) (Figuras 18 – 22).

A análise da relação entre as variáveis em conjunto em função do número de capturas também não foi significativa ( $F = 1.01$ ,  $p = 0.48$ ,  $R^2 = 0.45$ ,  $r = 0.67$ ).

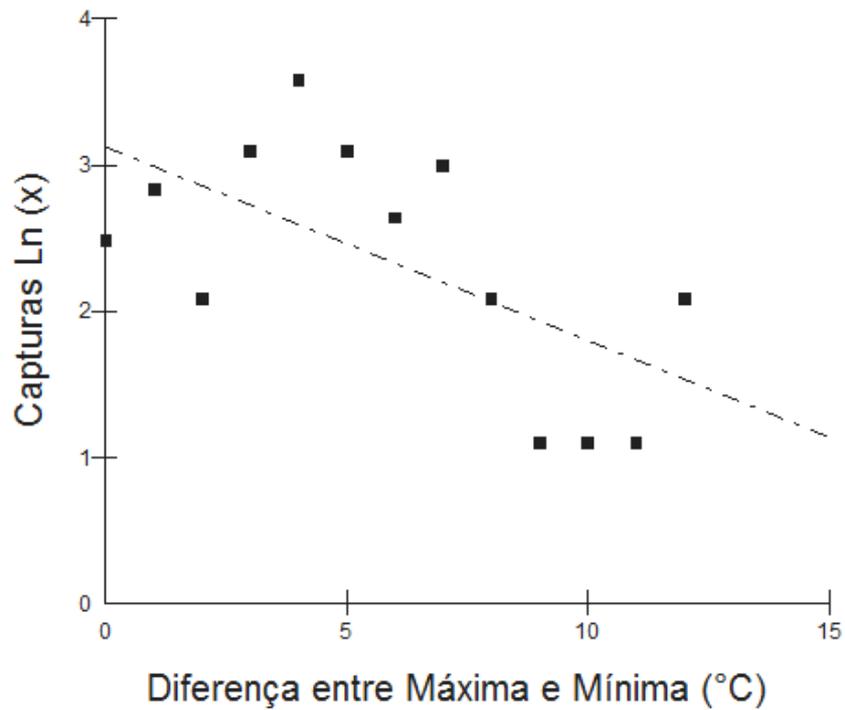


Figura 16. Relação entre a variação da temperatura durante a noite e o número de capturas ( $\ln(x)$ ) de *A. lituratus* ( $F = 6.90$ ,  $p = 0.02$ ,  $R^2 = 0.38$ ,  $r = 0.62$ ).

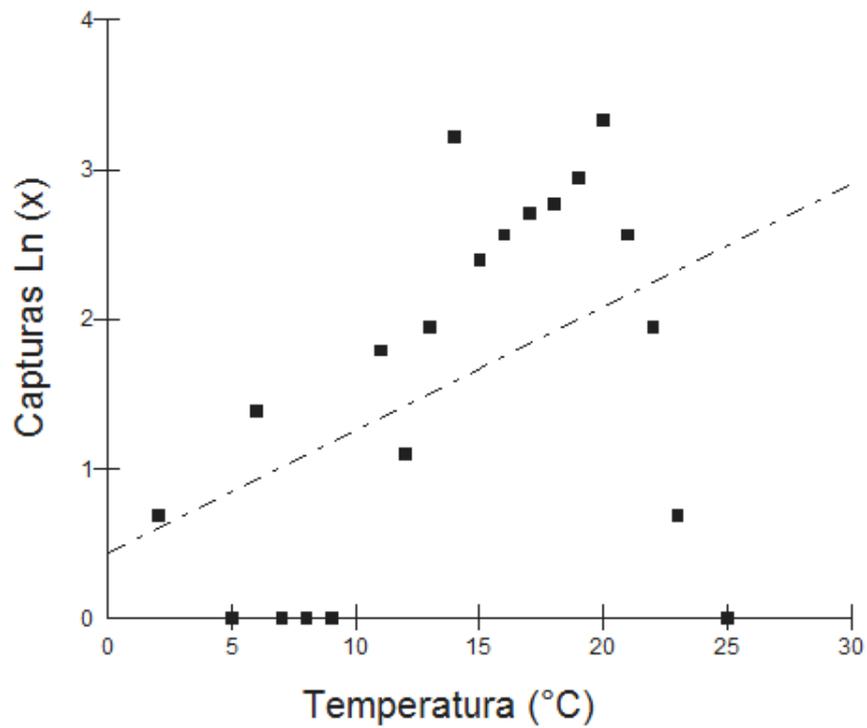


Figura 17. Relação entre a temperatura do momento da captura e o número de capturas (Ln (x)) de *A. lituratus* ( $F = 4.55$ ,  $p = 0.04$ ,  $R^2 = 0.20$ ,  $r = 0.44$ ).

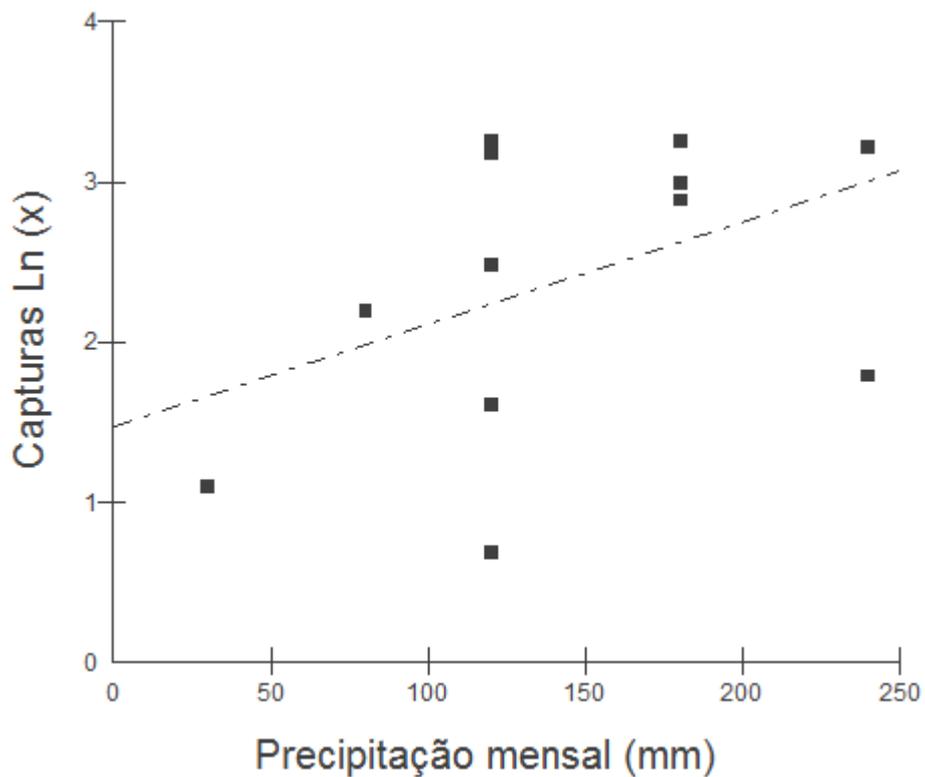


Figura 18. Relação entre a precipitação acumulada mensal (mm) e o número de capturas (Ln (x)) de *A. lituratus* ( $F = 2.37$ ,  $p = 0.15$ ,  $R^2 = 0.19$ ,  $r = 0.43$ ).

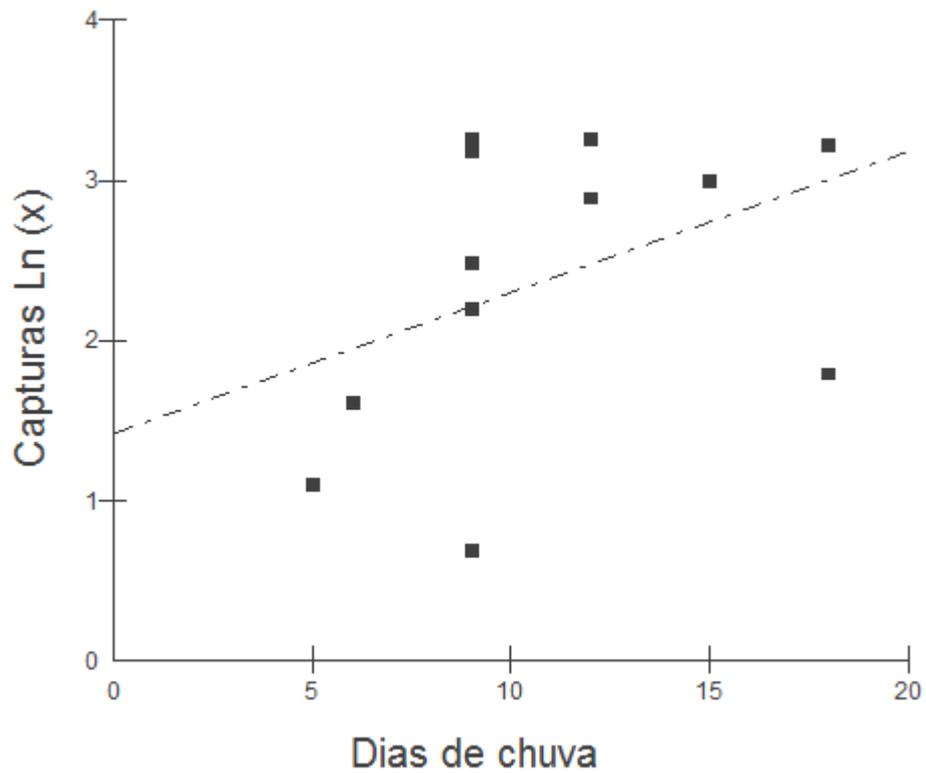


Figura 19. Relação entre o número de dias com chuva por mês e o número de capturas (Ln (x)) de *A. lituratus* ( $F = 2.04$ ,  $p = 0.18$ ,  $R^2 = 0.16$ ,  $r = 0.41$ ).

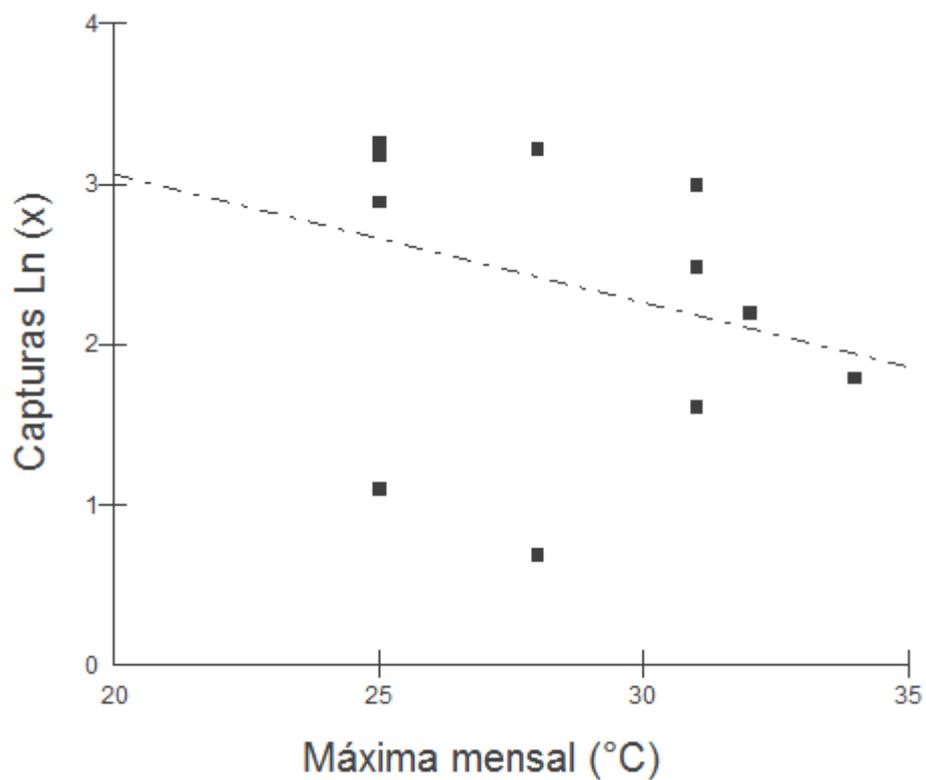


Figura 20. Relação entre a temperatura média máxima mensal e o número de capturas (Ln (x)) de *A. lituratus* ( $F = 0.95$ ,  $p = 0.64$ ,  $R^2 = 0.08$ ,  $r = 0.29$ ).

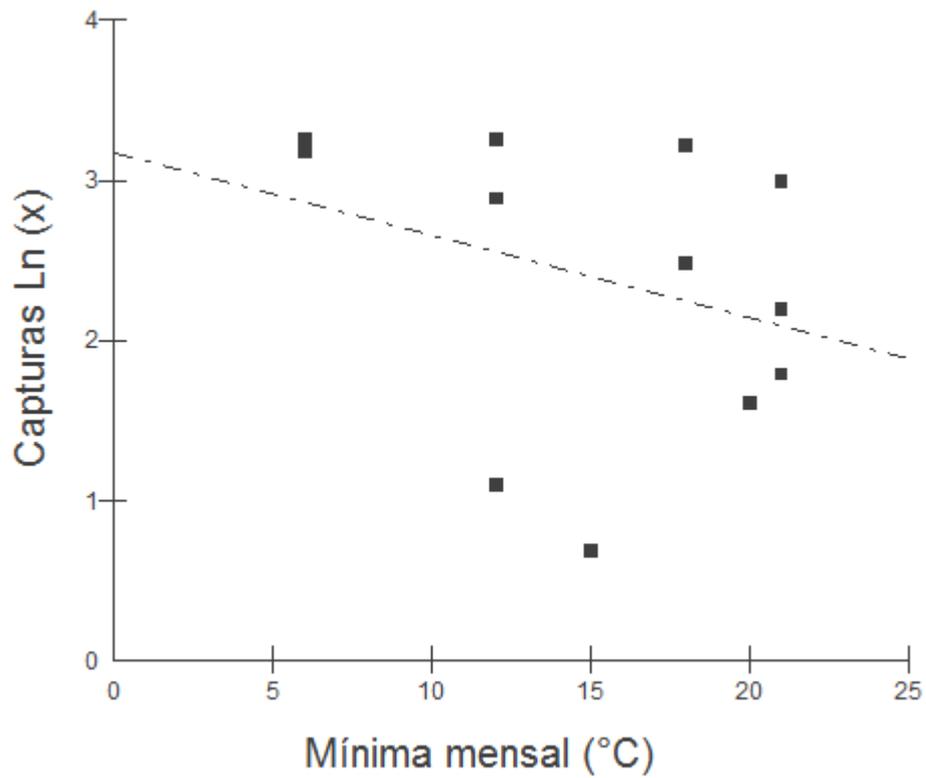


Figura 21. Relação entre a temperatura média mínima mensal e o número de capturas (Ln (x)) de *A. lituratus* ( $F = 1.09$ ,  $p = 0.32$ ,  $R^2 = 0.09$ ,  $r = 0.31$ ).

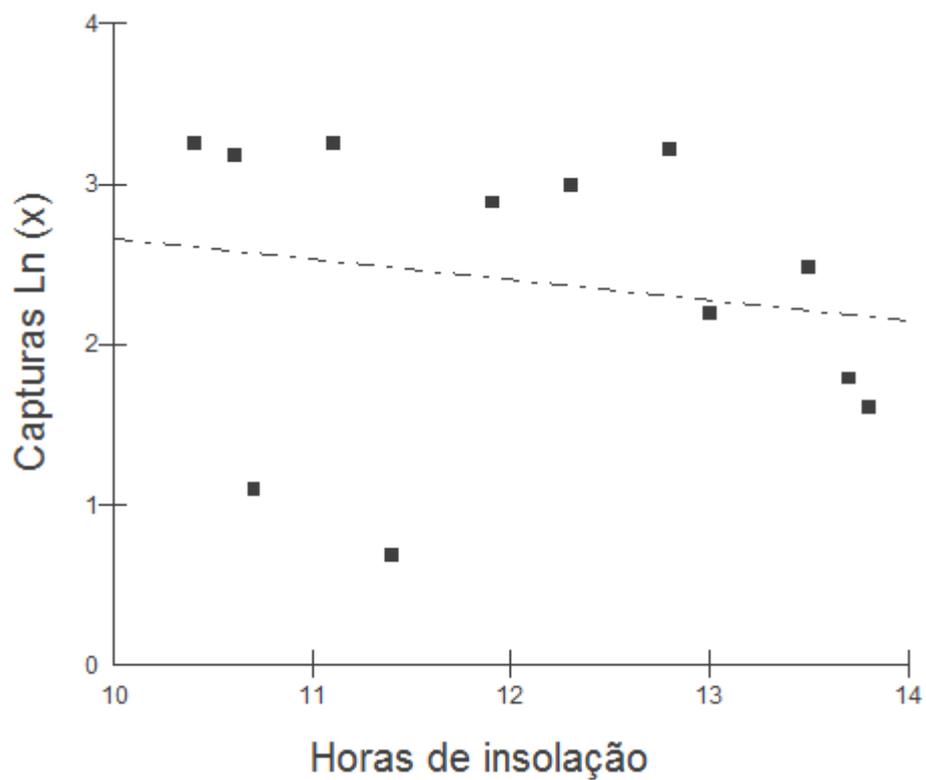


Figura 22. Relação entre o número de horas de insolação diária e o número de capturas (Ln (x)) de *A. lituratus* ( $F = 0.33$ ,  $p = 0.58$ ,  $R^2 = 0.03$ ,  $r = 0.18$ ).

## DISCUSSÃO

### ***Distribuição horária e mensal das capturas de S. liliium e A. lituratus***

As duas espécies aqui estudadas não apresentaram diferenças significativas na distribuição horária e mensal das capturas entre os sexos. *Sturnira liliium* e *Artibeus lituratus* tiveram capturas durante todo o decorrer da noite, e apesar de apresentarem dois picos de captura, estes foram discretos demais para caracterizarem um padrão bimodal.

As regressões entre número de capturas de *S. liliium* e *A. lituratus* em função do aumento no número de horas após o pôr do Sol foram estatisticamente significativas, indicando uma concentração das capturas nas primeiras horas da noite.

O padrão unimodal nas capturas, principalmente correspondendo às primeiras horas após o ocaso solar, tem sido reportado por uma série de autores para diversas espécies de morcegos frugívoros neotropicais (Marinho-Filho & Sazima 1989, Sipinski & Reis 1995, Bernard 2002, Pedro & Taddei 2002, Aguiar & Marinho-Filho, Zanon & Reis 2007). Apesar disso, alguns trabalhos já sugeriram a bimodalidade, indicando que espécies amplamente distribuídas como *S. liliium* e *A. lituratus*, podem revelar certa flexibilidade nestes padrões (Gazarini 2008).

*Sturnira liliium* apresentou um discreto pico de capturas entre janeiro e fevereiro (verão) e um notável pico entre junho e julho (outono e inverno), enquanto *A. lituratus* apresentou três picos de capturas durante o estudo, um no mês de outubro (primavera), logo no início das amostragens, um entre fevereiro e março (verão), e outro mais prolongado, entre junho e setembro (outono e inverno).

A ausência de estações seca e úmida bem definidas na área de estudo, torna levianas comparações com estudos realizados em latitudes menores, onde ocorre uma sazonalidade pluviométrica mais pronunciada. Entretanto, os picos de capturas observados neste trabalho, provavelmente estão associados com migrações populacionais devido à disponibilidade de frutos das famílias Solanaceae e Moraceae, como já observado por outros autores (Heithaus *et al.* 1975, Fleming 1986, Marinho-Filho & Sazima 1989, Bernard 2002, Pedro & Taddei 2002, Passos *et al.* 2003).

### ***Fatores ambientais e a distribuição das capturas de S. liliium e A. lituratus***

Para *S. liliium* apenas a temperatura do momento da captura, utilizada como variável independente esteve significativamente relacionada com o número de capturas, enquanto que as capturas de *A. lituratus* estiveram significativamente relacionadas com a temperatura do momento da captura e com a diferença entre a temperatura máxima e mínima da noite. Isto demonstra o efeito da variação da temperatura sobre o número de capturas. Provavelmente este cenário esteja relacionado com a influência do clima temperado típico das altas latitudes subtropicais, como a região do estudo.

As demais variáveis testadas, tanto individualmente como em conjunto, não produziram regressões significativas e apresentaram coeficientes de correlação relativamente baixos. É possível que as capturas das espécies aqui estudadas estejam relacionadas com um conjunto mais complexo de variáveis ou simplesmente com a disponibilidade e abundância de recursos.

A inexistência de estudos com este viés impossibilita maiores especulações sobre os efeitos dos fatores ambientais na distribuição das capturas, corroborando, mais uma vez, com Marinho-Filho & Sazima (1998) que

há uma década já consideravam extremamente escassas as informações sobre os mais diferentes aspectos da biologia das espécies de quirópteros brasileiros.

## CONCLUSÕES

Com base nos dados aqui apresentados sobre a distribuição temporal das capturas de *Sturnira liliium* e *Artibeus lituratus* e sobre os possíveis efeitos de fatores ambientais na distribuição das capturas é possível concluir que:

1. Ambas as espécies alvo deste estudo apresentaram uma tendência horária unimodal de capturas, sendo capturadas em maior número na primeira metade da noite, apresentando um perceptível decréscimo com o passar das horas;
2. As variações mensais no número de capturas de *S. liliium* e *A. lituratus* na área de estudo, provavelmente são decorrentes de migrações provocadas pela disponibilidade de alimento nos fragmentos estudados;
3. Com exceção da temperatura do momento da captura (para ambas as espécies) e da diferença entre a temperatura máxima e mínima da noite (para *A. lituratus*), os fatores ambientais testados neste trabalho não se mostraram bons preditores da distribuição temporal das capturas, uma vez que as regressões não foram significativas, produzindo baixos valores para os coeficientes de determinação e correlação;
4. As limitações metodológicas intrínsecas do uso de *mist nets*, não permitem a extrapolação dos dados a ponto de explicar a atividade extra-abrigo dos morcegos, tornando bastante difíceis comparações com outros estudos.

## 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.

ALMEIDA, M.H., DITCHFIELD, A.D. & TOKUMARU, R.S. 2007. Atividade de morcegos e preferência por habitat na zona urbana da Grande Vitória, ES, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, 9(1): 13-18.

ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior: Sampling methods. **Behaviour**, 49, 227-267.

BERNARD, E. 2002. Diet, activity and reproduction of bat species (Mammalia, Chiroptera) in central Amazonia, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 19(1): 173-188.

BERNARDI, I.P., PULCHÉRIO-LEITE, A., MIRANDA, J.M.D. & PASSOS, F.C. 2007. Ampliação da distribuição de *Molossops neglectus* Williams & Genoways (Chiroptera, Molossidae) para o Sul da América do Sul. **Revista Brasileira de Zoologia**, 24(2): 505-507.

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.

CIECHANOWSKI, M., ZAJĄC, T., ZIELIŃSKA, A. & DUNAJSKI, R. 2010. Seasonal activity patterns of seven vespertilionid bat species in Polish lowlands. **Acta Theriologica**, 55 (4): 301-314.

ELLISON, L.E., EVERETTE, A.L. & BOGAN, M.A.. 2005. Examining patterns of bat activity in Bandelier National Monument, New Mexico, using walking point transects. **The Southwestern Naturalist**, 50(2):197-208.

ERKERT, H. G. 1982. **Ecological aspects of bat activity.** p.201-242 In: KUNZ, T.H. (ed.) Ecology of Bats. Plenum. New York and London. 784p.

FLEMING, T.H. 1986. **Opportunism versus specialization: evolution of feeding strategies in frugivorous bats.** p. 105-118. In: ESTRADA, A. & FLEMING, T.H. (Ed.). Frugivores and seed dispersal. W. Junk Publisher, Dordrecht. XIII+392p.

GAZARINI, J. 2008. **Estrutura de comunidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em fragmentos urbanos de Maringá, Paraná, Brasil.** Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Londrina. 130p.

GEHRT S.D. & CHELSVIG J.E. 2008. Bat Activity in an Urban Landscape: Patterns at the Landscape and Microhabitat Scale. **Urban Ecology**, 4: 437-453.

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.

JOHNSON, G.D., PERLIK, M.K., ERICKSON, W.P. & STRICKLAND, M.D. 2004. Bat activity, composition and collision mortality at a large wind plant in Minnesota. **Wildlife Society Bulletin**, 32: 1278-1288.

KAKU-OLIVEIRA, N.Y. 2010. **Estrutura de comunidade, reprodução e dinâmica populacional de morcegos (Mammalia, Chiroptera) na Reserva Natural do Salto Morato, Guaraqueçaba, Paraná.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 109p.

KUSCH J. & IDELBERGER S. 2005. Spatial and temporal variability of bat foraging in a western European low mountain range forest. **Mammalia**, 69: 21-33.

LAVAL, R.K. 1970. Banding returns and activity periods of some Costa Rican bats. **Southwestern Naturalist**, 15(1):1-10.

MARINHO-FILHO, J.S. 1985. **Padrões de atividade e utilização de recursos alimentares por seis espécies de morcegos filostomídeos na Serra do Japi, Jundiá, São Paulo.** Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, 78p.

MARINHO-FILHO, J. & SAZIMA, I. 1989. Activity patterns of six phyllostomid bat species in Southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, 49: 777-782.

MEYER, C.F.J., SCHWARZ, C.J. & FAHR, J. 2004. Activity patterns and habitat preferences of insectivorous bats in a West African forest–savanna mosaic. **Journal of Tropical Ecology**, 20:397–407.

ORTÊNCIO-FILHO, H. & REIS, N.R. 2008. **Padrão de atividade horária e sazonal morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae) do Parque Municipal do Cinturão Verde de Cianorte, Paraná, Brasil.** p. 41-49. In: REIS, N.R., PERACCHI, A.L. & SANTOS, G.A.S.D. (eds.). *Ecologia de morcegos*. Technical books, Londrina. 148p.

PASSOS, F.C., SILVA, W.R., PEDRO, W.A. & BONIN, M.R. 2003. Frugivoria em morcegos (Chiroptera) do Parque Estadual Intervales, sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 20(3):511-517.

PATRIQUIN, K.J. & BARCLAY, R.M.R.. 2003. Foraging by bats in cleared, thinned and unharvested boreal forest. **Journal of Applied Ecology**, 40: 646-657.

PEDRO, W.A. & PASSOS, F.C.. 1995. Occurrence and food habits of some bat species from the Linhares Forest Reserve, Espírito Santo, Brazil. **Bat Research News**, 36: 1-2.

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.

PEDRO, W.A. & TADDEI, V.A. 2002. Temporal distribution of five bat species (Chiroptera, Phyllostomidae) from Panga Reserve, Southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 19(3): 951-954.

ROGERS, D.S., BELK, M.C., GONZALEZ, M.W. & COLEMAN, B.L. 2006. Patterns of habitat use by bats along a riparian corridor in northern Utah. **Southwestern Naturalist**, 51: 52–58.

SIMMONS, N.B. 2005. **Order Chiroptera**. p. 312-529. In: WILSON, D.E. & REEDER, D.M. (eds.). *Mammal Species of the World: a taxonomic and geographic reference*. Johns Hopkins University Press, Baltimore. v.1,3.ed. 2000p.

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.

TRAJANO, E. 1985. Ecologia de populações de morcegos cavernícolas em uma região cárstica do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 2(5): 255-32.

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.

ZAR, J.H. 1999. **Biostatistical analysis**. Prentice-Hall, New Jersey, 663p.

## **ANEXO I**

### ***Material testemunho***

Exemplares depositados (n = 46) na Coleção Científica de Mastozoologia do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná (DZUP/CCMZ) e seus respectivos números tombo.

### **Família Phyllostomidae**

*Chrotopterus auritus* 684;

*Artibeus fimbriatus* 686, 687;

*A. lituratus* 688, 689, 690, 691, 692, 693;

*Sturnira lilium* 49, 60, 281, 182, 283, 284, 285, 286, 287, 288;

*Pygoderma bilabiatum* 339;

*Platyrrhinus lineatus* 694.

### **Família Vespertilionidae**

*Eptesicus furinalis* 663, 668, 670, 678;

*E. diminutus* 664, 665, 667, 671, 679, 681;

*Myotis ruber* 696, 697;

*M. albescens* 574, 575, 576;

*M. nigricans* 338;

*M. riparius* 577, 578, 672;

*Histiotus velatus* 656.

### **Família Molossidae**

*Molossus molossus* 571, 572;

*Molossops neglectus* 220, 274, 275.

## ANEXO II

### Fotografias

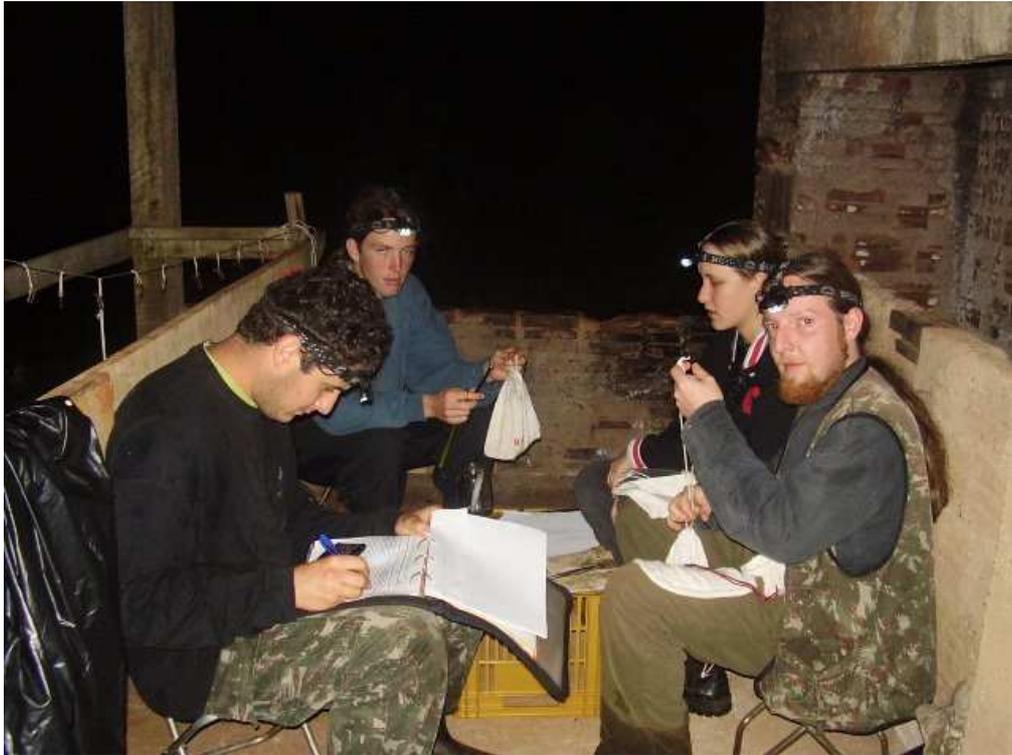


Figura 1. Equipe procedendo a triagem dos morcegos em campo.



Figura 2. *Myotis riparius* Handley, 1960.



Figura 3. *Eptesicus diminutus* Osgood, 1915.



Figura 4. *Histiotus velatus* (l. Geoffroy, 1824).



Figura 5. *Myotis ruber* (E. Geoffroy, 1806).



Figura 6. *Myotis albescens* (E. Geoffroy, 1806), posicionado em decúbito dorsal, alfinetado em placa de parafina, antes de receber injeção de solução fixadora. (Foto: F. A. F. Jacomassa).



Figura 7. *Myotis nigricans* (Schinz, 1821).

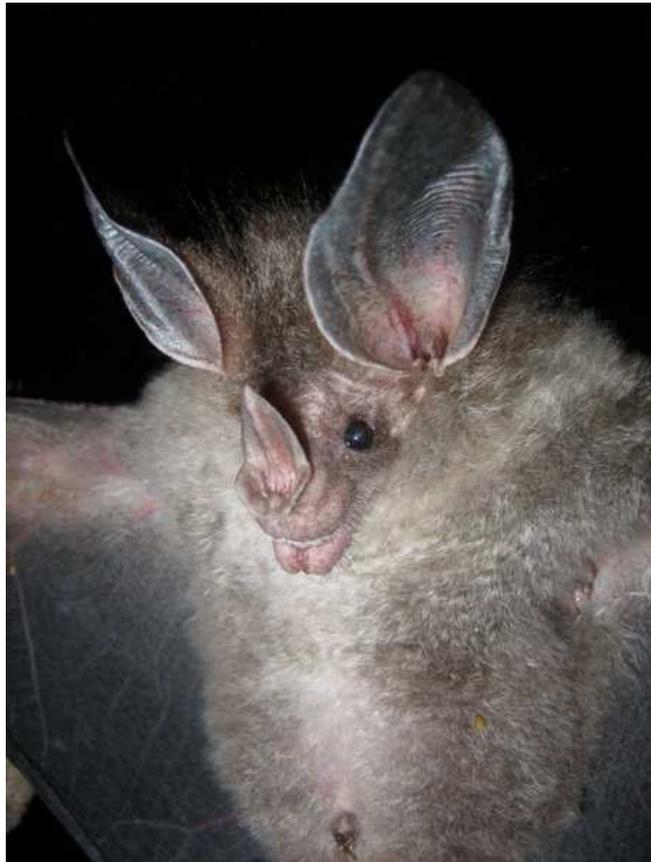


Figura 8. *Chrotopterus auritus* (Peters, 1856).



Figura 9. Fêmea de *Sturnira liliium* (É. Geoffroy, 1810), amamentando um filhote. (Foto: F. A. F. Jacomassa).



Figura 10. Fêmea de *Sturnira liliium* (É. Geoffroy, 1810), em estágio de lactação, evidenciado pelas mamas intumescidas, com o entorno desprovido de pelos.



Figura 10. Fêmea de *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818), evidenciando estágio avançado de gravidez pelo volume abdominal. (Foto: F. A. F. Jacomassa).



Figura 11. *Artibeus fimbriatus* Gray, 1838.



Figura 12. *Pygoderma bilabiatum* (Wagner, 1843).



Figura 13. *Molossops neglectus* Willians & Genoways, 1980. Exemplar que representa o limite sul conhecido para a distribuição da espécie.