

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**  
**SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – ZOOLOGIA**

**USO DO ESPAÇO POR *Artibeus lituratus* E *Sturnira lilium*  
(CHIROPTERA: PHYLLOSTOMIDAE) EM FRAGMENTOS  
FLORESTAIS URBANOS DE CURITIBA, PARANÁ**

**Atenisi Pulchério Leite**

Tese apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Doutor em Ciências, área de concentração Zoologia. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Fernando C. Passos.

**CURITIBA – PR**  
**2008**

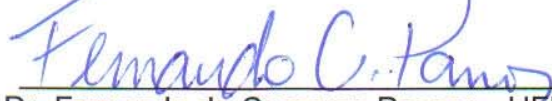
Termo de aprovação

**USO DO ESPAÇO POR *Artibeus lituratus* E *Sturnira lilium*  
(CHIROPTERA: PHYLLOSTOMIDAE) EM FRAGMENTOS  
FLORESTAIS URBANOS DE CURITIBA, PARANÁ**

por

***Atenisi Pulchério Leite***

Tese aprovada como requisito parcial para a obtenção do Grau de Doutor em Ciências, área de concentração Zoologia, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores



Dr. Fernando de Camargo Passos - UFPR  
Presidente e Orientador



Dr. Erich Arnold Fischer - UFMS



Dr. Wagner André Pedro - UNESP



Dr. James Joseph Roper - Autônomo



Dr. Márcio Roberto Pie - UFPR

Curitiba, 25 de fevereiro de 2008

Esta tese é dedicada à memória do

Prof. Dr. Valdir Antonio Taddei

(31/12/1941 – 7/8/2004)

# ÍNDICE GERAL

Resumo Geral	1
Prefácio Geral	3
Capítulo I: Frequências de Captura	5
Resumo	6
Abstract	8
Introdução	9
Local do Estudo	14
Métodos	16
Resultados	18
Discussão	23
Conclusão	34
Agradecimentos	37
Referências Bibliográficas	37
Capítulo II: Reprodução	43
Resumo	44
Abstract	46
Introdução	47
Local do Estudo	50
Métodos	51
Resultados	54
Discussão	64
Agradecimentos	70
Referências Bibliográficas	71
Capítulo III: Dieta	76
Resumo	77
Abstract	78
Introdução	80
Local do Estudo	82
Métodos	84
Resultados	86
Discussão	95
Agradecimentos	102
Referências Bibliográficas	102
Considerações Finais	107

## RESUMO GERAL

Variações locais e sazonais nas taxas de captura e na razão sexual podem ser evidências indiretas do uso diferencial do habitat por morcegos. As proporções de juvenis e de indivíduos em reprodução, aliadas às taxas de recaptura e informações sobre a dieta, também podem fornecer indícios sobre a persistência das populações em determinado local. O objetivo deste estudo foi estudar o uso do espaço, a reprodução e a dieta de *Artibeus lituratus* e *Sturnira lilium* no município de Curitiba, Paraná, através de amostragens feitas em três remanescentes florestais urbanos. Populações das duas espécies foram monitoradas mensalmente entre abril de 2003 e junho de 2005 com o auxílio de redes (“mist-net”) e através de marcação/recaptura. Foram obtidas as taxas de recaptura e determinadas as taxas de captura nos três locais, entre as estações do ano e investigadas possíveis diferenças dessas frequências entre os sexos. Para o estudo da reprodução, os morcegos foram classificados de acordo com sua classe etária e estágio reprodutivo. A dieta foi estudada através de amostras fecais dos morcegos e através da fenologia de espécies de Solanaceae e Moraceae registradas nos locais de amostragens. Foram realizadas 384 capturas de *A. lituratus* (157 machos) e 384 capturas de *S. lilium* (200 machos). As frequências de fêmeas de *A. lituratus* diferiram por local, enquanto as de machos apenas por estação. As frequências de *S. lilium* dos dois sexos diferiram somente por local. Os dados indicam que os locais não foram utilizados de forma aleatória pelas espécies e que o recurso crítico foi o abrigo. Foram recapturados em média 18% dos *A. lituratus* e 45% dos *S. lilium* anilhados. A razão sexual geral diferiu de 1:1 em *A. lituratus*, mas, não em *S. lilium*. Contudo, a razão sexual variou sazonalmente para ambas. Produção contínua de espermatozoides foi registrada ao longo do ano para as duas espécies e produção testicular e armazenamento de espermatozoides foram verificados também em machos com testículos abdominais para ambas. As maiores frequências de machos com

testículos escrotados coincidiram com o período de maior frequência de fêmeas grávidas ou lactantes (out-jan). Contudo, o pico principal de machos de *S. lilium* com testículos escrotados ocorreu em abril-maio. Fêmeas simultaneamente grávidas e lactantes foram registradas em abril e dezembro para *S. lilium* e de outubro a janeiro para *A. lituratus*. A ocorrência de filhotes de *A. lituratus* foi mais concentrada (nov-fev) do que a de *S. lilium* (dez-jan e abr-mai). Os registros de filhotes e estros recorrentes concentrados em um período do ano sugerem poliestria sazonal para *A. lituratus*, enquanto esses registros em períodos disjuntos sugerem poliestria contínua para *S. lilium*. A gravidez, a lactação e presença de juvenis de *A. lituratus* também foram mais concentrados no tempo quando comparados com *S. lilium*. A proporção de amostras fecais por morcego não diferiu entre locais ou estações do ano para nenhuma das espécies, mas foi maior para *S. lilium* do que para *A. lituratus*. A proporção de amostras fecais com sementes foi maior do que a de amostras apenas com polpa e foi a mesma para ambas as espécies. A proporção de amostras com sementes não variou entre locais e estações para *S. lilium*, mas o oposto ocorreu para *A. lituratus*. *Solanum granuloseprosum* (Solanaceae) foi a espécie mais freqüente nas amostras fecais das duas espécies, mas *Ficus luschnatiana* (Moraceae) também ocorreu, principalmente nas fezes de *A. lituratus*. A baixa proporção de amostras fecais por captura de *A. lituratus* indica que essa espécie tendia a se alimentar mais longe dos pontos de captura do que *S. lilium*. A constância espaço-temporal de *S. granuloseprosum* nas fezes de *S. lilium*, sugere que esse morcego se alimentou de forma menos oportunística se comparado com *A. lituratus*. Os dados indicam fortemente que *S. lilium* tende a permanecer dentro dos fragmentos, visitando no máximo suas imediações, enquanto *A. lituratus* tende a se deslocar tanto dentro, quanto fora deles.

## PREFÁCIO GERAL

Por atuarem em vários níveis tróficos, morcegos da família Phyllostomidae são considerados bons indicadores de perturbação ou de integridade ambiental. Em áreas urbanas, algumas dessas espécies tornam-se generalistas e atuam em uma grande área, enquanto outras assumem um comportamento mais sedentário. Espécies sedentárias podem se tornar ausentes localmente pela falta de fragmentos florestais vizinhos ou pelo baixo grau de conexão entre eles. A área urbana de Curitiba é rica em remanescentes da floresta original e outras manchas de vegetação resultantes de arborização urbana; os parques e bosques existentes na cidade, somados, representam 4% da área do município. Nesse mosaico urbano ocorrem duas espécies de filostomídeos frugívoros geralmente associadas a ambientes perturbados pelo homem: *Artibeus lituratus* e *Sturnira lilium*. A primeira costuma ser uma das mais abundantes em cidades, enquanto a segunda é freqüentemente citada como muito abundante e uma das mais capturadas em campos de agricultura e pequenos fragmentos florestais. O fato de algumas espécies serem abundantemente capturadas em locais perturbados pelo homem, não significa que elas não necessitem de áreas mais íntegras em algum momento dos seus ciclos de vida. A elevada freqüência de capturas de algumas espécies em áreas urbanas também não significa que suas populações sejam as mais densas nesse ambiente. Estudos sugerem que, embora *S. lilium* seja capaz de forragear em meio perturbado, necessita de abrigos específicos geralmente disponíveis em florestas maduras. O fato de *S. lilium* ser uma das espécies frugívoras mais comuns em Curitiba sugere que as áreas florestais presentes na cidade representam importantes sítios de abrigo para essa e outras espécies de morcegos, incluindo *A. lituratus*. Os parques e bosques de Curitiba podem representar em conjunto uma grande mancha de recurso para espécies de ampla área de vida, ou manchas de habitat isoladas para metapopulações. No Capítulo I deste estudo são analisadas as taxas de captura sazonais e locais para *A. lituratus*

e *S. lilium*, investigadas possíveis variações da razão sexual sazonal e local e determinadas suas taxas médias de recaptura. Alterações nessas taxas podem ser usadas como evidências indiretas de deslocamentos relacionados com a reprodução, com as mudanças do clima e da oferta de alimento. No Capítulo II foram investigados os sistemas de acasalamento e as estratégias reprodutivas das duas espécies e, no Capítulo III, foram estudadas as dietas dessas populações, a fenologia das plantas mais consumidas, bem como a oferta do recurso alimentar nos remanescentes florestais amostrados. As análises dessas variáveis em conjunto podem evidenciar os sistemas de organização social dessas espécies, bem como a sua dispersão através do ambiente urbano. O conhecimento de como esses morcegos utilizam os recursos ofertados nas cidades representa um dos passos para o estabelecimento de planos de manejo e controle dessas populações.



# CAPÍTULO I

FREQÜÊNCIA DE CAPTURA DE *Artibeus lituratus* E *Sturnira lilium*

(CHIROPTERA: PHYLLOSTOMIDAE) EM REMANESCENTES

FLORESTAIS URBANOS DE CURITIBA, PARANÁ

**Frequência de captura de *Artibeus lituratus* e *Sturnira lilium*  
(Chiroptera: Phyllostomidae) em remanescentes florestais  
urbanos de Curitiba, Paraná<sup>1</sup>**

**Atenisi Pulchério-Leite<sup>2,3,4</sup>, Lupe Furtado Alle<sup>5</sup>, Luiz Guilherme Moreira-Filho<sup>5</sup>,  
Paulo Roberto Batista<sup>5</sup>, Juliana Antunes de Lima<sup>5</sup>, Elisabete Ma. Scalcione Molleta<sup>5</sup>,  
Shenia Pedro Bom da Silva<sup>5</sup> e Fernando C. Passos<sup>3,4</sup>**

<sup>1</sup> Artigo formatado de acordo com as normas da Revista Brasileira de Zoologia.

<sup>2</sup> Programa de Pós-graduação em Zoologia, Universidade Federal do Paraná.  
[atenasbat@terra.com.br](mailto:atenasbat@terra.com.br)

<sup>3</sup> Laboratório de Biodiversidade, Conservação e Ecologia de Animais Silvestres,  
Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Caixa postal 19020, 81531-  
980 Curitiba, Paraná, Brasil.

<sup>4</sup> Bolsista do CNPq.

<sup>5</sup> Faculdade de Ciências Biológicas, Universidade Tuiuti do Paraná - UTP, 80710-250  
Curitiba, Paraná, Brasil.

**RESUMO.** Para determinar se houve variação das frequências de captura entre locais e entre as estações do ano e se essa variação foi diferente para machos e fêmeas, as populações de *Artibeus lituratus* e *Sturnira lilium* foram monitoradas entre abril de 2003 e junho de 2005 com o auxílio de redes (“mist-nets”) e através de captura-marcação-recaptura. Nos três fragmentos florestais urbanos estudados em Curitiba, Paraná, foram capturados 955 morcegos de 12 espécies. Outros três indivíduos de espécies diferentes

foram obtidos em diferentes locais da cidade. *A. lituratus* (N = 384) e *S. lilium* (N = 384) foram as espécies mais capturadas. Ambas as espécies e ambos os sexos foram tratados separadamente e as suas frequências foram comparadas sazonalmente e entre locais. As frequências sugerem que os dois sexos de *A. lituratus* usaram o espaço de forma diferente (macho variou por estação e fêmea variou por local) enquanto os dois sexos de *S. lilium* o fizeram da mesma forma (macho e fêmea variaram por local). Os dados indicam que os locais não foram utilizados de forma aleatória pelas espécies e que o recurso crítico pode ter sido o abrigo. A taxa média de recaptura foi 18% para *A. lituratus* e 45% para *S. lilium*. A razão sexual de *A. lituratus* diferiu de 1: 1 e sugeriu que o sistema de acasalamento fosse poligínico. Para *S. lilium* é possível que o sistema de acasalamento seja monogâmico porque sua razão sexual não diferiu de 1: 1, contudo, faltam mais evidências para essa afirmativa. A razão sexual variou sazonalmente. Para *A. lituratus* houve mais fêmeas por macho no outono e no inverno, sugerindo que nesse período os haréns estavam estabelecidos e, menos fêmeas por macho no verão, sugerindo a dissolução dos haréns. Para *S. lilium*, a variação sazonal da razão sexual, na ausência de variação sazonal das frequências de machos ou fêmeas, sugeriu que em um determinado período do ano um dos sexos tenha usado o espaço de forma diferente do outro. Inferências sobre o recurso crítico e sua distribuição espacial por meio do conhecimento do sistema de acasalamento e de informações sobre o uso de abrigos, parece ser possível para *A. lituratus*, mas, por enquanto, não para *S. lilium*. Para a última, parece ser necessário associar radiotelemetria com estudo molecular.

**PALAVRAS CHAVE:** Morcego, fragmento florestal, abrigo, razão sexual, sistema de acasalamento.

**ABSTRACT.** Frequency of capture of *Artibeus lituratus* and *Sturnira lilium* (Chiroptera: Phyllostomidae) in urban Forest fragments in Curitiba, Paraná. To determine if there was variation in the frequency among sizes and seasons of the year, as well as to test if those were different for males and females, the populations of *A. lituratus* and *S. lilium* were monitored between April, 2003 and June, 2005 using mist nets and capture-mark-recapture methods. In three urban forest fragments studied in Curitiba, PR, there were 955 captures, for a total of 12 recorded bat species. Three additional individuals from different species were obtained in other parts of the city. *Artibeus lituratus* (N = 384) and *Sturnira lilium* (N = 384) were the most commonly captured species. Both species of both sexes were treated separately and their frequencies were compared seasonally and among sites. The frequencies suggest that both sexes of *A. lituratus* used space in a different way (males differed among seasons and females varied among locations), whereas both sexes of *S. lilium* showed similar patterns (males and females varied among locations). Current evidence indicates that the locations were not used randomly by the different species, and that the critical resource could be the availability of roosts. The average recapture rate was 18% for *A. lituratus* and 45% for *S. lilium*. The overall sex ratio for *A. lituratus* departed from 1:1 and suggested a polygynous mating system. In the case of *S. lilium*, it is possible that the mating system is monogamous given that the overall sex ratio did not differ from 1:1, yet more evidence is necessary to substantiate this claim. The sex ratio varied seasonally. For *A. lituratus*, there were more females per male in the fall and winter, suggesting that the harems had been established in this period, and fewer females per male in the summer, suggesting the dissolution of the harems. For *S. lilium*, the seasonal variation in sex ratio, given the lack of seasonal variation in the frequency of males and females, suggests that in a given period of the year both sexes used space differently. Inferences on the critical resource and its spatial distribution through the knowledge of the

mating system and information on roost use seems likely for *A. lituratus*, but not yet for *S. lilium*. In the latter, molecular methods in association with radiotelemetry seem necessary to establish that possibility.

KEY WORDS: Bat, forest fragment, roost, sex ratio, mating system.

## INTRODUÇÃO

Atenção crescente vem sendo dada ao estudo de morcegos em áreas urbanas no Brasil. Várias listas de espécies vêm sendo produzidas para municípios brasileiros tais como Brasília-DF (BREDT & UIEDA 1996); São Paulo-SP (SILVA *et al.* 1996); Londrina-PR (REIS *et al.* 1998); Campo Grande-MS (PULCHÉRIO-LEITE *et al.* 1999); Belo Horizonte-MG (PERINI *et al.* 2003); Uberlândia-MG (STUTZ 2004) e Itabira-MG (SILVA *et al.* 2005). Alguns desses estudos foram realizados em fragmentos florestais como parques públicos urbanos (*e.g.* PERINI *et al.* 2003) bem como em outras áreas verdes resultantes de arborização urbana (*e.g.* BREDT & UIEDA 1996; SILVA *et al.* 1996; PULCHÉRIO-LEITE *et al.* 1999). Vários registros de espécies também foram o resultado de coletas em abrigos diurnos, tais como forros de telhados e juntas de dilatação de prédios (*e.g.* BREDT & UIEDA 1996, SILVA *et al.* 1996; PULCHÉRIO-LEITE *et al.* 1999; PERINI *et al.* 2003).

Embora poucas espécies de morcegos se adaptem à vida em cidades, os insetívoros aéreos (Vespertilionidae e Molossidae) correspondem a uma porção significativa da comunidade de morcegos em ambientes urbanos. Isto se deve a grande oferta de recursos como abrigos artificiais, insetos em abundância atraídos pela iluminação artificial e, principalmente para os molossídeos, de amplos espaços para o forrageamento (BREDT & UIEDA 1996; SILVA *et al.* 1996). A oferta de alimento para morcegos frugívoros também pode ser elevada em áreas urbanas. SAZIMA *et al.* (1994) registraram na área urbana de Campinas-SP, o consumo dos frutos de 15 espécies (quatro exóticas e 11 nativas)

pertencentes a 12 famílias de plantas por *Artibeus lituratus*. Além de fornecer alimento, a vegetação também é utilizada como abrigo diurno por várias espécies, incluindo *A. lituratus*, que podem se abrigar nas copas de mangueiras, jaqueiras, cássias, sibipirunas, jabuticabeiras e sob folhas de palmeiras como *Livistonia*, *Washingtonia*, *Copernicia* e *Mauritia* (TADDEI 1983; SAZIMA *et al.* 1994). A bem sucedida colonização de cidades por morcegos frugívoros, se deve, entre outros fatores, a contínua urbanização, ao uso de plantas nativas no processo de arborização urbana e a destruição dos remanescentes de vegetação nativa, principalmente no entorno das cidades. (ver SAZIMA *et al.* 1994; BREDT & UIEDA 1996). A oferta, na área urbana, de recursos importantes favorece a colonização pelos morcegos.

O gênero *Artibeus* Leach, 1821, inclui 18 espécies das quais nove já foram registradas no Brasil (REIS *et al.* 2006). *Artibeus lituratus* é uma das espécies grandes de *Artibeus*, sendo a maior espécie brasileira do gênero e ocorre na maior parte do Brasil (TADDEI *et al.* 1998). É frequentemente encontrada tanto na cidade como no campo (TADDEI 1969; REIS *et al.* 1992) e tem sido a espécie frugívora mais comum e abundante em áreas urbanas (ver SILVA *et al.* 2005; PERINI *et al.* 2003). De acordo com SAZIMA *et al.* (1994) isto pode ser devido ao amplo espectro de itens alimentares consumidos por esta espécie aliado ao seu hábito de se abrigar em grupos pequenos na vegetação e ao comportamento aparentemente oportunista.

O gênero *Sturnira* Gray, 1842 é composto por 13 espécies das quais 11 pertencem ao subgênero *Sturnira* (JONES & CARTER 1976). Embora seja considerada comum em cidades brasileiras, *S. lilium* parece não apresentar o mesmo padrão de abundância em todas elas. Em algumas cidades, foi considerada uma espécie muito abundante na área urbana (PEDRO *et al.* 1995; PERINI *et al.* 2003) enquanto em outras, só esteve presente na área periurbana/rural (BREDT & UIEDA 1996; PULCHÉRIO-LEITE *et al.* 1999).

Os padrões demográficos de aves e mamíferos frugívoros e nectarívoros podem ser profundamente afetados pela variabilidade espaço-temporal de seus recursos alimentares, pois, podem migrar sazonalmente deixando o local onde esses recursos se tornam escassos (FLEMING 1992). Por outro lado, a influência da sazonalidade sobre a distribuição temporal de frutos e flores, pode provocar uma alteração na dieta e a permanência por mais tempo em determinado sítio, ao invés da migração. Dessa forma, os tipos de itens ou a proporção dos itens consumidos podem variar dentro de uma mesma classe de dieta (*e.g.* se alimentar de frutos diferentes conforme a estação do ano, como *Carollia perspicillata*, FLEMING 1992) ou até mesmo entre classes de dieta diferentes (*e.g.* alternância sazonal da proporção néctar/inseto consumida por *Glossophaga soricina*, WILLIG *et al.* 1993).

Tanto as variações da condição do recurso quanto a própria busca pelo recurso apresentam aspectos espaciais e temporais. O ciclo anual de várias espécies envolve deslocamentos expressivos ao longo de algumas dimensões do espaço, tais como latitude, longitude e elevação. De forma semelhante para o tempo, podem se considerar várias dimensões, tais como o período diário, o período semanal, mensal ou períodos de tempo mais longos. Os deslocamentos de forrageamento diários e sazonais, os sistemas de acasalamento e a abundância parecem ser sensíveis à condição dos recursos (FLEMING 1992). Fêmeas de *C. perspicillata* podem apresentar um tipo de deslocamento sazonal relacionado com o período reprodutivo e a abundância de alimento. Na Costa Rica, as fêmeas migravam grávidas dos seus “abrigos de chuva” durante a estação seca e tinham seus filhotes nos “abrigos de seca” onde engravidavam novamente e retornavam para os “abrigos de chuva” na estação chuvosa (FLEMING 1988).

Muitas espécies de morcegos requerem habitats contrastantes para encontrarem os recursos de que necessitam diariamente (LAW 1998). Abrigos são necessários durante o dia para proteção enquanto áreas de forrageamento são necessárias durante a noite. O morcego

australiano *Syconycteris australis*, um pequeno Pteropodidae nectarívoro/polinívoro que se abriga em folhagem, foi freqüentemente capturado em uma área xerófila onde a produção de néctar e pólen era alta. Devido a grande variação climática nessa área, *S. australis* percorria até 4 km por noite para se abrigar em uma área florestada onde os abrigos eram menos expostos e mais adequados que na área xerófila (LAW 1993, 1994).

Deslocamentos diários também podem sofrer influência do padrão de reprodução das espécies. Em um sistema de acasalamento poligínico, geralmente um ou mais machos podem ser encontrados no grupo de fêmeas e serem detentores da maioria das cópulas do harém (ver MCCRACKEN & BRADBURY 1981; ORTEGA & ARITA 2000). Em contraste, para *Myotis myotis* (Vespertilionidae), embora as fêmeas copulassem com machos de sua colônia, também percorriam até 16 km para copularem com outros machos (PETRI *et al.* 1997). Habitats múltiplos (mosaicos) também são necessários para a obtenção de diferentes tipos de recursos de acordo com o estágio do ciclo de vida no qual o indivíduo se encontra (LAW & DICKMAN 1998). Fêmeas grávidas de *Nyctalus leisleri* (Vespertilionidae), por exemplo, podem visitar sítios de forrageamento muito mais distantes dos seus abrigos do que os sítios visitados durante a lactação (SHIEL *et al.* 1999). O sincronismo da lactação, ao invés da gravidez, com o período de maior abundância de alimento, pode impor às fêmeas grávidas que viajem maiores distâncias por noite para encontrarem bons locais de forrageamento.

Outra estratégia possível para atender ao aumento da demanda energética pelas fêmeas durante a reprodução é permanecer como residente em determinados territórios ou abrigos que favoreçam a obtenção de recurso alimentar no período de maior consumo de energia. Considerando que uma boa parte dos sistemas de acasalamento de mamíferos se baseia nas estratégias possíveis para os machos (BRADBURY & VEHRENCAMP 1977 a), o comportamento de fêmeas, de serem residentes, pode ter evoluído a partir da defesa pelos



machos de um recurso limitado e importante para elas. De acordo com o modelo de determinação ambiental da poligamia *versus* monogamia, segundo o qual a estratégia dos machos é defender um recurso que as fêmeas requerem (ORIAN, 1969), se poucos machos conseguem se apossar e defender esse recurso, o sistema de acasalamento previsto é do tipo poligínico. Isto ocorreria porque seria mais interessante para uma fêmea se acasalar com um macho já acasalado, porém, detentor do importante recurso para ela, do que se acasalar monogamicamente com um macho não acasalado, porém, sem o recurso de que ela necessita. Um sistema de acasalamento do tipo poligínico é justamente o apresentado por *A. lituratus* (ver SAZIMA *et al.* 1994), *A. jamaicensis* (ORTEGA & ARITA 2000; ORTEGA & CASTRO-ARELLANO 2001) e pela maioria dos morcegos filostomídeos (FLEMING 1992).

JARMAN (1974) e ALEXANDER (1974) sugeriram que a seleção natural opera inicialmente sobre a dispersão social e que a evolução dos sistemas de acasalamento só pode ocorrer subsequente, dentro das opções impostas pela própria dispersão social. Uma noção similar fundamenta outro modelo de evolução do sistema de acasalamento, o qual considera a distribuição espacial do recurso como determinante ambiental (ORIAN 1969). Se os dois tipos de modelos forem reunidos em um só (conforme BRADBURY & VERHRENCAMP 1977 a), a distribuição espacial do recurso (principalmente o alimento) pode determinar a dispersão social que, por sua vez, favorece a evolução de determinados tipos de sistema de acasalamento. Se for assim, o oposto também pode ser presumível, *i.e.*, conhecendo o sistema de acasalamento pode-se inferir sobre o tipo de dispersão social (a qual deveria existir para que tal sistema evoluísse) e sobre a distribuição dos recursos (necessária para produzir tal dispersão social).

A análise da demografia, dos movimentos e da organização social de aves e mamíferos frugívoros e nectarívoros sugere fortemente que a variabilidade do estado dos recursos tenha exercido uma forte influência na evolução das suas histórias de vida (FLEMING

1992). As freqüências de capturas sazonais e entre locais podem apresentar relação com a variação do estado do recurso e com a condição reprodutiva na qual os indivíduos se encontram. Se fêmeas grávidas podem se deslocar até sítios de forrageamento muito mais distantes dos seus abrigos diurnos do que os sítios visitados durante a lactação (desde que seja a lactação a fase sincronizada com o período de maior oferta de alimento), na estação correspondente ao período de gravidez elas podem ser menos capturadas nos sítios onde se abrigam e/ou mais capturadas onde se alimentam. Machos polígamos também podem ser menos capturados no período reprodutivo devido à diminuição do seu tempo de forrageamento pela necessidade de passarem mais tempo defendendo seus territórios/abrigos (e.g. *A. lituratus* – ver SAZIMA *et al.* 1994, FISCHER & FISCHER 1995 – e *A. jamaicensis* – ORTEGA & ARITA 2000). No caso desses exemplos, a alteração da freqüência de capturas para as fêmeas se deveria a motivos fisiológicos enquanto para os machos os motivos seriam sociais. O mesmo pode ocorrer com uma população de *Carollia perspicillata*, onde as fêmeas, mas não os machos, migram durante o período reprodutivo (ver FLEMING 1992).

O objetivo do presente estudo foi verificar se houve variação das freqüências de captura entre locais e entre estações do ano para *A. lituratus* e *S. liliium* e se essa variação foi igual para machos e fêmeas. Para direcionar a discussão foram feitas abordagens sobre sistemas de acasalamento e utilização de recursos.

## **LOCAL DO ESTUDO**

O presente estudo foi feito na área urbana de Curitiba (25° 22' S e 49° 5' W), onde o clima é do tipo subtropical Cfb, ou seja, mesotérmico sempre úmido e com verões brandos. Conforme a classificação de Köeppen, esse tipo de clima se caracteriza pela temperatura média do mês mais frio ser menor que 18 °C e maior que 3 °C negativos, pela

temperatura média do mês mais quente ser menor que 22 °C e por uma precipitação maior que 60 mm no mês menos chuvoso. As amostragens foram realizadas em três remanescentes urbanos de Floresta Ombrófila Mista. Um deles é o Parque Municipal da Barreirinha (25° 21' 41,2'' S e 49° 15' 37'' W), daqui para frente mencionado como "BAR". Outro remanescente está situado no Quartel General de Curitiba, 5ª Região Militar (25° 31' 29,1'' S e 49° 18' 4,2'' W), que, a partir daqui, será referido como "QG". O terceiro fragmento situa-se no *Campus* Schaffer da Universidade Tuiuti do Paraná (25° 24' 2,16'' S e 49° 17' 27,86'' W), a partir daqui chamado "SCHA".

O BAR encontra-se ao norte de Curitiba e foi criado em 1959 em uma área de 27,5 ha. Conforme OLIVEIRA (1996), o parque foi criado para preservação ambiental, lazer da população, bem como para estudos dendrológicos. De acordo com os registros do Departamento de Parques e Bosques da Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMMA), desde 1972, quando o parque foi aberto ao público, uma parte da floresta remanescente encontra-se preservada. Entretanto, de acordo com o observado ao longo do presente estudo, outra parte da floresta é manejada constantemente para evitar o desenvolvimento do sub-bosque. A mata ocupa 20 ha da área do parque, mas, não de forma contínua. Formando grandes clareiras entre as porções de mata, existem ruas asfaltadas, edificações, três lagos artificiais e uma área com cerca de 20 churrasqueiras. Anexo ao BAR encontra-se o Horto Municipal da Barreirinha (12,5 ha), onde se produz anualmente cerca de 100 mil mudas de arbustos ornamentais e árvores, entre elas, mais de 100 espécies frutíferas nativas (SMMA). O QG, situado ao sul de Curitiba, corresponde a uma ilha de aproximadamente nove hectares (9 ha) de Floresta Ombrófila Mista com clareiras e trilhas internas e é utilizado pelos militares para treinamento de campo. Seu entorno é composto pelas edificações do próprio quartel, por vilas de moradores de baixa renda, por pastagens e pequenas manchas de vegetação. O terceiro fragmento, o SCHA, possui dois hectares (2

ha) de Floresta Ombrófila Mista fortemente perturbada e de crescimento secundário; em meio à vegetação há edificações, caminhos asfaltados e um lago que represa um riacho. Nos arredores desse fragmento, há bairros de moradores de alta renda contendo casas com jardins/pomares e praças/jardinetes arborizados. O SCHA situa-se na região centro-norte de Curitiba onde existem vários outros remanescentes florestais, tais como o Bosque Alemão (4 ha), o Bosque Zaninelle (3,7 ha), o Bosque da Vista Alegre (5,5 ha) e o Parque Tingüi (38 ha).

## MÉTODOS

Os dados foram coletados mensalmente em três remanescentes florestais urbanos em Curitiba, Paraná, entre 2003 e 2005. De abril de 2003 até março de 2004 as coletas foram realizadas no Parque Municipal da Barreirinha (BAR) e de julho de 2004 a junho de 2005, no *Campus* Schaffer da Universidade Tuiuti do Paraná (SCHA) e no Quartel General do Exército, 5ª Região Militar (QG). Os morcegos foram capturados com redes (“mist-nets”) que ficaram estendidas durante seis horas por noite a contar do crepúsculo. O número de redes e o número de noites de capturas não foram os mesmos nos três locais. No BAR, foram dispostas quatro redes por noite, durante quatro noites por mês ( $n = 48$  noites), totalizando 1.152 horas-rede. No QG e no SCHA, embora as capturas tenham sido mensais, o número de noites não foi o mesmo em todos os meses. No QG foram realizadas 21 noites de capturas e abertas oito redes por noite, totalizando 1.008 horas-rede. No SCHA foram realizadas 22 noites de capturas e abertas seis redes por noite, totalizando 774 horas-rede. Nos três remanescentes, as redes foram fixadas a cerca de meio metro do solo em trilhas ou clareiras no interior da mata. *Artibeus lituratus* e *S. lilium* foram marcados com anilhas de alumínio numeradas e contendo a abreviação do nome da primeira autora do presente trabalho (Pulch. Leite).

### **Análise estatística**

Dada a diferença de esforço amostral entre os três locais estudados e também entre as quatro estações do ano, as frequências de capturas de *A. lituratus* e *S. lilium*, foram calculadas por hora-rede-noite. Uma vez que as distribuições dessas frequências não configuraram curvas normais, elas foram logaritmizadas na base 10, visando normalizá-las. Para investigar a existência de possíveis diferenças de frequência entre os remanescentes estudados, bem como entre as quatro estações do ano, foram feitas ANOVAs dos logaritmos das frequências médias de captura hora-rede-noite (variável dependente) para os fatores local e estação. Após as análises, os valores das médias e dos intervalos de confiança foram retrocalculados. As espécies e os sexos foram tratados separadamente.

A fim de verificar se a razão sexual obtida para cada espécie foi diferente de 1:1 foram feitos testes de qui-quadrado, por espécie, com os valores absolutos totais de machos e fêmeas capturados durante todo o período do estudo. Para verificar o efeito da sazonalidade sobre a razão sexual de *A. lituratus* e *S. lilium*, foram feitas ANOVAs das diferenças numéricas absolutas médias entre frequências de fêmeas e frequências de machos, por noite (*i.e.* o número de fêmeas-noite menos o número de machos-noite) para o fator estação. O procedimento foi este devido ao grande número de ‘zero’ capturas por noite e por mês para machos e para fêmeas. Para verificar quais estações diferiam uma das outras, foi aplicado *a posteriori* o teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Todas as análises de variância e testes de Tukey foram realizadas utilizando o programa SYSTAT 10.

As taxas de recaptura foram calculadas por espécie, dividindo o número de morcegos recapturados pelo menos uma vez pelo número de morcegos anilhados até o penúltimo dia de capturas. Para o cálculo da taxa por local, foi utilizado o número de morcegos recapturados e anilhados nos respectivos locais (BAR ou QG ou SCHA). Para o cálculo da taxa de recaptura total, foram utilizadas as taxas médias de cada local.

## RESULTADOS

Nos três remanescentes florestais estudados em Curitiba, foram capturados 995 morcegos de 12 espécies e três famílias. Além destes, mais três indivíduos de espécies diferentes foram registrados incidentalmente em outros locais da cidade: *Lasiurus cinereus* (Beauvois, 1796) (Vespertilionidae), também em parque urbano (Parque Barigüi), *Tadarida brasiliensis* (I. Geoffroy, 1824) e *Promops nasutus* (Spix, 1823) (Molossidae), ambos coletados em interior de apartamento. *Artibeus lituratus* e *Sturnira lilium* foram as espécies mais freqüentemente capturadas, juntas representaram 77% de toda a amostra (384 indivíduos, cada uma) (Tabela I). *Eptesicus furinalis* (d'Orbigny, 1847) foi a terceira espécie mais capturada (n = 119), seguida por *Myotis nigricans* (Schinz, 1821) e *Histiotus velatus*

Tabela I. Espécies registradas nos três remanescentes estudados (BAR, QG e SCHA) em Curitiba e em outros pontos da cidade (Outros Locais). \* = espécies registradas incidentalmente no interior de edificações; \*\* = espécie registrada incidentalmente em outro parque da cidade (Parque Barigüi).

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	LOCAIS DE CAPTURA				
		BAR	QG	SCHA	Outros locais	Totais
PHYLLOSTOMIDAE	<i>Anoura geoffroyi</i>	4	-	-	-	4
	<i>Artibeus lituratus</i>	196	70	118	-	384
	<i>Pygoderma bilabiatum</i>	2	9	-	-	11
	<i>Sturnira lilium</i>	99	180	105	-	384
VESPERTILIONIDAE	<i>Eptesicus brasiliensis</i>	1	-	-	-	1
	<i>Eptesicus furinalis</i>	81	9	29	-	119
	<i>Histiotus velatus</i>	6	20	-	-	26
	<i>Lasiurus blossevillii</i>	1	1	-	-	2
	<i>Lasiurus cinereus</i>	-	-	-	1**	1
	<i>Myotis levis</i>	1	-	9	-	10
	<i>Myotis nigricans</i>	7	17	6	-	30
	<i>Myotis ruber</i>	6	-	1	-	7
MOLOSSIDAE	<i>Molossus molossus</i>	16	-	1	-	17
	<i>Promops nasutus</i>	-	-	-	1*	1
	<i>Tadarida brasiliensis</i>	-	-	-	1*	1
	Totais	420	306	269	3	998

(I. Geoffroy, 1824),  $n = 30$  e  $n = 26$ , respectivamente. As demais espécies, com menos indivíduos capturados foram: *Molossus molossus* (Pallas, 1766), *Pygoderma bilabiatum* (Wagner, 1843), *Myotis levis* (I. Geoffroy, 1824), *Myotis ruber* (E. Geoffroy, 1806), *Anoura geoffroyi* Gray, 1838, *Lasiurus blossevillii* (Lesson y Garnot, 1826) e *Eptesicus brasiliensis* (Desmarest, 1819). A família com maior riqueza de espécies foi Vespertilionidae ( $n = 8$ ) e a com maior número de capturas foi Phyllostomidae ( $n = 783$ ). Foram capturadas 227 fêmeas e 157 machos de *A. lituratus*, resultando na razão sexual de 1,45 fêmeas por macho, a qual difere de 1:1 ( $\chi^2 = 12,8$ ; g.l. = 1;  $p = 0,003$ ). Para *S. lilium* foram capturadas 184 fêmeas e 200 machos, o que produziu a razão sexual de 0,91 fêmeas por macho, a qual não difere de 1:1 ( $\chi^2 = 0,67$ ; g.l. = 1;  $p = 0,41$ ) (Tabela II).

Tabela II. Frequência de captura sazonal, por sexo e por local (BAR, QG e SCHA) para *Artibeus lituratus* e *Sturnira lilium* e razão sexual média por estação e razão sexual média total ( $\frac{\text{fêmea}}{\text{macho}}$  = razão fêmea : macho). P = primavera, V = verão, O = outono e I = inverno. N = número de noites de amostragens por local.

		<i>Artibeus lituratus</i>					<i>Sturnira lilium</i>				
		P	V	O	I	Total	P	V	O	I	Total
BAR (N = 48)	♂	38	13	14	16	81	16	9	20	6	51
	♀	39	9	31	36	115	9	16	15	8	48
	Total	77	22	45	52	196	25	25	35	14	99
QG (N = 21)	♂	9	11	4	5	29	21	22	21	27	91
	♀	12	7	10	12	41	20	29	15	25	89
	Total	21	18	14	17	70	41	51	36	52	180
SCHA (N = 22)	♂	14	20	9	4	47	22	14	10	12	58
	♀	26	17	13	15	71	14	18	4	11	47
	Total	40	37	22	19	118	36	32	14	23	105
$\frac{\text{♀}}{\text{♂}}$ média		1,41	0,73	2,05	2,80	1,45	0,72	1,46	0,62	1,06	0,91

Comparando as frequências de captura registradas para *A. lituratus* nos três remanescentes florestais, constatou-se diferença entre elas apenas para as fêmeas ( $F_{[2, 79]} = 4,345$ ;  $R^2 = 0,269$ ;  $p = 0,016$ ). O local com menos capturas de fêmeas foi o QG, sendo o BAR e o SCHA os locais em que as fêmeas foram mais capturadas (Figura 1-A). Para *S. lilium*, houve diferença de quantidade de capturas por local para ambos os sexos. Houve um gradiente de frequência de capturas do QG para o BAR, sendo o QG o local com mais capturas de machos e fêmeas e o BAR, o local com menos capturas de machos e também de fêmeas. No SCHA, tanto a frequência de machos quanto a de fêmeas foram intermediárias entre o QG e BAR (machos:  $F_{[2, 79]} = 10,566$ ;  $R^2 = 0,290$ ;  $p < 0,0001$ ; fêmeas:  $F_{[2, 79]} = 8,073$ ;  $R^2 = 0,290$ ;  $p = 0,001$ ; Figura 1-B).

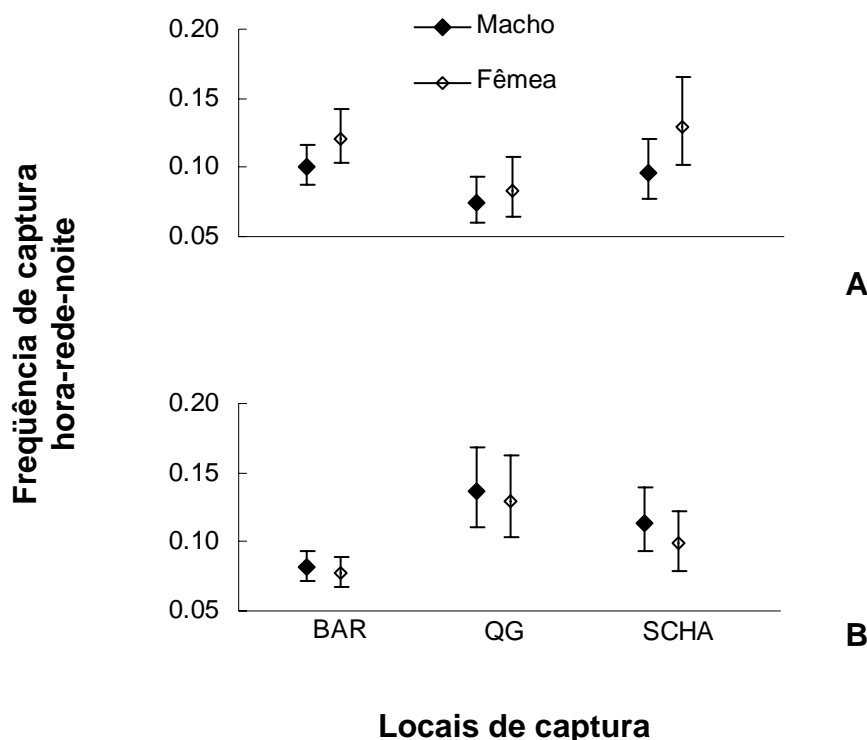


Figura 1. Valores retrocalculados das frequências médias de capturas hora-rede-noite e dos intervalos de confiança ( $\alpha = 0,05$ ) para machos e fêmeas de (A) *Artibeus lituratus* e (B) *Sturnira lilium*, por local de captura.



Quanto à frequência de capturas sazonais, houve diferença apenas para machos de *A. lituratus*, para os quais registrou-se uma queda contínua da primavera para o inverno ( $F_{[3, 79]} = 3,400$ ;  $R^2 = 0,272$ ;  $p = 0,022$ ; Figura 2-A). Não houve diferença sazonal entre as frequências de captura para *S. lilium* machos ou fêmeas (Figura 2-B).

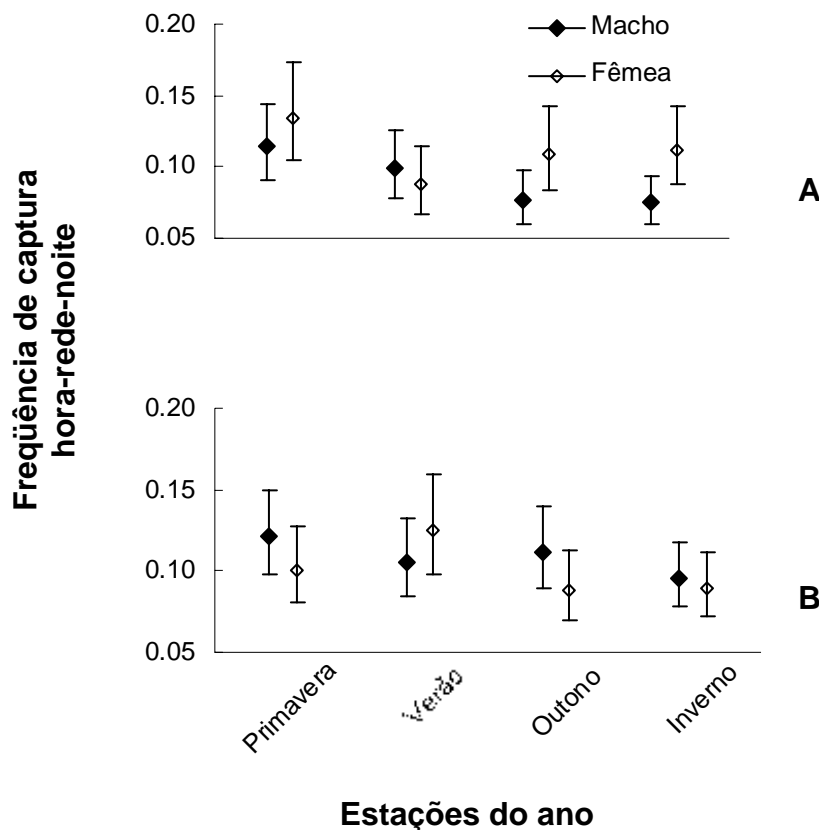


Figura 2. Valores retrocalculados das frequências médias de capturas hora-rede-noite e dos intervalos de confiança ( $\alpha = 0,05$ ) para machos e fêmeas de (A) *Artibeus lituratus* e (B) *Sturnira lilium*, por estação do ano.

Na Figura 3 (A e B) são mostrados os valores médios das diferenças numéricas absolutas entre capturas de fêmeas e de machos de cada uma das espécies em cada uma das estações. Esses valores médios diferiram significativamente entre as estações do ano tanto para *A. lituratus* ( $F_{[3, 87]} = 3,505$ ;  $R^2 = 0,108$ ;  $p = 0,019$ ) como para *S. lilium* ( $F_{[3, 87]} = 4,056$ ;  $R^2 =$

0,123;  $p = 0,010$ ). Para *A. lituratus*, o verão diferiu do inverno ( $p = 0,015$ ) sendo que houve mais fêmeas por macho no inverno. Para *S. lilium*, o verão diferiu da primavera ( $p = 0,021$ ) e do outono ( $p = 0,015$ ), sendo que houve mais fêmeas por macho no verão (ver também Tabela II).

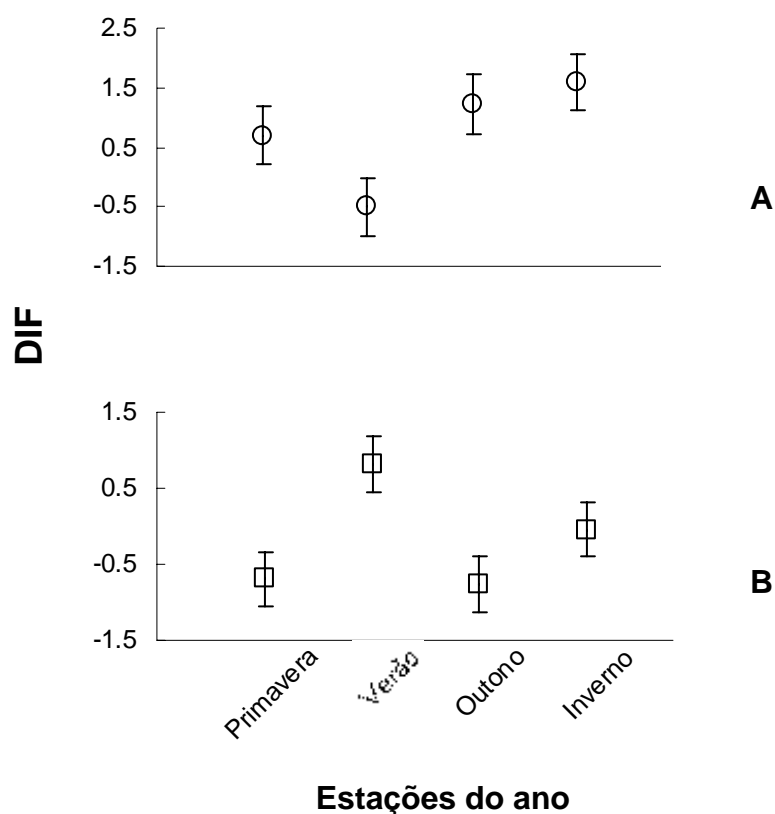


Figura 3. Valores médios das diferenças entre as freqüências de captura de fêmeas e as freqüências de capturas de machos (**DIF**) por noite e seus respectivos intervalos de confiança ( $\alpha = 0,05$ ), nas quatro estações do ano. Em (A) para *A. lituratus* e em (B) para *S. lilium*.

Foram anilhados 239 *A. lituratus* (106 machos e 133 fêmeas) e a freqüência média de recaptura foi 18%. Não houve diferença entre a proporção de indivíduos recapturados por local ou sexo ( $\chi^2 = 5,158$ ; g.l. = 1;  $p = 0,076$ ). Para *S. lilium*, o número de indivíduos anilhados foi 212 (105 machos e 107 fêmeas) e a freqüência média de recaptura foi 45%.

Não houve diferença entre a proporção de fêmeas e machos recapturados, mas sim, entre locais ( $\chi^2 = 34,087$ ; g.l. = 1;  $p = 3,964 \times 10^{-8}$ ). A frequência de recaptura de *S. lilium* foi 6% no BAR, 29% no SCHA e 71% no QG.

## **DISCUSSÃO**

### **Ocorrência das espécies**

Em Curitiba, a presença de *A. lituratus* como uma das espécies dominantes se deve provavelmente aos mesmos fatores que a torna, conforme ressaltado por SAZIMA *et al.* (1994), um dos morcegos mais abundantes em ambientes urbanos, incluindo megalópolis como São Paulo. Entre esses fatores estão os tipos de projetos de arborização urbana que incluem espécies exploradas pelos morcegos como fontes de alimento e locais de abrigo (ver TADDEI 1983; SAZIMA *et al.* 1994; BREDT & UIEDA 1996; SILVA *et al.* 1996; PULCHÉRIO-LEITE *et al.* 1999; PERINI *et al.* 2003).

Seria natural supor que a elevada frequência registrada para *S. lilium* decorresse dos mesmos motivos. Entretanto, *S. lilium* é muito freqüente em algumas cidades e ausente em outras. Em Brasília-DF (BREDT & UIEDA 1996) e Campo Grande-MS (PULCHÉRIO-LEITE *et al.* 1999), por exemplo, *S. lilium* consta como ausente na área urbana, embora ocorra na área periurbana/rural em ambos os municípios. Nas duas cidades as capturas urbanas ocorreram junto a edificações humanas (*e.g.* prédios, residências) e em seus arredores, incluindo áreas verdes resultantes de arborização pública. De forma oposta, em Belo Horizonte-MG (PERINI *et al.* 2003), onde as capturas foram realizadas principalmente em parques públicos urbanos (remanescentes da mata original), *S. lilium* foi referida como uma das espécies mais comuns. Na cidade de São Paulo-SP, dois trabalhos distintos chegaram a resultados diferentes. No primeiro (SILVA *et al.* 1996), *S. lilium* representou apenas 2% da amostra (6/301) que foi obtida em meio à área edificada (*e.g.* interior e

vários espaços apropriados em edificações humanas; próximo à vegetação cultivada nas calçadas das ruas) e, no segundo trabalho (PEDRO *et al.* 1995), na mata do Jardim Botânico (120 ha), *S. lilium* aparece como espécie dominante com 48% dos indivíduos amostrados, dos quais 32% foram recapturados.

Em conjunto, esses dados sugerem que a abundância de *S. lilium* em áreas urbanas pode variar conforme o tipo de ambiente. Em remanescentes florestais urbanos sua frequência parece ser maior (inclusive concorrendo à espécie mais frequentemente capturada) do que em meio a vias públicas e edificações humanas nas cidades. Diferentemente para *A. lituratus*, forragear junto a árvores cultivadas nas calçadas das ruas é fato comum em cidades brasileiras (ver SAZIMA *et al.* 1994; PERINI *et al.* 2003). Em Curitiba, embora os três sítios de amostragem fossem remanescentes florestais, também houve diferença entre as abundâncias de *S. lilium* em função do local de captura, sendo ela a espécie dominante apenas em um dos três remanescentes, o QG.

PEDRO *et al.* (1995) sugeriram que a causa para a alta taxa de recaptura obtida para *S. lilium* no Jardim Botânico de São Paulo-SP, seria a falta de conexão entre esse local e outros fragmentos de vegetação, isso levaria a população de *S. lilium* a forragear muito frequentemente no mesmo remanescente onde se abriga. Situação semelhante, ressalvadas as devidas proporções, parece ocorrer com as quatro subespécies de *S. lilium* que se encontram isoladas geograficamente em ilhas das Pequenas Antilhas, sendo cada subespécie registrada em uma única ilha (ver KOOPMAN 1982; GANNON *et al.* 1989). Se for assim, o fato do QG ser relativamente isolado de outros remanescentes pode ter influenciado o padrão de deslocamento de *S. lilium*, pois, enquanto nesse fragmento a frequência de recaptura foi de 71%, no SCHA e no BAR as taxas de recaptura foram bem menores, 29% e 6%, respectivamente. Comparando-se os três remanescentes estudados, o

QG era o menos conectado ao mosaico de áreas verdes existente na área urbana de Curitiba.

Estudos conduzidos em gradientes de umidade em florestas tropicais de terras baixas, concluíram que espécies do gênero *Sturnira* tendem a ser minoria ao longo de todo o gradiente em relação a outras espécies da comunidade – e.g. *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758) (HUMPHREY & BONACCORSO 1979). De acordo com os mesmos autores, dados altitudinais mostram uma tendência de *Sturnira* ser mais bem sucedida em florestas tropicais chuvosas de altitude do que em florestas tropicais chuvosas de terras baixas. Em dez remanescentes florestais estudados no Brasil, a riqueza de espécies de morcegos apresentou uma relação negativa com a altitude do habitat (W.A. PEDRO, dados não publicados). Dentre esses dez remanescentes, *S. lilium* só foi a espécie mais abundante em dois, justamente os mais altos: Jardim Botânico-SP (798 m de altitude) e Fazenda Lageado em Botucatu-SP (786 m). Conforme discutido por HUMPHREY & BONACCORSO (1979), a proeminência do gênero *Sturnira* em florestas de altitude, um habitat cujas condições climáticas diárias são muito variáveis, pode indicar a existência de alguma adaptação especial que favoreça sua ocorrência nessas condições. As ilhas das Pequenas Antilhas, já citadas anteriormente, são de origem vulcânica e apresentam superfície montanhosa coberta por floresta tropical, ambiente provavelmente favorável à colonização por *S. lilium*.

É possível que a elevada altitude das cidades de Curitiba (934 m), Belo Horizonte (858 m) e São Paulo (760 m) em relação à cidade de Campo Grande (592 m), seja um diferencial para *S. lilium*, favorecendo sua ocorrência com elevada abundância nas regiões mais altas. Contudo, a altitude parece não ser o único fator a influenciar as populações de *S. lilium*, pois apesar de Brasília encontrar-se a 1.100 m de altitude essa espécie é ausente na área urbana. De acordo com HANDLEY (1976), embora *S. lilium* possa ocorrer em florestas úmidas ou semi-áridas, foi geralmente encontrada nas porções mais úmidas de

florestas e áreas abertas. De fato, nas cidades onde *S. liliium* não foi registrada na área urbana (Brasília-DF e Campo Grande-MS) o clima é mais quente e o mês menos chuvoso é mais seco do que nas cidades colonizadas com sucesso pela espécie. De acordo com a classificação de Köppen, o clima e regime de chuva em Brasília-DF é tropical Aw, *i.e.* megatérmico com chuvas de verão; em Campo Grande-MS e Belo Horizonte-MG é tropical Cwa, *i.e.* mesotérmico com chuvas de verão e verões quentes; em São Paulo é subtropical Cwa e em Curitiba, o clima é subtropical Cfb, *i.e.* mesotérmico sempre úmido e com verões brandos.

De acordo com todos esses dados, os habitats ideais para populações de *S. liliium* seriam florestas ou remanescentes florestais tropicais ou subtropicais chuvosos e/ou de altitude relativamente elevada. Além disso, se este “habitat ideal” ocorresse em área urbana, quanto maior sua conectividade com outras manchas de vegetação, tanto maior poderia ser a área de vida de *S. liliium*. De acordo com OLIVEIRA (1996), na cidade de Curitiba existe um mosaico de fragmentos de vegetação formado por 13 parques públicos (17.521.806 m<sup>2</sup>), 282 praças (1.650.140 m<sup>2</sup>), nove bosques (345.448 m<sup>2</sup>), 259 jardinetes (222.150 m<sup>2</sup>), entre outros ambientes arborizados e/ou remanescentes florestais. Os parques e bosques de Curitiba, em conjunto, ocupam 4% da área urbana. Somando-se a eles os outros fragmentos de vegetação, se obtém o correspondente a 14,51 m<sup>2</sup> de área verde por habitante, o que é ligeiramente inferior aos 16 m<sup>2</sup>/hab. recomendados pela ONU (OLIVEIRA 1996). Em Curitiba, o ambiente formado por esse mosaico de remanescentes florestais e outros fragmentos de vegetação, pela altitude, pelo regime de chuvas e pelo clima, podem formar um conjunto de variáveis responsável pelo sucesso das populações de *S. liliium* na sua área urbana.

## **Frequência de captura sazonal e local**

### *Artibeus lituratus*

Considerando a frequência de *A. lituratus* por local e por estação do ano, os dois sexos se comportaram de maneiras diferentes. A frequência de captura de machos variou somente sazonalmente e a de fêmeas, apenas entre locais. Tais diferenças entre os sexos são esperadas uma vez que machos e fêmeas desenvolvem atividades distintas tais como a amamentação dos filhotes pelas fêmeas e a defesa do território por machos. Para morcegos, a lactação é mais dispendiosa para as fêmeas do que a gravidez, por isso, a chance de sobrevivência de fêmeas e filhotes aumenta se os partos forem sincronizados com o período de maior abundância de alimento (ver BRADBURY & VEHRENCAMP 1977 b).

Em consequência de estratégias adotadas pelas fêmeas durante a reprodução, tais como viajar maiores distâncias por noite para obter o alimento necessário ou ser residente em um sítio que favoreça a obtenção desse recurso, a chance de mais fêmeas serem capturadas nos sítios de melhor qualidade, aumenta. Para *A. lituratus*, a diferença observada para as fêmeas entre os remanescentes estudados em Curitiba, sugere que os remanescentes sejam diferentes entre si em relação à oferta de recursos importantes para elas. Além do alimento, os abrigos podem ser um tipo de recurso crítico para *A. lituratus*, uma vez que o macho dominante do harém defende ativamente o seu abrigo diurno contra machos adultos invasores (ver SAZIMA *et al.* 1994), emitindo vocalizações específicas que sinalizam sua presença no interior do refúgio (FISCHER & FISCHER 1995). Os machos polígamos dominantes podem passar grande parte do tempo defendendo seus abrigos/territórios, até mesmo reduzindo seu tempo gasto em forrageamento (*e.g.* *A. jamaicensis*, ORTEGA & ARITA 2000).

As copas ideais de árvores para servirem de abrigos para morcegos, incluindo *A. lituratus*, devem conferir proteção aos indivíduos e também precisam ser amplas e de fácil

acesso, o que diminui a abundância de bons abrigos (FISCHER & FISCHER 1995). Quando os abrigos disponíveis são relativamente pequenos (*e.g.* cavidades e pontos definidos em copas de árvores), podem ser bastante disputados por morcegos machos (ORTEGA & CASTRO-ARELLANO 2001). De acordo com FISCHER & FISCHER (1995), a disputa acirrada por abrigos em copas de árvores influencia o comportamento de *A. lituratus* de tal forma, que tanto as atividades de forrageamento como as interações sociais e reprodutivas são, em parte, determinadas em função do abrigo diurno. Dada a importância do abrigo, é possível que em Curitiba, os remanescentes de melhor qualidade para as fêmeas de *A. lituratus* fossem aqueles com mais e/ou melhores abrigos em copas de árvores para passar o longo período reprodutivo, estimado por REIS (1989) em cerca de oito meses (considerando duas gestações de quatro meses por fêmea).

Se o sistema de acasalamento de *A. lituratus* for poligínico, é possível que o tipo de dispersão social que favoreceu esse sistema tenha sido a dispersão do tipo agregada. Por sua vez, uma dispersão social agregada pode ter sido estabelecida em função do tipo de distribuição espacial do recurso crítico, também agregada. O fato de bons abrigos serem raros para *A. lituratus* (ver FISCHER & FISCHER 1995), não impede que os mesmos tenham distribuição agregada, pois, agregação e raridade não são mutuamente exclusivas. Embora a dispersão do recurso crítico e a dispersão dos indivíduos apontem para o mesmo tipo de sistema de acasalamento, de acordo com BRADBURY & VEHRENCAMP (1977 a), essa relação entre padrões de uso do habitat e sistemas de acasalamento, seriam aplicáveis apenas se o recurso fosse o alimento e determinasse a dispersão das fêmeas. Além disso, qualquer defesa de recurso exibida pelos machos teria que ser direcionada ao suprimento de alimento. Apesar disso, os abrigos parecem ser tão importantes quanto o alimento e poderiam ser incorporados ao modelo de BRADBURY & VEHRENCAMP (1977 a).



Os vários tipos de deslocamentos diários ou sazonais realizados por morcegos podem causar variação de frequência de captura entre amostras coletadas simultaneamente em diferentes locais (interlocais) e/ou entre amostras coletadas ao longo do ano num local determinado (intralocal). Se, no caso das fêmeas, o agrupamento delas em vários abrigos (haréns) localizados em determinados sítios pode levar a um aumento na taxa de captura delas neste sítio, para os machos, a diminuição do número de machos em determinados sítios (dado que há apenas um macho por harém) levaria a uma diminuição na taxa de capturas deles. Entretanto, no presente estudo, as frequências de captura de *A. lituratus* machos não foram diferentes entre os locais, mas apenas entre as estações do ano.

Se apenas a minoria dos *A. lituratus* machos consegue formar haréns, tal como ocorre com *A. jamaicensis* (ORTEGA & ARITA 2000), espera-se que o número de machos potenciais invasores seja relativamente grande. Admitindo que: (1) os *A. lituratus* machos é que escolhem um abrigo para onde atraem as fêmeas e estabelecem com elas um harém (FISCHER & FISCHER 1995), (2) que após o desmame dos filhotes o harém se dissolve e os machos passam a buscar novamente por fêmeas no estro (SAZIMA *et al.* 1994; FISCHER & FISCHER 1995), (3) que as fêmeas apresentam estro pós-parto e por isso o ciclo reprodutivo total dura mais que oito meses (REIS 1989), é provável que os machos adultos não acasalados se movimentem constantemente intra e/ou entre remanescentes em busca de bons abrigos para fundarem seus haréns ou em busca de invadirem um harém já formado. Dessa forma, alguma possível diferença de frequência entre os locais, terminaria diluída em meio à dinâmica de deslocamentos diários e/ou sazonais. Como a agressividade dos machos dominantes pode aumentar no período reprodutivo (ver ORTEGA & ARITA 2000), a hipótese de que os machos “solteiros” estariam em constante deslocamento entre os remanescentes, é reforçada, pois nesse caso, eles seriam subseqüentemente repelidos pelos machos dominantes, se deslocando de remanescente em remanescente.

Finalmente, admitindo: (1) que *A. lituratus* apresenta um sistema de acasalamento poligínico estruturado sob forma de pequenos haréns (ver SAZIMA *et al.* 1994; FISCHER & FISCHER 1995), (2) que a frequência de capturas de fêmeas não variou entre as estações do ano e, (3) que no outono e no inverno houve um aumento do número de fêmeas por macho, é possível inferir que essas duas estações (outono e inverno) tenham correspondido ao período de formação dos haréns. A tendência para haver menos machos justamente no outono e no inverno apóia a sugestão de formação de haréns nesses meses. Embora apenas no inverno tenha havido diferença significativa da proporção de fêmeas por macho, a probabilidade disso ter acontecido por acaso no outono, foi baixa ( $p = 0,07$ ). É possível que no outono o processo de recrutamento de fêmeas pelos machos, para formarem haréns, já tivesse sido iniciado. Entretanto, dada a instabilidade da composição do harém no início do período de recrutamento (ver FISCHER & FISCHER 1995), o número de fêmeas recrutadas talvez ainda não fosse suficientemente estável para determinar uma diferença significativa de frequência de captura nesse período.

### *Sturnira lilium*

Machos e fêmeas de *S. lilium* parecem ter se comportado da mesma maneira uma vez que para ambos, as frequências de captura foram diferentes entre os locais de amostragem, mas não entre as estações do ano. Os dados indicam para ambos os sexos, que houve um gradiente de frequência do QG para o BAR. A maior frequência de machos e fêmeas capturados no mesmo local (QG), sugere que alguma característica importante desse remanescente tenha influenciado a persistência de *S. lilium* nele. Conforme já mencionado, a elevada taxa de recaptura obtida para essa espécie no QG (71%), reforça essa sugestão. *Sturnira lilium* tem sido considerada como uma espécie bastante tolerante à perturbação ambiental; presente em uma grande variedade de habitat (GANNOM *et al.* 1989); muito

freqüente em fragmentos florestais (e.g. FENTON *et al.* 1992; SCHULZE *et al.* 2000) e que pode se alimentar de uma grande variedade de frutos, incluindo insetos e pólen (GARDNER 1977; PASSOS *et al.* 2003). Contudo, parece depender fortemente de um tipo particular de abrigo diurno – aqueles em cavidades arbóreas (ver GANNON *et al.* 1989; FENTON *et al.* 2000; EVELYN & STILES 2003). Conforme os últimos autores, *S. lilium* pode ser tão seletiva quanto aos seus abrigos diurnos em cavidades arbóreas, que apenas a minoria das árvores em um dado remanescente florestal pode atender a seus pré-requisitos. As árvores do tamanho preferido por *S. lilium* podem ser raras (EVELYN & STILES 2003).

Dado esses fatos e os resultados obtidos, é possível supor para o presente estudo, que a freqüência de *S. lilium* tenha sido relacionada com a oferta de abrigos adequados nos remanescentes. O único abrigo desse tipo encontrado para *S. lilium* neste estudo, se localizava justamente no QG, um remanescente florestal de 9,0 ha, onde machos e fêmeas foram mais capturados. O abrigo esteve ativo durante todo o período de estudo nesse local. Em outro estudo (EVELYN & STILES 2003), através de radiotelemetria, constatou-se que machos e fêmeas de *S. lilium* também se abrigaram em cavidades arbóreas localizadas nos mesmos remanescentes florestais, diferentemente de *Artibeus intermedius*, cujos machos e fêmeas se abrigaram em fragmentos distintos. A elevada taxa de recaptura obtida para *S. lilium* no QG, está de acordo com os resultados obtidos por FENTON *et al.* (2000) e EVELYN & STILES (2003), ambos através de radiotelemetria, os quais constataram uma alta fidelidade de *S. lilium* aos seus abrigos diurnos.

As redes estendidas nas proximidades do abrigo no QG, poderiam ter aumentado as chances de captura apenas para as fêmeas, se, por exemplo, o sistema de acasalamento fosse poligínico e houvesse muito mais fêmeas por abrigo do que machos (como no caso dos haréns de *A. lituratus*). Entretanto, dos indivíduos coletados nas redes fixadas nas imediações do abrigo, mais de 40% eram machos. Além disso, não há evidências para

supor que o sistema de acasalamento de *S. liliium* seja poligínico porque a razão sexual não foi diferente de 1:1. Razão sexual semelhante ( $1,04_{\text{macho}} : 1_{\text{fêmea}}$ ) também foi encontrada por SANCHEZ-HERNANDEZ *et al.* (2003) no México.

Apesar das informações disponíveis na literatura para *S. liliium*, há uma carência de conhecimento sobre o comportamento de utilização dos abrigos e, na maioria dos casos, faltam informações sobre as características internas desses abrigos. De acordo com FENTON *et al.* (2000), *S. liliium* pode assumir um comportamento tal, quando estão em seus abrigos, que ficam muito inconspícuos. Os indivíduos parecem não ser muito sensíveis à perturbação, o que dificulta a localização dos seus refúgios. Segundo os mesmos autores, esses fatos seriam responsáveis, em parte, pela falta de informações a respeito do uso dos abrigos por *S. liliium*.

Para morcegos coloniais, cavidades arbóreas grandes podem ser necessárias para prover um espaço adequado e condições térmicas favoráveis para acomodar vários indivíduos (KUNZ 1982; EVELYN & STILES 2003). Dado que o diâmetro da árvore utilizada como abrigo por *S. liliium* era relativamente pequeno, assim como também era pequena a única abertura disponível para entrada e saída (5 x 5 cm), o mais provável é que o tamanho máximo do grupo fosse semelhante àqueles encontrados em outros trabalhos – cerca de 10 indivíduos ou um pouco mais (WOHLGENANT 1994; FENTON *et al.* 2000). Esses autores concluíram que *S. liliium* era mais associada com abrigos rasos do que com abrigos profundos porque os indivíduos tendiam a ficar mais próximos da entrada. Isso também pode ser um fator limitante para o aumento do tamanho do grupo. Contudo, de acordo com FENTON *et al.* (2000), ainda não está claro se os indivíduos de *S. liliium* tipicamente se abrigam em grupos, solitariamente ou uma mistura das duas coisas.

Um sistema de acasalamento monogâmico, como o sugerido para *S. liliium*, pode se estabelecer quando a dispersão social é aleatória. Por sua vez, uma dispersão social

aleatória pode ser determinada pela distribuição também aleatória do recurso crítico, no caso, supostamente o abrigo. No entanto, supondo que *S. liliium* se abriga em grupos, a distribuição espacial dos abrigos não deve ser aleatória, pois, a chance de vários indivíduos se agruparem ao mesmo tempo em abrigos distribuídos aleatoriamente pode ser menor do que a chance deles se agruparem ao mesmo tempo em abrigos distribuídos de forma agregada. Como já foi dito, a distribuição agregada do recurso crítico pode determinar um sistema de acasalamento poligínico. Em função dessa incongruência entre o sistema de acasalamento e a distribuição do recurso crítico, duas hipóteses são possíveis para *S. liliium*: ou o sistema de acasalamento de *S. liliium* não é monogâmico (e nesse sentido, a incerteza de FENTON *et al.* (2000) sobre o tamanho do grupo de *S. liliium*, reforça essa dúvida) ou o recurso crítico para *S. liliium* não é o abrigo.

Tal como no presente estudo, STONER (2001) não encontrou diferenças sazonais entre as abundâncias relativas de *S. liliium* em uma Floresta Tropical da Costa Rica. Essa autora registrou uma razão sexual de 1: 1 para *C. perspicillata* e também para *A. jamaicensis*. Entretanto, para ambas as espécies, houve uma significativa heterogeneidade das razões sexuais ao longo das estações do ano. Em certos períodos havia mais machos e em outros, havia mais fêmeas. No presente estudo em Curitiba, ocorreu a mesma situação para *S. liliium*, *i.e.*, sua razão sexual geral não diferiu de 1:1, mas sua razão sexual ao longo das estações do ano sofreu variação. STONER (2001) interpretou esse tipo de variação como um reflexo do comportamento de machos e fêmeas de se ausentarem sazonalmente da área estudada (a sugestão foi reforçada com dados sobre reprodução e estrutura etária). Como a abundância relativa das espécies envolvidas também variou ao longo do ano, a sugestão de STONER foi procedente. Entretanto, no presente estudo, não houve diferença entre as freqüências sazonais de *S. liliium*, o que, por um lado, concorda com o comportamento

referido para a espécie de grande fidelidade a seus abrigos e, por outro, reduz a chance de os indivíduos terem deixado a área de Curitiba em uma estação qualquer do ano.

Uma explicação possível para a variação sazonal da razão sexual, na ausência de variação sazonal das frequências de captura, é a que supõe que num dado período do ano, um dos sexos de *S. lilium* se deslocaria de forma diferencial entre os remanescentes, possivelmente em resposta às diferentes necessidades relacionadas com seu ciclo de vida anual ou em resposta à alteração do estado do seu recurso alimentar (ou as duas coisas). Um bom exemplo disso, é o caso de *Nyctalus leisleri* (Vespertilionidae) cujas fêmeas podem forragear em sítios mais distantes de seus abrigos quando estão grávidas do que quando estão lactantes. Isto ocorre devido ao aumento da demanda energética durante a gravidez, sendo, entretanto, a lactação a fase da reprodução sincronizada com o período de maior abundância de alimento (LAW & DICKMAN 1998).

Pode-se inferir o uso do espaço por filostomídeos frugívoros, através da associação de variáveis como o percentual de fêmeas reprodutivas, padrão de dispersão (ou retenção) de juvenis, razão sexual, abundância relativa sazonal e taxas de recaptura (STONER 2001). Em outros dois artigos (PULCHÉRIO-LEITE *et al.*, em preparação), são analisados os dados reprodutivos e a dieta de *S. lilium* e *A. lituratus* a fim de verificar se existe alguma relação entre as suas frequências (locais e sazonais) e seus ciclos reprodutivos e/ou hábitos alimentares. Em conformidade com STONER (2001), obter informações sobre o uso diferencial do espaço é o primeiro passo para identificar o padrão de movimento desses morcegos.

## CONCLUSÕES

*Artibeus lituratus* e *Sturnira lilium* foram as espécies dominantes na área do estudo. Para *Artibeus*, isto se deve provavelmente aos mesmos fatores que a torna uma das

espécies de morcegos mais abundantes em ambientes urbanos. Para *S. lilium*, pode haver outros motivos. As populações urbanas de *S. lilium*, mais bem sucedidas, parecem estar associadas a remanescentes ou fragmentos florestais urbanos, sendo que a elevada umidade e a elevada altitude regional podem influenciar positivamente a ocorrência e a colonização de cidades.

Machos e fêmeas de *A. lituratus* parecem ter se comportado de maneiras diferentes. A frequência deles variou somente entre estações do ano enquanto a frequência delas variou apenas entre locais. Machos e fêmeas de *S. lilium* se comportaram da mesma maneira, as frequências de ambos os sexos variaram somente entre locais. Os dados sugerem que os locais não foram utilizados de forma aleatória pelas duas espécies, tendo havido remanescentes mais ou menos utilizados do que outros.

Dado que a abundância de bons abrigos é provavelmente reduzida tanto para *A. lituratus* como para *S. lilium* e que podem ser acirradamente disputados pelos machos, conclui-se que o abrigo possa ser a variável ambiental crítica para as duas espécies, supostamente em folhagem para *A. lituratus* e em cavidade arbórea para *S. lilium*.

O sistema de acasalamento de *A. lituratus* parece ser poligínico, estruturado sob a forma de pequenos grupos transitórios com um macho dominante e mais de uma fêmea (haréns). A razão sexual geral foi diferente de 1: 1.

Para *A. lituratus*, parece possível inferir o recurso crítico e a distribuição espacial desse recurso através do conhecimento do sistema de acasalamento. Para tanto, a tomada de dados com redes (“mist-nets”) associada ao estudo do comportamento nos abrigos, parece ser adequada. Para *A. lituratus*, é provável que a frequência de machos não tenha variado entre locais devido ao constante deslocamento de machos adultos invasores (supostamente

a maioria) que durante o período reprodutivo podem ser agressivamente repelidos pelos machos dominantes (supostamente a minoria).

Ainda para *Artibeus*, o maior número de fêmeas por machos (razão sexual) ocorreu no outono e no inverno, mas só no inverno houve diferença significativa. É possível que no outono os haréns estivessem sendo formados e, no inverno, já estivessem estabelecidos. A tendência para a frequência de machos ser menor justamente no outono e no inverno reitera essa sugestão. Por outro lado o verão foi o período de menos fêmeas por macho, o que sugere que nessa estação os haréns tenham se desfeito.

Para *S. liliium*, uma explicação possível para a variação sazonal da razão sexual, na ausência de variação sazonal das frequências de machos e fêmeas, é a que supõe que num dado período do ano, um dos sexos se deslocaria de forma diferente do outro sexo (uso diferencial do espaço), se movendo entre habitats diferentes dentro de uma área restrita em resposta às diferentes necessidades em função do seu ciclo de vida anual.

O sistema de acasalamento de *S. liliium* pode ser monogâmico dada a razão sexual geral não ter diferido de 1: 1. Entretanto, faltam evidências de como a espécie tipicamente se abriga, se em grupos, solitariamente ou uma mistura das duas coisas. Isso dificulta uma inferência mais segura sobre o tamanho do grupo.

Para *S. liliium*, inferir o recurso crítico e sua distribuição espacial através do conhecimento do sistema de acasalamento não é adequado dada as dificuldades para se estimar o tamanho do grupo e encontrar seus abrigos diurnos. Nesse sentido, a tomada de dados com rede (“mist-nets”) não é o suficiente para esclarecer dúvidas sobre o sistema de acasalamento. Nem mesmo os estudos com radiotelemetria parecem suficientes para esclarecer essa questão. Talvez uma associação da radiotelemetria com investigações



moleculares seja o caminho mais adequado porque o estudo da estrutura genética local e sazonal das populações, dos deslocamentos de machos e fêmeas e a realização de exames de paternidade, podem fornecer evidências sobre a composição e estabilidade dos grupos e, portanto, sobre o sistema de acasalamento.

## **AGRADECIMENTOS**

Este estudo foi realizado com o apoio da Universidade Tuiuti do Paraná – UTP, através de auxílio logístico, do CNPq, através da concessão de Bolsa de doutoramento à primeira autora e do Programa de Pós-graduação em Zoologia da Universidade Federal do Paraná – UFPR. Somos gratos ao Comando do Quartel General de Curitiba – 5ª RM/5ª DE, pela permissão de coleta de dados na mata do quartel. Também somos gratos ao Professor Benn Alle e a todos os acadêmicos do curso de Ciências Biológicas da UTP que auxiliaram nos trabalhos de campo. Agradecemos ainda aos Professores Doutores Emygdio L.A. de Araújo Monteiro Filho, Erich A. Fischer, Frederico S. Lopes, James J. Roper, Márcio R. Pie e Wagner A. Pedro, pelas valiosas sugestões.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ALEXANDER, R.D. 1974. The evolution of social behavior. **Annual Review of Ecology and Systematics** 5: 325-383.
- BRADBURY, J.W. & S.L. VEHRENCAMP. 1977 a. Social organization and foraging in emballonurid bats. III. Mating systems. **Behavioral Ecology and Sociobiology** 2:1-17.
- BRADBURY, J.W. & S.L. VEHRENCAMP. 1977 b. Social organization and foraging in emballonurid bats. IV. Parental investment patterns. **Behavioral Ecology and Sociobiology** 2: 19-29.

- BREDT, A. & W. UIEDA. 1996. Bats from urban and rural environments of the Distrito Federal, mid-western Brazil. **Chiroptera Neotropical** 2 (2): 54-57.
- EVELYN, M.J. & D.A. STILES. 2003. Roosting requirements of two frugivorous bats (*Sturnira lilium* and *Artibeus intermedius*) in fragmented Neotropical forest. **Biotropica** 35 (3): 405-418.
- FENTON, M.B.; M.J. VONHOF; S. BOUCHARD; S.A. GILL; D.S. JOHNSTON; F.A. REID; D.K. RISKIN; K.L. STANDING; J.R. TAYLOR & R. WAGNER. 2000. Roosts used by *Sturnira lilium* (Chiroptera: Phyllostomidae) in Belize. **Biotropica** 32 (4 a): 729-733.
- FISCHER E.A. & W.A. FISCHER. 1995. Comportamento social e reprodutivo do morcego-cara-branca, *Artibeus lituratus*, p.106-110. In: P.C. Morellato; H.F. Leitão Filho (orgs.). **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana: Reserva de Santa Genebra**. Campinas, Editora da Unicamp.
- FLEMING, T.H. 1988. **The short-tailed fruit bat, a study in plant-animal interactions**. Chicago, The University of Chicago, 365 p.
- FLEMING, T.H. 1992. How do fruit- and nectar-feeding birds and Mammals track their food resources? p. 355-391. In: M.D. Hunter; T. Ohgushi & P.W. Price (Eds.). **Effects of resource distribution on animal-plant interactions**. Academic Press.
- GANNON, M.R.; M.R. WILLIG & J.K. JONES, JR. 1989. *Sturnira lilium*. **Mammalian Species** 333: 1-5.
- GARDNER, A.L. 1997. Feeding habits, p. 243-349. In: R.J. Baker; J.K. Jones, Jr. & D.C. Carter (Eds.). **Biology of bats of the New World family Phyllostomidae, Part II**. Texas Tech, 432p.
- HANDLEY, C.O., JR. 1976. Mammals of the Smithsonian Venezuelan project. **Brigham Young University Science Bulletin, Biol. Ser.** 20 (5): 1-91.

- HUMPHREY, S.R. & F.J. BONACCORSO. 1979. Population and community ecology, p 409-441. *In*: R.J. BAKER; J.K. JONES & D.C. CARTER (Eds.). **Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae**. Part III. Special publications of Museum Texas Tech University. **16**: 441p.
- JARMAN, P.J. 1974. The social organization of antelope in relation to their ecology. **Behavior 48**: 215-267.
- JONES, J.K., JR. & D.C. CARTER. 1976. Annotated checklist with key to subfamilies and genera, p. 7-38. *In*: R.J. Baker; J.K. Jones, Jr. & D.C. Carter (Eds.). **Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae**. Spec. Publ. Mus., Texas Tech University, 10: 1-218.
- KOOPMAN, K.F. 1982. Biogeography of the bats of South America, p. 273-302. *In*: M.A. Mares & H.H. Genoways (Eds.). **Mammalian biology in South America**. Spec. Publ. Ser., Pymatuning Lab. Ecol., University of Pittsburgh, 6:1-539.
- KUNZ, T. H. 1982. Roosting ecology of bats, p. 1-55. *In*: T.H. KUNZ (Ed.). **Ecology of Bats**. Nova York, Plenum Press, 450p.
- LAW, B.S. 1993. Roosting and foraging ecology off the queensland blossom bat (*Syconycteris australis*) in north-eastern New South Wales: flexibility in response to seasonal variation. **Wildlife Research 20** (4): 419-431.
- LAW, B.S. 1994. *Banksia* nectar and pollen: dietary items affecting the abundance of the common blossom bat, *Syconycteris australis*, in southeastern Australia. **Australian Journal of Ecology 19** (4): 425: 434.
- LAW, B.S. & C.R. DICKMAN. 1998. The use of habitat mosaics by terrestrial vertebrate fauna: implications for conservation and management. **Biodiversity and Conservation 7**: 323-333.
- LINARES, O.J. 1987. Murciélagos de Venezuela. **Cuadernos Lagoven**, Caracas, 117 p.

- MCCRACKEN, G.F. & J.W. BRADBURY. 1981. Social Organization and Kinship in the polygynous bat *Phyllostomus hastatus*. **Behavioral Ecology and Sociobiology** **8**: 11-34.
- OLIVEIRA, M. 1996. Perfil Ambiental de uma Metrópole brasileira: Curitiba, seus parques e bosques. **Revista Paranaense de Desenvolvimento** **88**: 37-54.
- ORIAN, G.H. 1969. On the evolution of mating systems in birds and mammals. **The American Naturalist** **103** (934): 589-603.
- ORTEGA, J. & H.T. ARITA. 2000. Defence of females by dominant males of *Artibeus jamaicensis* (Chiroptera: Phyllostomidae). **Ethology** **106**: 395-407.
- ORTEGA, J. & I. CASTRO-ARELLANO. 2001. *Artibeus jamaicensis*. **Mammalian Species** **662**: 1-9.
- PASSOS, F.C.; W.R. SILVA; W.A PEDRO & M.R. BONIN. 2003. Frugivoria em Morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Estadual Intervales, sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **20** (3): 511-517.
- PEDRO, W.A.; M.P. GERALDES; G.G. LOPEZ & C.J.R. ALHO. 1995. Fragmentação de habitat e a estrutura de uma taxocenose de morcegos em São Paulo (Brasil). **Chiroptera Neotropical** **1** (1): 4-6.
- PERACCHI A.L.; I.P. LIMA; N. R. REIS; M.R. NOGUEIRA & H.O. FILHO. 2006. Ordem Chiroptera, p. 155-229. *In*: N.R. Reis; A.L. Peracchi; W.A. Pedro & I.P.Lima (Eds.). **Mamíferos do Brasil**. Londrina, Universidade Estadual de Londrina, 437 p.
- PERINI, F.A.; V.C. TAVARES & C.M.D. NASCIMENTO. 2003. Bats from the city of Belo Horizonte, Minas Gerais, Southeastern Brazil. **Chiroptera Neotropical** **9** (1-2): 169-173.
- PETRI, B.; S. PÄÄBO; A. VON HAESLER & D. TAUTZ. 1997. Paternity assessment and population subdivision in a natural population of the larger mouse-eared bat *Myotis myotis*. 1997. **Molecular Ecology** **6**: 235-242.

- PULCHÉRIO-LEITE, A.; M. MENEGHELLI & V.A. TADDEI. 1999. Morcegos da região de Campo Grande, Estado do Mato Grosso do Sul, com ênfase para as espécies urbanas. **Ensaio e Ciência, Ser. Ci. Biol., Agrar. Saúde** 3 (2): 114-129.
- REIS, N.R.; A.L. PERACCHI; I.P. LIMA; M.L. SEKIAMA & V.J. ROCHA. 1998. Updated list of the Chiropterians of the city of Londrina, Paraná, Brazil. **Chiroptera Neotropical** 4 (2): 96-98.
- REIS, S.F. 1989. Biologia reprodutiva de *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) (Chiroptera: Phyllostomidae). **Revista Brasileira de Biologia** 49 (2): 369-372.
- SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, C.; M.T.C. OSORIO & C.B.C. TAPIA. 1986. Patron reproductivo de *Sturnira lilium parvidens* (Chiroptera: Phyllostomidae) en la costa central del pacifico de México. **The Southwestern Naturalist** 31 (3): 331-340.
- SAZIMA, I.; W.A. FISCHER; M. SAZIMA & E.A. FISCHER. 1994. The fruit bat *Artibeus lituratus* as a forest and city dweller. **Ciência e Cultura**, 46 (3): 164-168.
- SCHULZE, M.D.; N.E. SEAVY & D.F. WHITACRE. 2000. A comparison of the phyllostomid bat assemblages in undisturbed Neotropical forest and in forest fragments of a slash-and-burn farming mosaic in Petén, Guatemala. **Biotropica** 32 (1): 174:184.
- SHIEL, C.B.; R.E. SHIEL & J.S. FAIRLEY. 1999. Seasonal changes in the foraging behaviour of Leisler's bats (*Nyctalus leisleri*) in Ireland as revealed by radio-telemetry. **Journal of Zoology, London** 249: 347-358.
- SILVA, M.M.S.; N.M.S. HARMANI; E.F.B. GONÇALVES & W. UIEDA. 1996. Bats from the metropolitan region of São Paulo, Southeastern Brazil. **Chiroptera Neotropical** 2 (1): 39-41.
- SILVA, S.; F.A. PERINI & W.R. OLIVEIRA. 2005. Bats from the city of Itabira, Minas Gerais, Southeastern Brazil. **Chiroptera Neotropical** 11 (1-2).

- STONER, K.E. 2001. Differential habitat use and reproductive patterns of frugivorous bats in tropical dry forest of northwestern Costa Rica. **Canadian Journal of Zoology** **79**: 1626-1633.
- STUTZ, W.H.; M.C. ALBUQUERQUE; W. UIEDA; E.M. MACEDO & C.B. FRANÇA. 2004. Updated list of Uberlândia bats (Minas Gerais State, Southeastern Brazil). **Chiroptera Neotropical** **10** (1-2).
- TADDEI, V.A. 1969. Aspectos da Biologia de *Artibeus lituratus* (Lichtenstein, 1823) (Chiroptera, Phyllostomidae). **Ciência e Cultura** **21** (2): 451-452.
- TADDEI, V.A. 1983. Morcegos, algumas considerações sistemáticas e biológicas. **Boletim Técnico da CATI, Secret. Agric. Abastec. Estado de São Paulo** **172**: 1-31.
- TADDEI, V.A.; C.A. NOBILE & E. MORIELLE-VERSUTE. 1998. Distribuição geográfica e análise morfométrica comparativa em *Artibeus obscurus* (Schinz, 1821) e *Artibeus fimbriatus* Gray, 1838 (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae). **Ensaio e Ciência, Ser. Ci. Biol., Agrar. Saúde** **2** (2): 71-127.
- WILLIG, M.R.; G.R. CAMILO & S.J. NOBLE. 1993. Dietary overlap in Frugivorous and insectivorous bats from edaphic cerrado habitats of Brazil. **Journal of Mammalogy** **74** (1): 117-128.
- Wohlgenant, T. 1994. Roosts interactions between the common vampire bat (*Desmodus rotundus*) and two frugivorous bats (*Phyllostomus discolor* and *Sturnira lilium*) in Guanacaste, Costa Rica. **Biotropica** **26** (3): 344-348.

## CAPÍTULO II

REPRODUÇÃO DE *Artibeus lituratus* E *Sturnira lilium*  
(CHIROPTERA: PHYLLOSTOMIDAE) NA ÁREA URBANA DE  
CURITIBA, PARANÁ

# Reprodução de *Artibeus lituratus* e *Sturnira lilium* (Chiroptera: Phyllostomidae) na área urbana de Curitiba, Paraná<sup>1</sup>

Atenisi Pulchério-Leite <sup>2, 3, 4</sup>, Sílvia Romão <sup>5</sup>, Elizângela Maria Popim <sup>5</sup>, Juliane Regina Cebola <sup>5</sup>, Fernando C. Passos <sup>3,4</sup>.

<sup>1</sup>Artigo formatado de acordo com as normas da Revista Brasileira de Zoologia.

<sup>2</sup>Programa de Pós-graduação em Zoologia, Universidade Federal do Paraná.  
[atenasbat@terra.com.br](mailto:atenasbat@terra.com.br)

<sup>3</sup>Laboratório de Biodiversidade, Conservação e Ecologia de Animais Silvestres, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Caixa postal 19020, 81531-980 Curitiba, Paraná, Brasil.

<sup>4</sup>Bolsista do CNPq.

<sup>5</sup>Faculdade de Ciências Biológicas, Universidade Tuiuti do Paraná - UTP, 80710-250 Curitiba, Paraná, Brasil.

**RESUMO.** Para determinar os padrões reprodutivos, populações de *Artibeus lituratus* e *Sturnira lilium* foram amostradas mensalmente com o auxílio de redes (“mist-nets”) desde abril de 2003 a junho de 2005 em três fragmentos florestais urbanos em Curitiba, Paraná. Foram realizadas 384 capturas de *A. lituratus* (157 machos) e 384 capturas de *S. lilium* (200 machos). Os indivíduos foram classificados quanto à condição reprodutiva através de exame externo e histológico. Produção contínua de espermatozóides foi registrada ao longo do ano pelas duas espécies e a produção testicular e armazenamento de espermatozóides foram verificados também em machos com testículos abdominais. As maiores frequências de machos com testículos escrotados coincidiram com o período de maior frequência de fêmeas grávidas ou lactantes (outubro a janeiro). Isto se deve provavelmente ao fato das



duas populações de fêmeas estudadas apresentarem estro pós-parto. Contudo, o pico principal de machos de *S. lilium* com os testículos escrotados ocorreu em abril/maio, quando possivelmente havia mais fêmeas grávidas dessa espécie do que o registrado porque a gravidez inicial seria detectável apenas por exame histológico. Fêmeas simultaneamente grávidas e lactantes foram registradas de outubro a janeiro para *A. lituratus* e em dezembro e abril para *S. lilium*. Filhotes de *A. lituratus* também ocorreram de forma temporalmente mais concentrada (de novembro a fevereiro) do que os filhotes de *S. lilium* (dez/jan e abr/mai). Os registros de filhotes e estros recorrentes concentrados em um período do ano sugere poliestria sazonal para *A. lituratus*, enquanto esses registros em períodos disjuntos, como foi para *S. lilium*, sugerem poliestria contínua. Outros eventos reprodutivos do ciclo anual de *A. lituratus* também foram mais concentrados quando comparados com *S. lilium*. A maioria das fêmeas grávidas de *A. lituratus* (91%) foi capturada de agosto a janeiro, enquanto nesse mesmo período foram registradas apenas 69% das grávidas de *S. lilium*. Enquanto 93% das lactantes de *A. lituratus* foram registradas de outubro a janeiro, apenas 68% dessas fêmeas de *S. lilium* foram capturadas no mesmo período. Os juvenis de *A. lituratus* se concentraram de dezembro a março (71%) e em jun/jul (19%) enquanto os de *S. lilium* foram mais distribuídos ao longo do ano com 54% de dezembro a março, 36% de abril a julho e 10% de agosto a novembro. Se picos anuais de fêmeas grávidas ou lactantes podem indicar a ocorrência de picos correspondentes na frequência de indivíduos juvenis, a distribuição temporalmente mais condensada de juvenis de *A. lituratus* reforça a hipótese de poliestria bimodal para essa espécie, enquanto os juvenis mais distribuídos pelos meses do ano reforçam a sugestão de poliestria contínua para *S. lilium* permitindo até três períodos de atividade reprodutiva.

**PALAVRAS CHAVE:** Morcego, Stenodermatinae, reprodução, fenologia, fragmento urbano.

**ABSTRACT.** Reproduction of *Artibeus lituratus* and *Sturnira lilium* (Chiroptera: Phyllostomidae) in the urban area of Curitiba, Paraná. To determine the reproduction of *Artibeus lituratus* and *Sturnira lilium* their populations were sampled monthly using mist-nets, from April, 2003 to June 2005 in three urban forest fragments in Curitiba, Paraná. A total of 384 captures of *Artibeus lituratus* (157 males) and 384 captures of *Sturnira lilium* (200 males) were conducted. Individuals were classified according to their reproductive condition through external and histological examinations. The continuous production of sperm throughout the year was recorded for both species, and testicular production and sperm storage were also observed in males with abdominal testes. The highest frequencies of males with descended testes coincided with the period with the highest frequency of pregnant or lactating females (October to January). This is probably due to the fact that both studied female populations showed post-partum estrus. However, the main peak of sexually-active males in *S. lilium* took place in April/May, when there were possibly more pregnant females of this species than those recorded because initial pregnancy would only be detectable through histological examination. Females that were pregnant and lactating simultaneously were recorded between October and January for *A. lituratus* and between December and April for *S. lilium*. Young of *A. lituratus* also were recorded temporally in a more concentrated fashion (from November to February) than young of *S. lilium* (December/January and April/May). Records of young and recurrent estrous in a restricted period of the year suggest seasonal polyestry in *A. lituratus*, whereas the records on disjunct periods, as recorded in *S. lilium*, indicate continuous polyestry. Other reproductive events in the annual cycle of *A. lituratus* were also more concentrated in relation to those in *S. lilium*. Most pregnant females of *A. lituratus* (91%) were captured between August and January, whereas in the same period only 69% of the pregnant females of *S. lilium* were recorded. Also, 93% of the lactant females of *A. lituratus* were

recorded from October to January, yet only 68% of those females of *S. lilium* were captured in the same period. The juveniles of *A. lituratus* were most common between December and March (71%) and between June and July (19%), whereas those of *S. lilium* were more evenly throughout the year, with 54% from December to March, 36% from April to June, and 10% from August to November. If the annual peaks of pregnant or lactant females indicates the occurrence of corresponding peaks in the frequency of juvenile individuals, the more temporally-restricted distribution of juveniles of *A. lituratus* reinforces the hypothesis of bimodal polyestry for this species; on the other hand, the more even distribution of juveniles along the year reinforce the notion of continuous polyestry for *S. lilium*, with up to three periods of reproductive activity.

KEY WORDS: Bat, Stenodermatinae, reproduction, phenology, urban fragment.

## INTRODUÇÃO

Para a maioria das espécies de morcegos a reprodução ocorre estacionalmente e os filhotes nascem no período presumivelmente mais favorável para sua nutrição e sobrevivência (TADDEI 1980). Em regiões de clima temperado, os jovens nascem e se desenvolvem durante o verão – quando a condição do clima e do recurso alimentar é mais favorável (HUTSON *et al.*2001). Embora nos trópicos o alimento e o clima sejam menos restritivos, a reprodução da maioria das espécies de morcegos tropicais apresenta algum grau de sazonalidade (TADDEI 1980; HUTSON *et al.*2001), sendo o período de nascimentos geralmente correspondente ao período de maior pluviosidade anual (WILLIG 1985; ver BERNARD & CUMMING 1997 e HUTSON *et al.*2001).

Os padrões reprodutivos de morcegos neotropicais podem ser classificados em pelo menos quatro grupos, aqui reunidos de forma a compatibilizar as classificações de FLEMING *et al.* (1972), TADDEI (1980) e RACEY (1982). Estas incluem os morcegos (1)

estacionalmente monoestros, os quais apresentam um período de atividade sexual restrito e se reproduzem apenas uma vez por ano; (2) os estacionalmente poliestros (= poliestria bimodal), com dois períodos preferenciais de reprodução anual, com gravidez em rápida sucessão e produzindo dois filhotes anualmente; (3) os de período reprodutivo longo durante o ano com um curto período de inatividade sexual (= poliestria contínua), cujas fêmeas podem produzir até três filhotes durante um longo período do ano e (4) os morcegos de atividade reprodutiva durante todo o ano, cujas fêmeas coletadas em uma mesma época apresentam-se em diferentes estágios de gestação (= poliestria acíclica).

Os termos monoestria e poliestria foram aplicados por CARTER (1970), a morcegos com um estro por ano e a morcegos com mais do que um estro por ano, respectivamente. O mesmo autor também descreveu o termo 'estro pós-parto' como o estro que sucede o parto, sem um período intermediário de 'não estro'. Desde que este estro recorrente ocorra apenas durante uma parte específica do ano, ele será um dos fenômenos que constituem a poliestria sazonal (CARTER 1970). O registro de fêmeas simultaneamente grávidas e lactantes indica a ocorrência de estro pós-parto (ver TAMSITT & VALDIVIESO 1963; TADDEI 1976; TRAJANO 1985; REIS 1989).

Os morcegos filostomídeos constituem a maior família de morcegos americanos, com cerca de 140 espécies (TADDEI 1983), sendo quase todas poliestras e monotocas (que produz um filhote por gestação; CARTER 1970). Muitas espécies de Phyllostomidae, estudadas por FLEMING *et al.* (1972) na Costa Rica e no Panamá, incluindo *S. lilium* e *A. lituratus*, se mostraram estacionalmente poliestras (produzindo dois filhotes por ano), monotocas e com estro pós-parto. Embora os padrões de reprodução possam variar intraespecificamente em espécies de ampla distribuição geográfica (REIS 1989), poliestria estacional tem sido o padrão mais encontrado para *A. lituratus* (*e.g.* WILLIG 1985; REIS 1989; RAMIREZ-PULIDO *et al.* 1993; FISHER & FISCHER 1995; SOSA & RAMONI-PERAZZI

1995) enquanto para *S. lilium*, tem sido freqüente a poliestria contínua (e.g. SÁNCHEZ-HERNANDEZ *et al.* 1986; GANNON *et al.* 1989; ESTRADA & COATES-ESTRADA 2001).

A despeito do conhecimento relativamente grande, ainda que pontual, sobre os padrões reprodutivos de várias espécies de morcegos, pouco se sabe sobre os seus sistemas de acasalamento. De acordo com KERTH & MORF (2004), dados comportamentais e genéticos são necessários para investigar este aspecto da reprodução em animais crípticos como os morcegos. Esses autores sugeriram que essa pode ser a razão pela qual pouco se conhece a respeito do sistema de acasalamento em Chiroptera. Não obstante, BRADBURY & VEHRENCAMP (1976a; 1976b; 1977) e MCCRACKEN & BRADBURY (1981) tenham estudado intensivamente esses aspectos em Emballonuridae e em *Phyllostomus hastatus* (Phyllostomidae), respectivamente.

Contudo, o número de estudos sobre a organização social e sobre os sistemas de acasalamento de morcegos vem aumentando. MCCRACKEN & BRADBURY (1981), por exemplo, descobriram que as fêmeas de *P. hastatus* formam grupos fortemente coesos que constituem a base da organização social e facilitam a estratégia poligâmica do macho de defesa das fêmeas. KERTH *et al.* (2000) concluíram que as fêmeas de *Myotis bechsteinii* (Vespertilionidae) formam colônias maternidade coesas de fêmeas estreitamente aparentadas que cooperam entre si para o cuidado dos filhotes, e que a dispersão total dos machos ocorre como forma de evitar a endogamia. KERTH & MORF (2004), constataram que os machos dessa espécie não defendem recursos ou fêmeas, sendo pais de menos que 25% da prole nascida em uma colônia. ORTEGA *et al.* (2003), constataram que os machos de *A. jamaicensis* de um dado sítio não eram, no geral, intimamente aparentados. Entretanto, em grandes haréns, a relação de parentesco entre machos dominantes e machos subordinados foi correspondente à relação pai-filho e, SAZIMA *et al.* (1994) e FISCHER & FISCHER (1995) revelaram que o sistema de acasalamento de *A. lituratus* é do tipo

poligínico, com a formação e a dissolução dos haréns, respectivamente no período de cópulas e após o desmame. O objetivo deste trabalho é conhecer o padrão reprodutivo de *A. lituratus* e *S. liliium* na área urbana de Curitiba, Paraná.

## LOCAL DO ESTUDO

O presente estudo foi feito na área urbana de Curitiba (25° 22'S e 49° 5'W), Paraná. Conforme a classificação de Köppen o clima nessa região é do tipo subtropical Cfb, ou seja, mesotérmico sempre úmido e com verões brandos. Nesse tipo de clima, a temperatura média do mês mais frio é menor que 18°C e maior que 3°C negativos. No mês mais quente a temperatura média é menor que 22°C e no mês menos chuvoso a precipitação é maior que 60 mm. As amostragens foram realizadas em três remanescentes urbanos de Floresta Ombrófila Mista. Um deles foi o Parque Municipal da Barreirinha (25° 21' 41,2''S e 49° 15' 37''W), daqui para frente mencionado como "BAR". Outro remanescente estava situado no Quartel General de Curitiba, 5ª Região Militar (25° 31' 29,1''S e 49° 18' 4,2''W), que a partir daqui, será referido como "QG". O terceiro fragmento estava situado no *Campus* Schaffer da Universidade Tuiuti do Paraná (25° 24' 2,16''S e 49° 17' 27,86''W), a partir daqui chamado "SCHA".

O BAR situa-se ao norte de Curitiba e foi criado em 1959 em uma área de 27,5 ha. Conforme OLIVEIRA (1996), o parque foi criado para preservação ambiental, lazer da população, bem como para estudos dendrológicos. De acordo com os registros do Departamento de Parques e Bosques da Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMMA), desde 1972, quando o parque foi aberto ao público, uma parte da floresta remanescente encontra-se preservada, entretanto, de acordo com o observado ao longo do presente estudo, outra parte da floresta é manejada constantemente para evitar o desenvolvimento do sub-bosque. A mata ocupa 20 ha da área do parque, mas, não de forma contínua.

Formando grandes clareiras entre as porções de mata, existem ruas asfaltadas, edificações, três lagos artificiais e uma área com cerca de 20 churrasqueiras. Anexo ao BAR encontra-se o Horto Municipal da Barreirinha (12,5 ha), onde se produz anualmente cerca de 100 mil mudas de arbustos ornamentais e árvores, entre elas, mais de 100 espécies frutíferas nativas (SMMA). O QG, situado ao sul de Curitiba, correspondia a uma ilha de aproximadamente nove hectares (9 ha) de Floresta Ombrófila Mista com clareiras e trilhas internas e era utilizado pelos militares para treinamento de campo. Seu entorno era composto pelas edificações do próprio quartel, por vilas de moradores de baixa renda, por pastagens e pequenas manchas de vegetação. O terceiro fragmento, o SCHA, possuía dois hectares (2 ha) de Floresta Ombrófila Mista fortemente antropizada e de crescimento secundário. Em meio à vegetação havia edificações, caminhos asfaltados e um lago que represava um riacho. Nos arredores desse fragmento, havia bairros de moradores de alta renda contendo casas com jardins/pomares e praças/jardinets arborizados. O SCHA situava-se na região centro-norte de Curitiba onde existem vários outros remanescentes florestais, tais como o Bosque Alemão (4 ha), o Bosque Zaninelle (3,7 ha), o Bosque da Vista Alegre (5,5 ha) e o Parque Tingüi (38 ha).

## **MÉTODOS**

Os dados foram coletados mensalmente em três remanescentes florestais urbanos em Curitiba, Paraná, entre 2003 e 2005. De abril de 2003 até março de 2004 as coletas foram realizadas no Parque Municipal da Barreirinha (BAR) e de julho de 2004 a junho de 2005, no *Campus Schaffer* da Universidade Tuiuti do Paraná (SCHA) e no Quartel General do Exército, 5ª Região Militar (QG). Os três locais serão mencionados daqui para frente como BAR, SCHA e QG.

Os morcegos foram capturados com redes de neblina que ficaram estendidas durante seis horas por noite a contar do crepúsculo. O número de redes e o número de noites trabalhadas não foram os mesmos nos três locais. No BAR, foram dispostas quatro redes por noite, durante quatro noites por mês ( $n = 48$  noites), totalizando 1.152 horas-rede. No QG e no SCHA, embora as capturas também tenham sido mensais, o número de noites não foi o mesmo em todos os meses. No QG foram realizadas 21 noites de capturas e abertas oito redes por noite, totalizando 1.008 horas-rede. No SCHA foram realizadas 22 noites de capturas e abertas seis redes por noite, totalizando 774 horas-rede. Nos três remanescentes, as redes foram fixadas, na maioria das vezes, a cerca de meio metro do solo em trilhas ou clareiras no interior da mata.

Para determinar o estágio do desenvolvimento (classe etária) dos indivíduos capturados foram observadas características tais como a cor e a densidade da pelagem, o comprimento do antebraço, a ossificação ou não das epífises e o estado geral dos dentes. A condição reprodutiva foi determinada através de observação de características externas de todos os animais capturados e de estudo histológico das gônadas e úteros de alguns indivíduos coletados. Tais coletas ocorreram no Parque Municipal da Barreirinha, de abril de 2004 a fevereiro de 2005. Indivíduos machos de *A. lituratus* ( $n = 18$ ) foram coletados em todos os meses, enquanto para as fêmeas ( $n = 16$ ), só não foi amostrado o mês de outubro. Machos de *S. lilium* ( $n = 9$ ) foram coletados em abril e maio, de julho a novembro e em janeiro, enquanto a coleta de fêmeas dessa espécie ( $n = 8$ ) foi feita em abril, maio, agosto, setembro, dezembro e janeiro. Na manhã seguinte à coleta, os indivíduos foram mortos, medidos e dissecados. As gônadas e os úteros foram fixados em ALFAC por 24 horas e em seguida transferidos para álcool 70%. O processamento histológico foi composto de série alcoólica crescente para desidratação, seguida de diafanização em xilol, impregnação em parafina histológica, corte em micrótomo e coloração das lâminas com



corante de rotina Hematoxilina e Eosina. As lâminas foram analisadas e fotografadas em microscópio fotográfico. Para os machos foi registrada a presença ou ausência de espermatozoides no epidídimo, bem como a ocorrência de espermatogênese nos testículos e, para as fêmeas, as observações foram feitas através de secções seriadas dos ovários e do útero, permitindo o reconhecimento do seu estágio funcional e a verificação de uma possível gravidez inicial.

De acordo com o estágio do desenvolvimento e a condição reprodutiva, os indivíduos foram agrupados nas seguintes classes: 1) lactentes (rn) indivíduos recém nascidos que não voam e possuem pouca ou nenhuma pelagem; 2) jovens (jo) indivíduos que voam, possuem pouca pelagem, são menores do que os juvenis e apresentam a articulação do IIIº metacarpo com a 1ª falange (a epífise) completamente cartilaginosa; 3) juvenis ou subadultos (ju) indivíduos com pelagem freqüentemente mais clara do que a dos adultos, pouco menores ou do tamanho de adultos, porém, com as epífises não totalmente ossificadas. No caso dos machos, com testículos abdominais, e fêmeas com mamas pouco desenvolvidas; 4) adultos (a) indivíduos com as epífises completamente ossificadas e glândulas e gônadas completamente desenvolvidas; 5) fêmeas grávidas (g) em estágio avançado foram reconhecidas pelo abdômen visivelmente dilatado, em estágios menos avançados puderam ser reconhecidas por apalpação e, em caso de início de gravidez, através de exame histológico; 6) fêmeas lactantes (l) mamas bem desenvolvidas, com pouco ou nenhum pêlo ao redor, o que indica atividade de amamentação e quando pressionadas eliminam leite; 7) fêmeas grávidas-lactantes (gl) fêmeas que amamentam um filhote e estão grávidas, simultaneamente. Essa condição é geralmente detectável apenas através de exame histológico; 8) fêmeas adultas inativas (fai) não grávidas (reconhecidas por exame externo) e não lactantes; 9) machos com testículos escrotados (te) indivíduos

adultos com testículos nas bolsas escrotais e, 10) machos adultos inativos (mai): indivíduos adultos com testículos abdominais (ver TADDEI 1973, 1976; TRAJANO 1985).

A fêmeas grávidas-lactantes foram contadas duas vezes, uma vez na categoria de lactantes e outra na de fêmeas grávidas. Houve quatro fêmeas nessa condição para *A. lituratus*, sendo que a gravidez em duas delas foi detectada por exame externo no campo e duas somente após histologia do ovário. Para *S. lilium*, foram identificadas apenas duas fêmeas grávidas-lactantes; para ambas a gravidez foi detectada após histologia. Os morcegos coletados foram depositados na coleção da Universidade Federal do Paraná (DZUP).

## **RESULTADOS**

No período do estudo foram capturados 384 *A. lituratus* e 384 *S. lilium*. Dentre os indivíduos da primeira espécie, cinco (4 machos e 1 fêmea) não foram classificados quanto à classe etária e condição reprodutiva e, dentre os indivíduos da segunda, não foram classificados nove indivíduos (6 machos e 3 fêmeas). Dessa forma, foram incluídos na análise dos dados, 153 machos e 226 fêmeas de *A. lituratus* e 194 machos e 181 fêmeas de *S. lilium*, todos classificados de acordo com a classe etária e/ou condição reprodutiva (Tabela I).

### **Machos adultos**

A ocorrência simultânea de espermatogênese nos testículos e armazenamento de espermatozoides no epidídimo de machos de *A. lituratus* foi observada em indivíduos coletados em 10 meses (de abril a novembro e em janeiro e fevereiro), dentre os 11 meses amostrados para estudo histológico. Machos de *S. lilium* nessa condição foram

Tabela I-Freqüência de captura de machos e fêmeas de *Artibeus lituratus* e *Sturnira lilium* de acordo com o estágio do desenvolvimento (classe etária) e condição reprodutiva.

	Classe etária e Condição reprodutiva	<i>Artibeus lituratus</i>	<i>Sturnira lilium</i>
MACHOS	Adultos inativos (mai)	48	96
	Com testículos escrotados (te)	89	66
	Juvenis (ju)	12	31
	Jovens (jo)	2	1
	Recém nascidos (rn)	2	-
	Subtotais	153	194
FÊMEAS	Adultas inativas (fai)	102	100
	Grávidas (g)	47	21
	Lactantes (l)	56	29
	Grávidas-lactantes (gl)	4	2
	Juvenis (ju)	14	28
	Jovens (jo)	2	1
	Recém nascidas (rn)	1	-
Subtotais	226	181	
Totais		379	375

registrados em seis meses (abril e maio e de agosto a novembro), dentre os oito meses amostrados para estudo histológico. Dos quatro machos que não apresentaram espermatogênese ou espermatozóides, dois eram *A. lituratus* coletados em dezembro (um adulto inativo e um juvenil) e dois eram *S. lilium* coletados em julho e janeiro (um adulto inativo em cada mês).

Para ambas as espécies, ocorreram machos com testículos escrotados em todos os meses do ano. Para *A. lituratus*, os picos de frequência desses machos ocorreram em outubro/novembro (30%) e dezembro/janeiro (26%). Não obstante, em abril/maio eles representaram 19% de todos os machos nessa condição (Fig. 1). Para *S. liliium* as maiores concentrações de machos com testículos escrotados ocorreram em abril/maio (29%) e de outubro a janeiro (23-20%; Fig. 2).

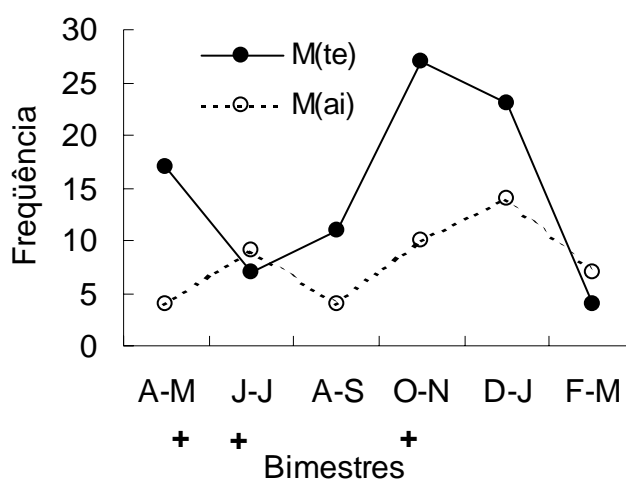


Figura 1- Frequência absoluta bimestral de *A. lituratus* machos adultos inativos (ai) ou com testículos escrotados (te), capturados entre abril de 2003 e junho de 2005 nos três locais de estudo em conjunto (BAR, QG e SCHA). Cada signo (+) assinala a presença, no mês correspondente, de um indivíduo macho adulto classificado como inativo (ai) por apresentar os testículos abdominais, mas, cujo epidídimo armazenava espermatozoides e em cujos testículos ocorria espermatogênese.

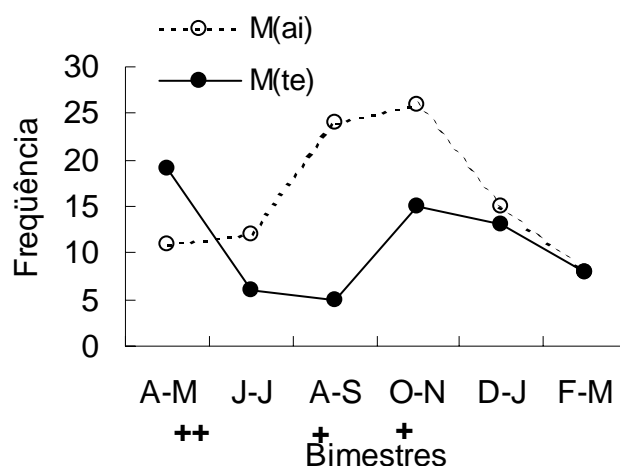


Figura 2- Frequência absoluta bimestral de *S. lilium* machos adultos inativos (ai) ou com testículos escrotados (te), capturados entre abril de 2003 e junho de 2005 nos três locais de estudo em conjunto (BAR, QG e SCHA). O signo (+) assinala a presença, no mês correspondente, de um indivíduo macho adulto classificado como inativo (ai) por apresentar os testículos abdominais, mas, cujo epidídimo armazenava espermatozóides e em cujos testículos ocorria espermatogênese. + = um macho por mês; ++ = dois machos por mês.

Dos 18 *A. lituratus* machos analisados histologicamente, cinco não apresentavam os testículos escrotados e foram, portanto, classificados como adultos inativos. Entretanto, destes cinco, três apresentaram espermatozóides no epidídimo e espermatogênese nos testículos nos meses de maio, junho e outubro, respectivamente (Fig. 1, Fig. 3-A e B). Dentre os nove machos de *S. lilium* analisados histologicamente, cinco também não apresentavam testículos escrotados na ocasião da coleta. Destes cinco, quatro apresentaram espermatozóides no epidídimo e espermatogênese nos testículos em maio, agosto e outubro

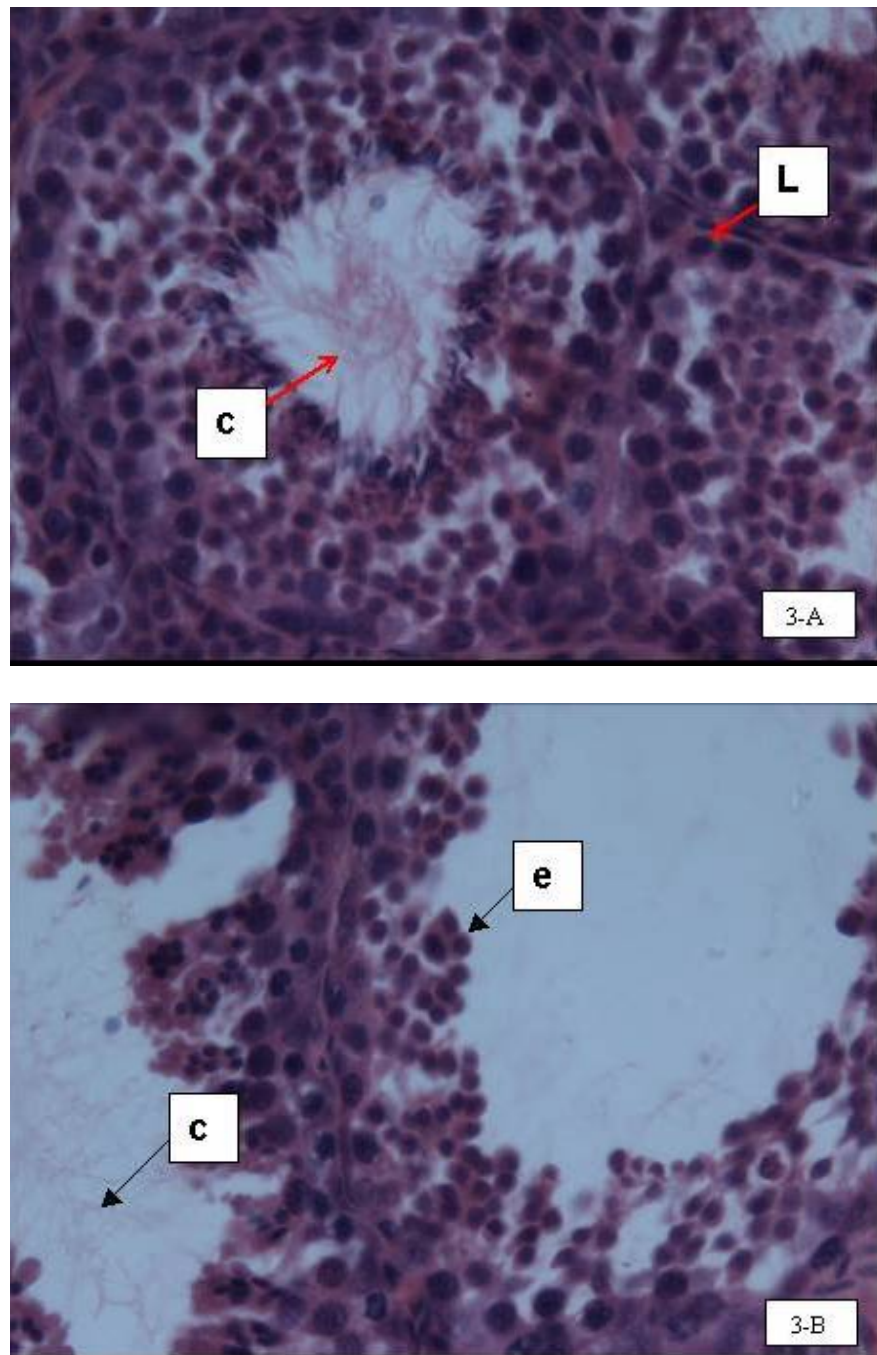


Figura 3- Fotomicrografia de testículo não escrotado, abdominal, de um exemplar adulto de *Artibeus lituratus* capturado na área do estudo em maio de 2003, mostrando células de Leydig (L) no tecido intersticial em 3-A; espermatozóides na luz dos túbulos seminíferos (veja caudas – c) em 3-A e B e espermátides (e) em 3-B. 1000x/HE. Foto: Sílvia Romão.

(Fig. 2). Todos os machos que apresentavam testículos escrotados na ocasião da coleta e que foram analisados histologicamente (onze *A. lituratus* e dois *S. liliium*), apresentaram espermatozoides no epidídimo e espermatogênese nos testículos. O único macho juvenil coletado, de *A. lituratus*, não apresentou espermatozoides ou espermatogênese.

### **Fêmeas adultas**

A frequência de captura de fêmeas grávidas de *A. lituratus* apresentou pico principal em outubro/novembro (53%; Fig. 4). No bimestre anterior (agosto/setembro) o percentual de fêmeas grávidas foi de 22% e no bimestre posterior (dezembro/janeiro), o percentual obtido foi de 16%. Percentuais relativamente elevados de fêmeas grávidas de *S. liliium* ocorreram durante todo o ano, com exceção de junho/julho quando nenhuma fêmea nessa condição foi registrada (Fig. 5). O maior percentual ocorreu em outubro/novembro com 43%. No bimestre anterior (agosto/setembro) e no bimestre posterior (dezembro/janeiro) o percentual obtido foi de 13%, assim como em abril/maio. Em fevereiro/março foram registradas 17% de todas as fêmeas grávidas de *S. liliium*.

Através de histologia do útero foram registradas fêmeas de *A. lituratus* em início de gravidez (com embrião) em maio (n = 2), junho (n = 1), julho (n = 2) e agosto (n = 1). Fêmeas de *S. liliium* nessa condição foram registradas em abril (n = 1), agosto (n = 1; Fig. 6) e setembro (n = 1). Mais uma fêmea grávida (com feto) de cada espécie foi registrada em setembro.

As fêmeas lactantes (e os nascimentos) de ambas as espécies apresentaram um pico principal (Fig. 4 e 5). O maior percentual de fêmeas lactantes ocorreu em dezembro/janeiro, sendo 60% para *A. lituratus* e 68% para *S. liliium*. Para *A. lituratus*, o segundo maior percentual ocorreu em outubro/novembro quando 33% das fêmeas lactantes foram registradas. Fêmeas lactantes de *S. liliium* apresentaram mais dois picos semelhantes,

um em fevereiro/março (16%) e outro em abril/maio (13%). Para ambas as espécies, o menor percentual de fêmeas lactantes ocorreu em junho/julho e não foram registradas fêmeas nessa condição em agosto/setembro. Em outubro/novembro também não, para *S. lilium*.

Foram registradas fêmeas de *A. lituratus* e *S. lilium* simultaneamente grávidas e lactantes (gl). Quatro fêmeas de *A. lituratus* nessa condição, ocorreram em outubro, novembro, dezembro e janeiro (Fig. 4). A gravidez inicial de duas delas (de dez/jan) só foi detectada através de histologia com o registro de um embrião em cada uma. Quanto às grávidas-lactantes de *S. lilium*, foram registradas duas, uma no mês de abril e uma no mês de dezembro (Fig. 5). Para ambas, a gravidez inicial foi detectada através de histologia, com o registro de um embrião em cada uma.

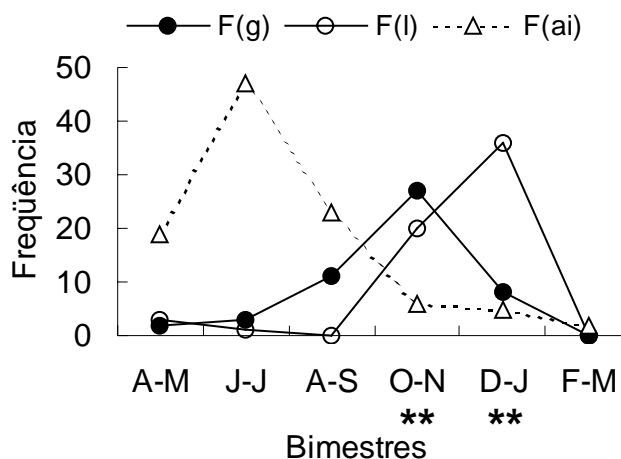


Figura 4- Frequência absoluta bimestral de *A. lituratus* fêmeas grávidas (g) ou lactantes (l) ou adultas inativas (ai) capturadas entre abril de 2003 e junho de 2005 nos três locais de estudo em conjunto (BAR, QG e SCHA). O signo (\*) assinala a presença de fêmeas simultaneamente grávidas e lactantes (gl). \*\* = duas fêmeas grávidas-lactantes (gl) por bimestre sendo uma por mês.



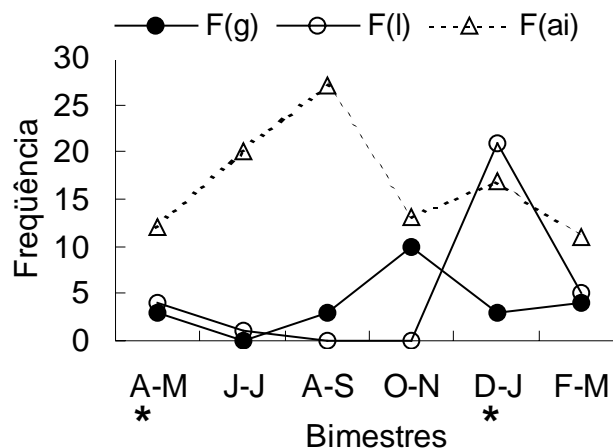


Figura 5- Frequência absoluta bimestral de *S. lilium* fêmeas grávidas (g) ou lactantes (l) ou adultas inativas (ai) capturadas entre abril de 2003 e junho de 2005 nos três locais de estudo em conjunto (BAR, QG e SCHA). O signo (\*) abaixo dos meses de abril e dezembro assinala a presença de uma fêmea simultaneamente grávida e lactante (gl) nesses meses.

### Machos e fêmeas não adultos

Machos juvenis de *A. lituratus* ocorreram apenas em dezembro/janeiro (58%) e em fevereiro/março (42%); nos outros meses não foram registrados machos nessa condição (Fig. 7). Machos juvenis de *S. lilium* ocorreram em todos os meses do ano com picos em fevereiro/março (32%), junho/julho (26%) e abril/maio (19%). As menores frequências de machos de *S. lilium* nessa condição ocorreram de agosto a novembro (6%-3%; Fig. 8). Assim como para os machos, houve maior proporção de fêmeas juvenis entre o fim da primavera e o fim do verão (dezembro a março; Fig. 7 e 8). Contudo, as frequências de fêmeas juvenis de *A. lituratus* apresentaram pico no mês de junho, com 36%; elas não foram registradas em abril, julho, agosto, outubro ou novembro. Em fevereiro/março



Figura 6- Fotomicrografia de útero de uma fêmea adulta de *S. lilium* capturada em agosto de 2003 na área do estudo, mostrando gânglios espinhais (g) e tubo neural (t) de embrião em início de desenvolvimento. 40x/HE. Foto: Sílvia Romão.

ocorreram com 29%, em dezembro/janeiro, com 21% e em maio e setembro, com 7%, respectivamente. Fêmeas juvenis de *S. lilium* foram registradas em nove meses do ano e o pico de frequência ocorreu em fevereiro/março, com 43% delas. Em janeiro ocorreram 21% dessas fêmeas, mas em dezembro não houve nenhuma. Também não foram registradas em julho e outubro. Em abril/maio foram capturadas 11% e em junho, 14%.

Apenas quatro jovens de *A. lituratus* foram capturados, dois machos em novembro e janeiro e duas fêmeas em fevereiro. Um macho jovem de *S. lilium* foi capturado em maio e uma fêmea jovem, em janeiro (Fig. 7 e 8). Recém nascidos (lactentes) só foram registrados para *A. lituratus*, sendo dois machos e uma fêmea. Cada um dos machos foi registrado agarrado à mama de uma fêmea lactante capturada em novembro, enquanto a

única fêmea recém nascida registrada estava agarrada a mama de uma fêmea lactante capturada em dezembro.

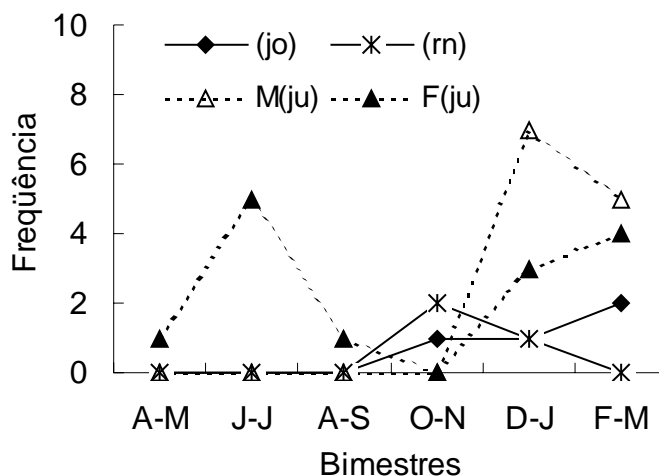


Figura 7- Frequência absoluta bimestral de *A. lituratus* machos juvenis “M(ju)” ou fêmeas juvenis “F(ju)” e jovens (jo) ou recém nascidos (rn) independentemente do sexo, capturados entre abril de 2003 e junho de 2005 nos três locais de estudo em conjunto (BAR, QG e SCHA).

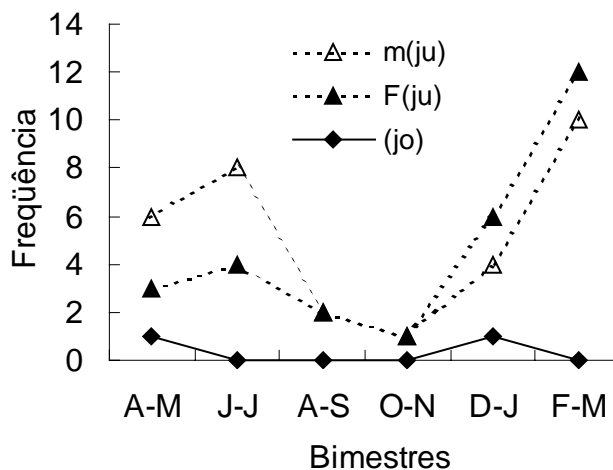


Figura 8- Frequência absoluta bimestral de *S. lilium* machos juvenis “M(ju)” ou fêmeas juvenis “F(ju)” e jovens (jo) independentemente do sexo, capturados entre abril de 2003 e junho de 2005 nos três locais de estudo em conjunto (BAR, QG e SCHA).

## DISCUSSÃO

### Machos adultos

A produção contínua de espermatozóides registrada ao longo do ano para *A. lituratus* e *S. liliium*, parece ser comum em filostomídeos (ver TAMSITT & VALDIVIESO 1963, 1965; TADDEI 1976; SOSA & RAMONI-PERAZZI 1995; BERNARD & CUMMING 1997). Em morcegos, os testículos descem para o escroto apenas durante a estação de acasalamento (NEUWEILER 2000). Dessa forma, pode haver períodos com mais machos com testículos escrotados do que outros, tal como foi registrado no presente estudo. Para *A. lituratus*, o período do ano de maior frequência de machos com testículos escrotados (outubro a janeiro) coincidiu com o período de maior frequência de fêmeas grávidas ou lactantes. A elevada frequência de machos em plena atividade sexual no período de partos é compreensível porque as fêmeas de *A. lituratus* e *S. liliium* apresentam estro pós-parto, o que pode ser inferido porque foram registradas fêmeas simultaneamente grávidas e lactantes (ver TAMSITT & VALDIVIESO 1963; TADDEI 1976; TRAJANO 1985; REIS 1989).

Frequências relativamente elevadas de machos de *S. liliium* com testículos escrotados também coincidiram com o pico de frequência de fêmeas grávidas (out/nov) ou lactantes (dez/jan) nos mesmos períodos em que isso ocorreu para *A. lituratus*. Entretanto, o pico principal na frequência desses machos, para *S. liliium*, coincidiu com um bimestre (abr/mai) de baixa frequência de fêmeas nessas condições. Contudo, neste período foram registradas, através de exame histológico, fêmeas com gravidez inicial. É possível que o pico principal de machos de *S. liliium* com testículos escrotados, em abril/maio, também esteja relacionado com elevada frequência de fêmeas grávidas, porém, em início de gravidez não detectável por apalpação.

A posição dos testículos é geralmente relacionada com a atividade sexual dos machos. Quando eles apresentam os testículos escrotados, considera-se que estão em

atividade sexual, ou seja, que esteja ocorrendo produção testicular. Se os testículos estiverem na cavidade abdominal considera-se ausência de atividade sexual nesse período (ver SOSA & RAMONI-PERAZZI 1995; NEUWEILER 2000; ZORTÉA 2003). Os dados obtidos no presente estudo para machos de *A. lituratus* e *S. lilium*, corroboraram apenas em parte, pois, embora todos os machos com testículos escrotados e analisados histologicamente apresentassem espermatogênese nos testículos e espermatozóides no epidídimo, alguns dos machos adultos inativos, ou seja, com testículos abdominais, apresentaram tanto produção testicular como espermatozóides armazenados no epidídimo.

Morcegos cujos testículos, naturalmente, permanecem no interior da cavidade corporal (e.g., *Rhinopoma microphyllum* Brünnich, 1782: Rhinopomatidae), podem produzir espermatozóides durante a hibernação, no inverno, quando a temperatura corporal é mais baixa (NEUWEILER 2000). Em Curitiba, esses “falsos machos inativos” ocorreram apenas de maio a outubro (ver Figs. 1 e 2), quando as temperaturas foram as menores do ano. A média mínima mensal foi 10,3°C no período de maio a outubro do mesmo ano de coleta desses indivíduos. É possível que essa atividade sexual criptica de alguns machos favoreça o seu sucesso reprodutivo em relação a outros indivíduos da população que não apresentam esse comportamento ou, se for um comportamento comum, que favoreça a colonização por morcegos neotropicais, de ambientes com latitudes mais temperadas, como é o caso de Curitiba. São necessários estudos mais detalhados da atividade sexual dos machos para testar essas hipóteses.

### **Fêmeas adultas**

Considerando as duas espécies, as fêmeas grávidas apresentaram um pico principal em outubro/novembro e as fêmeas lactantes (e os nascimentos), em dezembro/janeiro. Em Curitiba, esse é o período de maior pluviosidade (outubro a março). Em ambientes onde o

alimento é disponível durante todo o ano, as fêmeas podem se reproduzir assincronicamente e os nascimentos podem ocorrer durante qualquer período do ano, como observado por TAMSITT & VALDIVIESO (1963) para *A. lituratus* na Costa Rica. Porém, quando há variação mais pronunciada desse recurso, o período de nascimentos geralmente correspondente ao período de maior pluviosidade anual (ver WILLIG 1985; BERNARD & CUMMING 1997 e HUTSON *et al.*2001) devido à oferta de recursos alimentares se correlacionar, pelo menos em parte, com o regime de precipitação (FLEMING *et al.*1972; HUMPHEY & BONNACORSO 1979). Considerando o pico de nascimentos, evidenciado pela presença de fêmeas lactantes, este último padrão parece ser o caso de *A. lituratus* e *S. lilium* em Curitiba e concorda com a tendência para Phyllostomidae de concentrar os nascimentos do ciclo reprodutivo principal durante a estação chuvosa (TADDEI 1976). Outro fenômeno comum às duas espécies foi a ocorrência de fêmeas simultaneamente grávidas e lactantes, o que indica um padrão de reprodução poliestro, conforme mencionado anteriormente.

Apesar das semelhanças entre *A. lituratus* e *S. lilium*, diferenças importantes foram encontradas, tais como a distribuição diferenciada de fêmeas simultaneamente grávidas e lactantes ao longo do ciclo anual. A ocorrência de fêmeas nessa condição em *A. lituratus* se concentrou de outubro a janeiro enquanto para *S. lilium* elas ocorreram em períodos disjuntos (abril e dezembro). Para WIMSATT & TRAPIDO (1952) o padrão de estro recorrente concentrado em um determinado período do ano caracteriza a poliestria bimodal (= poliestria sazonal), tal como observado aqui entre as fêmeas de *A. lituratus*. A ocorrência de fêmeas grávidas-lactantes em períodos disjuntos e a captura de indivíduos jovens de *S. lilium* em dois períodos também distantes temporalmente (maio e janeiro) sugerem que a poliestria de *S. lilium* seja contínua e não sazonal.

A sugestão de poliestria sazonal para *A. lituratus* em Curitiba foi reforçada pela presença de jovens e recém nascidos concentrados de novembro a fevereiro. Outros eventos reprodutivos do ciclo de *A. lituratus* também foram mais concentrados temporalmente quando comparados com *S. lilium*. Embora as duas espécies tenham apresentado um pico principal de gravidez e lactação no mesmo período do ano, 91% das fêmeas grávidas de *A. lituratus* foram registradas de agosto a janeiro enquanto nesse mesmo período, foram registradas 69% das grávidas de *S. lilium*. Enquanto 93% das fêmeas lactantes de *A. lituratus* foram registradas de outubro a janeiro, 68% das lactantes de *S. lilium* foram registradas no mesmo período, sendo as restantes registradas em fevereiro/março (16%), abril/maio (13%) e junho/julho (3%). Indivíduos juvenis também seguiram o mesmo padrão, ou seja, enquanto os maiores percentuais de juvenis de *A. lituratus* ocorreram de dezembro a março (71%) e em junho/julho (19%), os juvenis de *S. lilium* foram mais distribuídos ao longo do ano, com 54% de dezembro a março, 36% de abril a julho e 10% de agosto a novembro.

O tempo de gestação de *A. lituratus* foi estimado por REIS (1989) em quatro meses, com os primeiros nascimentos ocorrendo em novembro. Ainda em novembro ocorrem estros pós-partos que produzem nascimentos secundários em março. Estima-se que em Curitiba o tempo de gestação de *A. lituratus* tenha sido o mesmo sugerido por REIS (1989). Os filhotes nascidos em outubro/novembro teriam sido concebidos em junho/julho e os filhotes nascidos em dezembro/janeiro teriam sido concebidos em agosto/setembro. Gravidez inicial registrada de junho a agosto viabiliza essa hipótese. Os filhotes nascidos entre abril e julho seriam consequência de estro pós-parto registrado de outubro a dezembro, havendo possibilidade de atraso no desenvolvimento embrionário como sugerido por SOSA & RAMONI-PERAZZI (1995), para populações de *A. lituratus* dos Andes venezuelanos e por FLEMING (1971), para *Artibeus jamaicensis*. Entretanto, dada a baixa

freqüência de fêmeas lactantes de abril a julho, é possível que apenas uma pequena parcela de fêmeas tenha apresentado estro pós-parto e uma segunda gravidez.

Os dados apresentados por TADDEI (1976) e SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ *et al.* (1986) e os dados obtidos no presente estudo, sugerem que a gestação de *S. lilium* também dure cerca de quatro meses. Os filhotes nascidos em dezembro/janeiro teriam sido concebidos em agosto/setembro (período em que foram registradas fêmeas em início de gravidez), os nascidos em abril/maio provavelmente são produtos dos primeiros estros pós-partos em dezembro/janeiro e, os nascidos em junho/julho seriam produtos de estros pós-partos ocorridos em fevereiro/março. O registro, novamente, de fêmea simultaneamente grávida e lactante em abril, sugere que este tenha sido o segundo período de estros pós-partos do ciclo anual de *S. lilium*, ou seja, a terceira produção anual de prole.

### **Machos e fêmeas juvenis**

Os dados obtidos por FLEMING *et al.* (1972) na Costa Rica, sugerem que a ocorrência de picos bimodais anuais de fêmeas grávidas e lactantes podem indicar a ocorrência de dois picos distintos de nascimentos, bem como dois picos distintos na freqüência de indivíduos juvenis (ver FLEMING 1988; HANDLEY *et al.* 1991). Seguindo o mesmo raciocínio pode-se inferir o período de pico de fêmeas em reprodução, através do conhecimento da distribuição das freqüências de indivíduos juvenis no período correspondente. Se for assim, a concentração de mais indivíduos juvenis em um período de tempo menor como observado para *A. lituratus* em relação à *S. lilium* corrobora a hipótese de poliestria bimodal para a primeira espécie e poliestria contínua para a segunda. De acordo com STONER (2001), quando a baixa freqüência ou ausência de captura de juvenis coincide com a baixa freqüência ou ausência de captura de fêmeas grávidas e/ou lactantes em um determinado sítio, é possível que os partos tenham ocorrido em outro local;



principalmente se a razão sexual diferir entre as estações do ano e se o número de indivíduos recapturados for baixo.

Em Curitiba, a frequência de captura de fêmeas grávidas e lactantes de *A. lituratus* (47%) e *S. lilium* (29%) foi mais elevada do que a taxa considerada baixa por Stoner (2001: 16% para *Carollia perspicillata*). Associado a esse fato, as taxas médias de recaptura de *A. lituratus* (18%) e *S. lilium* (45%) (PULCHÉRIO-LEITE *et al.* em preparação: Capítulo I desta tese) e as proporções de indivíduos juvenis capturados (7% e 16%, respectivamente) obtidas no presente estudo, sugerem que os partos de ambas as espécies ocorreram na área estudada. Entretanto, enquanto machos e fêmeas juvenis de *S. lilium* parecem permanecer na área natal (o que foi sugerido pela presença de ambos ao longo do ano; ver Fig. 6), a ausência de machos juvenis, mas não de fêmeas juvenis de *A. lituratus* em determinado período do ano, sugere que as fêmeas permanecem na área enquanto os machos dispersam (ver Fig. 7). Nesse sentido, a diferença sazonal observada na frequência de captura de machos de *A. lituratus*, mas não de fêmeas, na área do estudo (PULCHÉRIO-LEITE *et al.* em preparação: Capítulo I desta tese) pode ser explicada, pelo menos em parte, pela dispersão apenas dos juvenis masculinos. Por outro lado, a ausência de diferenças sazonais significativas ( $p > 0,05$ ) na frequência de machos e fêmeas de *S. lilium* no local do estudo (PULCHÉRIO-LEITE *et al.* em preparação: Capítulo I desta tese), reforça a hipótese de retenção (recrutamento) de juvenis de ambos os sexos.

Apesar de existir variação geográfica na reprodução de *A. lituratus* (ver TAMSITT & VALDIVIESO 1963; FLEMING 1972; TADDEI 1976 ; REIS 1989), o mesmo padrão reprodutivo inferido em Curitiba foi verificado ao longo da sua distribuição, ou seja, poliestro bimodal, sendo pelo menos um dos picos de nascimentos geralmente sincronizados com a estação chuvosa (*e.g.* FLEMING 1972; WILLIG 1985; REIS 1989; RAMIREZ-PULIDO *et al.* 1993; FISCHER & FISCHER 1995; SOSA & RAMONI-PERAZZI 1995). O padrão reprodutivo de

*S. liliium* também pode variar geograficamente em função do regime de chuvas. Na Costa Rica ela foi referida como poliestria bimodal (FLEMING 1972) enquanto no México o padrão sugerido foi poliestria contínua (ESTRADA & COATES-ESTRADA 2001). SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ *et al.* (1986) também verificaram poliestria contínua em populações de *S. liliium* no México, com três períodos de maior atividade reprodutiva. Conforme sugerido por HANDLEY (1976) e HUMPHREY & BONACCORSO (1979), as populações de *S. liliium* são mais bem sucedidas em ambientes úmidos e, nesse sentido, o clima subtropical sempre úmido de Curitiba parece ser um dos fatores importantes para a colonização por essa espécie (PULCHÉRIO-LEITE *et al.* em preparação: Capítulo I desta tese). É possível que a poliestria contínua, inferida para *S. liliium* no presente estudo, seja favorecida pelas características de pluviosidade, permitindo até três partos anuais. A dieta de *A. lituratus* e *S. liliium* na área do estudo foi investigada (PULCHÉRIO-LEITE *et al.* em preparação: Capítulo III desta tese) a fim de verificar se a oferta do recurso alimentar se relaciona com os níveis de pluviosidade e se os padrões reprodutivos observados para ambas as espécies se relaciona com a oferta de recurso alimentar.

## **AGRADECIMENTOS**

Este estudo foi realizado com o apoio da Universidade Tuiuti do Paraná – UTP, através de auxílio logístico, do CNPq, através da concessão de Bolsa de doutoramento à primeira autora e do Programa de Pós-graduação em Zoologia da Universidade Federal do Paraná – UFPR. Somos gratos ao Comando do Quartel General de Curitiba – 5ª RM/5ª DE, pela permissão de coleta de dados na mata do quartel. Também somos gratos aos professores Benn Alle e Lupe Furtado-Alle e a todos os acadêmicos do curso de Ciências Biológicas da UTP que auxiliaram nos trabalhos de campo. Agradecemos ainda aos Professores Doutores Emygdio L.A. de Araújo Monteiro Filho, Erich A. Fischer, Frederico S. Lopes,

James J. Roper, Márcio R. Pie e Wagner A. Pedro, pelas valiosas sugestões. e, ao Prof. Dr. Walter Boeger que franqueou o uso do microscópio para a confecção das fotomicrografias de lâminas histológicas apresentadas neste artigo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNARD, R.T. & G.S. CUMMING. 1997. African bats: evolution of reproductive patterns and delays. **Quarterly Review of Biology** **72** (3): 253-274.
- BRADBURY, J.W. & S.L. VEHRENCAMP. 1976a. Social organization and foraging in emballonurid bats. I. Field Studies. **Behavioral Ecology and Sociobiology** **1**: 337-381.
- BRADBURY, J.W. & S.L. VEHRENCAMP. 1976b. Social organization and foraging in emballonurid bats. II. A model for the determination of group size. **Behavioral Ecology and Sociobiology** **1**: 383-404.
- BRADBURY, J.W. & S.L. VEHRENCAMP. 1977. Social organization and foraging in emballonurid bats. III. Mating Systems. **Behavioral Ecology and Sociobiology** **2**: 1-17.
- CARTER, D.C. 1970. Chiropteran reproduction, p. 233-246. *In*: B.H. Slaughter & D. Walton (Eds.). **About bats**. Dallas, Southern Methodist Univ. Press, VII+346p.
- ESTRADA, A. & R. COATES-ESTRADA. 2001. Species composition and the reproductive phenology of bats in a tropical landscape at Los Tuxtlas, México. **Journal of Tropical Ecology** **17**: 627-646.
- FISCHER, W.A. & E.A. FISCHER. 1995. Comportamento social e reprodutivo do morcego-cara-branca, *Artibeus lituratus*. *In*: H.F. Leitão Filho & P.C. Morellato (orgs.). **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana: reserva de Santa Genebra**. Campinas, UNICAMP, 136p.

- FLEMING, T.H. 1971. *Artibeus jamaicensis*: delayed embryonic development in a neotropical bat. **Science** **171**: 402-404.
- FLEMING, T. H.; E.T. HOOPER & D.E. WILSON. 1972. Three Central American bat communities: structure, reproductive cycles, and movement patterns. **Ecology** **53**: 555-569.
- FLEMING, T. H. 1988. The short-tailed fruit bat: a study in plant-animal interactions. Chicago, University of Chicago Press.
- GANNON, M.R.; M.R. WILLIG & J.K. JONES, JR. 1989. *Sturnira lilium*. **Mammalian Species** **333**: 1-5.
- HANDLEY, C.O. JR. 1976. Mammals of the Smithsonian Venezuelan project. Brigham Young Univ. Sci. **Bull., Biol. Ser.** **20** (5): 1-91.
- HANDLEY, C.O. JR.; D.E. WILSON; A.L. GARDNER. 1991. Demography and natural history fruit bat, *Artibeus jamaicensis*, on Barro Colorado Island, Panamá. Washington, Smithsonian Institution Press.
- HUTSON, A.M.; S.P. MICKLEBURGH & P.A. RACEY (comp.). 2001. **Microchiropteran bats: global status survey and conservation action plan**. IUCN/ SSC Chiroptera Specialist Group. Gland, Suíça and Cambridge, Reino Unido. X + 258 p.
- HUMPHREY, S.R. & F.J. BONNACORSO. 1979. Population and community ecology, p. 409-441. *In*: R.J. Baker; J.K. Jones, Jr. & D.C. Carter (Eds.). **Biology of bats of the new world family Phyllostomatidae**, Part III, **Special Publication Museum, Texas Tech. University** **16**: 1-441.
- KERTH, G.; F. MAYER & B. KÖNIG. 2000. Mitochondrial DNA (mtDNA) reveals that female Bechstein's bats live in closed societies. **Molecular Ecology** **9**: 793-800.
- KERTH, G. & L. MORF. 2004. Behavioural and genetic data suggest that Bechstein's bats predominantly mate outside the breeding habitat. **Ethology** **110**: 987-999.

- MCCRACKEN, G.F. & J.W. BRADBURY. 1981. Social organization and kinship in the polygynous bat *Phyllostomus hastatus*. **Behavioral Ecology and Sociobiology** **8**: 11-34.
- NEUWEILER, G. 2000. **The biology of bats**. Oxford, Oxford University, IX+310p.
- ORTEGA, J.; J.E. MALDONADO; G.S. WILKINSON; H.T. ARITA & R.C. FLEISCHER. 2003. Male dominance, paternity, and relatedness in the Jamaican fruit-eating bat (*Artibeus jamaicensis*). **Molecular Ecology** **12**: 2409-2415.
- RACEY, P.A. 1982. Ecology of bat reproduction, p. 57-104. *In*: T.H. Kunz (Ed.). **Ecology of Bats**. Nova York, Plenum, 425p.
- RAMIREZ-PULIDO, J.; M.A. ARMELLA & A. CASTRO-CAMPILLO. 1993. Reproductive patterns of three neotropical bats (Chiroptera: Phyllostomidae) in Guerrero, México. **The Southwestern Naturalist** **38** (1): 24-29.
- REIS, S.F. 1989. Biología reproductiva de *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) (Chiroptera: Phyllostomidae). **Revista Brasileira de Biologia** **49** (2): 369-372.
- SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, C.; M.T. CASTREJÓN-OSORIO & C.B. CHÁVEZ-TAPIA. 1986. Patrón reproductivo de *Sturnira lilium parvidens* (Chiroptera: Phyllostomidae) en la Costa Central del Pacífico de México. **The Southwestern Naturalist** **31** (3): 331-340.
- SAZIMA, I.; W.A. FISCHER; M. SAZIMA & E.A. FISCHER. 1994. The fruit bat *Artibeus lituratus* as a forest and city dweller. **Ciência e Cultura** **46** (3): 164-168.
- SOSA, M. & P. RAMONI-PERAZZI. 1995. Reproductive pattern of *Artibeus jamaicensis* Leach, 1821 and *A. lituratus* (Olfers, 1818) (Chiroptera: Phyllostomidae), in an arid zone of Venezuelan Andes. **Revista Brasileira de Biologia** **55** (4): 705-713.
- STONER, K.E. Differential habitat use and reproductive patterns of frugivorous bats in tropical dry forest of northwestern Costa Rica. **Canadian Journal of Zoology** **79**: 1626-1633.

- TADDEI, V. A. 1973. **Phyllostomidae da Região Norte-Ocidental do Estado de São Paulo**. Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências e Letras de São José do Rio Preto. São José do Rio Preto, SP. 249p.
- 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.
- TADDEI, V. A. 1980. Biologia reprodutiva de Chiroptera: Perspectivas e problemas. Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas/Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bol. **Inter-Facies II 6**: 1-18.
- TADDEI, V.A. 1983. Morcegos, algumas considerações sistemáticas e biológicas. **Boletim Técnico do Cati 172**: 1-30.
- TAMSITT, J.R. & D. VALDIVIESO. 1963. Reproductive cycle of the big fruit-eating bat, *Artibeus lituratus* Olfers. **Nature 198**: 104.
- TAMSITT, J.R. & D. VALDIVIESO. 1965. The male reproductive cycle of the bat *Artibeus lituratus*. **American Midland Naturalist 73** (1): 150-160.
- TRAJANO, E. 1985. Ecologia de populações de morcegos cavernícolas em uma região cárstica do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia 2** (5): 255-320.
- WILLIG, M.R. 1985. Reproductive patterns of bats from Caatingas and Cerrado biomes in Northeast Brazil. **Journal of Mammalogy 66** (4): 668-681.
- WIMSATT, W.A. & H. TRAPIDO. 1952. Reproduction and the female reproductive cycle in the tropical vampire bat, *Desmodus rotundus murinus*. **American Journal of Anatomy 91** (3): 415-446.

ZORTÉA, 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.

## CAPÍTULO III

DIETA DE *Artibeus lituratus* E *Sturnira lilium*

(CHIROPTERA: PHYLLOSTOMIDAE) EM REMANESCENTES

FLORESTAIS URBANOS DE CURITIBA, PARANÁ.



# **Dieta de *Artibeus lituratus* e *Sturnira lilium* (Chiroptera: Phyllostomidae) em remanescentes florestais urbanos de Curitiba, Paraná<sup>1</sup>**

**Atenisi Pulchério-Leite<sup>2,3,4</sup>, Elisabete Ma. Scalcione Moletta<sup>5</sup> e Fernando C. Passos<sup>3,4</sup>**

<sup>1</sup>Artigo formatado de acordo com as normas da Revista Brasileira de Zoologia.

<sup>2</sup>Programa de Pós-graduação em Zoologia, Universidade Federal do Paraná. [atenasbat@terra.com.br](mailto:atenasbat@terra.com.br)

<sup>3</sup>Laboratório de Biodiversidade, Conservação e Ecologia de Animais Silvestres, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Caixa postal 19020, 81531-980 Curitiba, Paraná, Brasil.

<sup>4</sup>Bolsista do CNPq.

<sup>5</sup>Faculdade de Ciências Biológicas, Universidade Tuiuti do Paraná - UTP, 80710-250 Curitiba, Paraná, Brasil.

**RESUMO.** A dieta e o comportamento de forrageamento de morcegos frugívoros são bastante variados, sendo influenciados pela abundância espaço-temporal, acessibilidade, tamanho e características nutricionais do alimento. *Artibeus lituratus* e *Sturnira lilium* são duas espécies cujos hábitos alimentares vêm sendo estudados com frequência por vários autores. Enquanto *A. lituratus* vem sendo associado ao consumo de espécies de *Ficus*, *S. lilium* vem sendo associada ao consumo de espécies de *Solanum*. O objetivo do presente estudo foi estudar a dieta dessas duas espécies de morcego em populações associadas a remanescentes florestais existentes na área urbana de Curitiba, Paraná. Os dados foram coletados em três remanescentes florestais imersos na malha urbana da cidade. Os morcegos foram coletados com o auxílio de redes de neblina e as amostras fecais obtidas no momento da coleta foram utilizadas para identificação do tipo de recurso alimentar utilizado por eles. A proporção de amostras fecais obtidas por captura não diferiu entre

locais ou estações do ano para nenhuma das espécies, mas essa proporção foi maior para *S. lilium* do que para *A. lituratus*. A proporção de amostras fecais contendo sementes foi maior do que a de amostras apenas com polpa e foi a mesma para ambas espécies. A proporção de amostras fecais com sementes não variou entre locais e estações para *S. lilium*, mas variou para *A. lituratus*. Nas amostras foram identificadas oito espécies de sementes, das quais três foram encontradas nas fezes das duas espécies de morcegos e cinco apenas nas fezes de *S. lilium*. *Solanum granulosoleprosum* (Solanaceae) foi a espécie de semente mais freqüente nas amostras fecais das duas espécies. A segunda espécie mais freqüente nas fezes de *A. lituratus* foi *Ficus luschnatiana* (Moraceae), enquanto *S. lilium* utilizou secundariamente várias outras espécies, incluindo várias Solanaceae e *F. luschnatiana*. Todas essas espécies foram pouco utilizadas por *S. lilium*, mas *F. luschnatiana* se destacou como a segunda espécie mais usada no mês de janeiro, quando ocorreram todos os registros dessa espécie nas fezes de *S. lilium*. A baixa proporção de amostras fecais por captura para *A. lituratus* indica que esses morcegos tendiam a se alimentar mais longe dos pontos de captura que *S. lilium*. A constância temporal e espacial de sementes de *S. granulosoleprosum* nas fezes de *S. lilium*, sugere que esse morcego se alimentou de forma menos oportunística quando comparada com *A. lituratus*. Os dados obtidos indicam fortemente, que nesses remanescentes florestais urbanos de Curitiba, *S. lilium* tende a permanecer dentro deles, visitando no máximo suas imediações, enquanto *A. lituratus* tende a se deslocar tanto dentro, quanto fora deles.

**PALAVRAS-CHAVE:** Stenodermatinae, Solanaceae, Moraceae, recurso alimentar, fragmento florestal.

**ABSTRACT.** The diet and the foraging behavior of frugivorous bats can vary considerably, being influenced by the spatio-temporal availability, accessibility, size and

nutritional characteristics of the food items. *Artibeus lituratus* and *Sturnira lilium* are two species whose feeding habits have been frequently studied by several authors. While *A. lituratus* has been associated with the consumption of *Ficus*, *S. lilium* has been associated with the consumption of *Solanum* species. The goal of the present study was to study the diet of these two bat species in populations associated with forest fragments in the metropolitan area of Curitiba, PR. Data were collected in three forest fragments immersed in the urban environment. Bats were collected using mist nets and fecal samples obtained at the time of collection were used for the identification of their utilized food item. The proportion of fecal samples obtained per capture did not differ among locations or seasons of the year for either species, but this proportion was higher for *S. lilium* than for *A. lituratus*. The proportion of fecal samples containing seeds was larger than those including only pulp, and that proportion was similar for both species. The proportion of fecal samples with seeds did not vary among locations and seasons, yet the opposite occurred for *A. lituratus*. Eight species of seeds were identified in the samples, of which three were found in feces of both bat species and five were found only in the feces of *S. lilium*. *Solanum granuloseprosum* (Solanaceae) was the most common seed species found in the fecal samples of both species. The second most common species in the feces of *A. lituratus* was *Ficus luschnatiana* (Moraceae), whereas *S. lilium* used secondarily several other species, including several Solanaceae and *F. luschnatiana*. All of these species were poorly utilized by *S. lilium*, but *F. luschnatiana* was found as the second most commonly used species in January, when all the records of this species were obtained in the feces of *S. lilium*. The low proportion of fecal samples per capture for *A. lituratus* indicates that these bats tended to feed farther from the capture sites than *S. lilium*. The temporal and spatial constancy of the seeds of *S. granuloseprosum* in the feces of *S. lilium* suggests that this bat feed of manner less opportunistic than *A. lituratus*. The data strongly indicate that *S.*

*lilium* tends to remain within these urban forest fragments in Curitiba, at most visiting its vicinity, whereas *A. lituratus* tends to travel both within and between these forest fragments.

**KEY WORDS:** Stenodermatinae, Solanaceae, Moraceae, food resource, forest fragment.

## INTRODUÇÃO

A dieta de morcegos frugívoros pode ser tão ampla quanto a disponibilidade local de recursos permitirem, sendo que a escolha do alimento e o comportamento de forrageamento dos morcegos são influenciados pela abundância espaço-temporal do fruto e sua acessibilidade, tamanho e características nutricionais (FLEMING 1986). Algumas espécies de morcegos são consideradas generalistas quando levada em conta a espécie de planta cujos frutos são consumidos, mas, quando a dieta é analisada em nível genérico, elas podem ser consideradas como especialistas (MARINHO-FILHO 1991). Esse é o caso de *Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810) cuja dieta inclui várias espécies de *Solanum* (e.g. MARINHO-FILHO 1991; MULLER & REIS 1992; WILLIG *et al.* 1993; PASSOS *et al.* 2003). Embora solanáceas componham a maioria da dieta de *S. lilium*, plantas de outras famílias também são consumidas, tais como Cecropiaceae, Melastomataceae, Moraceae, Myrtaceae, Piperaceae, além de pólen e néctar (e.g. HOWELL & BURCH 1973; GARDNER 1977; HEITHAUS *et al.* 1975; GARCIA *et al.* 2000; PASSOS *et al.* 2003).

Embora *A. lituratus* (Olfers, 1818) seja conhecida como grande consumidora de *Ficus*, a utilização desses frutos na sua dieta pode ser bastante variável devido à variação geográfica das espécies e densidades de figueiras (FLEMING 1986). Onde a única espécie de figueira é *F. luschnatiana*, por exemplo, *A. lituratus* tende a utilizar outros frutos em sua dieta possivelmente por motivos qualitativos (PASSOS & GRACIOLLI 2004). Localmente, essa espécie de morcego pode consumir vários itens, principalmente quando

espécies de Moraceae são ausentes. Nestas circunstâncias, espécies de Cecropiaceae tendem a ser bastante consumidas (FLEMING 1986). *Artibeus lituratus* é uma das espécies mais comuns em ambientes urbanos (SAZIMA *et al.* 1994) e, como tal, pode ser um dos principais agentes dispersores de novas espécies de plantas, provenientes de jardins, por exemplo, para dentro dos remanescentes florestais urbanos (GALETTI & MORELLATO 1994).

Filostomídeos frugívoros defecam mais frequentemente durante o vôo (CHARLES-DOMINIQUE & COCKLE 2001), permitindo que as sementes se espalhem amplamente, facilitando a regeneração de áreas desmatadas e clareiras naturais (REIS & MULLER, 1992). Sendo assim, espécies como *A. lituratus* e *S. lilium*, são tidas como dispersoras em potencial de plantas pioneiras dos gêneros *Cecropia*, *Solanum* e de algumas espécies de *Ficus* (CHARLES-DOMINIQUE 1986; FLEMING 1986; GARCIA *et al.* 2000). A dispersão de sementes por morcegos frugívoros pode influenciar a estrutura da vegetação (FLEMING & HEITHAUS 1981) chegando a ser mais eficiente do que a dispersão realizada por pássaros (MEDELLÍN & GAONA 1999; LINDNER & MORAWETZ 2006).

A distribuição do recurso alimentar no tempo e no espaço pode influenciar o forrageamento dos morcegos, sendo que a probabilidade de recaptura e distância média entre os pontos de sucessivas capturas podem evidenciar essas diferenças (FLEMING *et al.* 1972; HEITHAUS *et al.* 1975). Estudos utilizando marcação e recaptura mostraram que a probabilidade de recaptura de *A. lituratus* foi menor que a de *S. lilium* (*e.g.* FLEMING *et al.* 1972; HEITHAUS *et al.* 1975; PULCHÉRIO-LEITE *et al.*: Capítulo I desta tese). Estudos semelhantes, porém, conduzidos separadamente, corroboraram esses resultados: uma elevada taxa de recaptura foi obtida para *S. lilium* por PEDRO *et al.* (1995) em São Paulo, Brasil, contra uma taxa de recaptura muito baixa para *A. lituratus*, obtida por KALKO *et al.* (1996a) em Barro Colorado, Panamá. Espécies cujas taxas de recaptura são baixas,

provavelmente apresentam maiores áreas de vida quando comparadas com espécies cujas taxas de recaptura são mais elevadas (FLEMING *et al.* 1972; KALKO *et al.* 1996b).

Dado que a taxa de recaptura de *A. lituratus* em Curitiba foi, em média, menor do que a de *S. lilium* (PULCHÉRIO-LEITE *et al.* em preparação: Capítulo I desta tese) espera-se que a chance de *A. lituratus* forragear em locais mais distantes das redes seja maior do que essa chance para *S. lilium*. Uma vez que as amostras fecais de morcegos frugívoros geralmente representam uma porção do último fruto consumido (BONNACORSO 1979) espera-se que a proporção obtida de amostras fecais para *A. lituratus* seja menor do que o número de amostras fecais obtidas para *S. lilium*. O objetivo do presente estudo é descrever e comparar a dieta, entre locais e estações, dessas duas espécies de morcegos frugívoros em Curitiba, Paraná.

## **LOCAL DO ESTUDO**

O presente estudo foi feito na área urbana de Curitiba (25° 22'S e 49° 5'W), Paraná. De acordo com a classificação de Köeppen, o clima na região é do tipo subtropical Cfb, ou seja, mesotérmico sempre úmido e com verões brandos. Nesse tipo de clima, a temperatura média do mês mais frio é menor que 18°C e maior que 3°C negativos. No mês mais quente a temperatura média é menor que 22°C e no mês menos chuvoso a precipitação é maior que 60 mm. As amostragens foram realizadas em três remanescentes urbanos de Floresta Ombrófila Mista. Um deles foi o Parque Municipal da Barreirinha (25° 21' 41,2''S e 49° 15' 37''W), daqui para frente mencionado como "BAR". Outro remanescente estava situado no Quartel General de Curitiba, 5ª Região Militar (25° 31' 29,1''S e 49° 18' 4,2''W), que, a partir daqui, será referido como "QG". O terceiro fragmento estava situado no *Campus* Schaffer da Universidade Tuiuti do Paraná (25° 24' 2,16''S e 49° 17' 27,86''W), a partir daqui chamado "SCHA".

O BAR situa-se ao norte de Curitiba e foi criado em 1959 em uma área de 27,5 ha. Conforme OLIVEIRA (1996), o parque foi criado para preservação ambiental, lazer da população, bem como para estudos dendrológicos. De acordo com os registros do Departamento de Parques e Bosques da Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMMA), desde 1972, quando o parque foi aberto ao público, uma parte da floresta remanescente encontra-se preservada, entretanto, de acordo com o observado ao longo do presente estudo, outra parte da floresta é manejada constantemente para evitar o desenvolvimento do sub-bosque. A mata ocupa 20 ha da área do parque, mas, não de forma contínua. Formando grandes clareiras entre as porções de mata, existem ruas asfaltadas, edificações, três lagos artificiais e uma área com cerca de 20 churrasqueiras. Anexo ao BAR encontra-se o Horto Municipal da Barreirinha (12,5 ha), onde se produz anualmente cerca de 100 mil mudas de arbustos ornamentais e árvores, entre elas, mais de 100 espécies frutíferas nativas (SMMA). O QG, situado ao sul de Curitiba, correspondia a uma ilha de aproximadamente nove hectares (9 ha) de Floresta Ombrófila Mista com clareiras e trilhas internas e era utilizado pelos militares para treinamento de campo. Seu entorno era composto pelas edificações do próprio quartel, por vilas de moradores de baixa renda, por pastagens e pequenas manchas de vegetação. O terceiro fragmento, o SCHA, possuía dois hectares (2 ha) de Floresta Ombrófila Mista fortemente antropizada e de crescimento secundário. Em meio à vegetação havia edificações, caminhos asfaltados e um lago que represava um riacho. Nos arredores desse fragmento, havia bairros de moradores de alta renda contendo casas com jardins/pomares e praças/jardinetes arborizados. O SCHA situava-se na região centro-norte de Curitiba onde existem vários outros remanescentes florestais, tais como o Bosque Alemão (4 ha), o Bosque Zaninelle (3,7 ha), o Bosque da Vista Alegre (5,5 ha) e o Parque Tingüi (38 ha).

## **MÉTODOS**

### **Captura de Morcegos**

Os dados foram coletados mensalmente em três remanescentes florestais urbanos em Curitiba, Paraná, entre 2003 e 2005. De abril de 2003 até março de 2004 as coletas foram realizadas no Parque Municipal da Barreirinha (BAR) e de julho de 2004 a junho de 2005, no *Campus* Schaffer da Universidade Tuiuti do Paraná (SCHA) e no Quartel General do Exército, 5ª Região Militar (QG). Os morcegos foram capturados com redes de neblina que ficaram estendidas durante seis horas por noite a contar do crepúsculo. O número de redes e o número de noites trabalhadas não foram os mesmos nos três locais. No BAR, foram dispostas quatro redes por noite, durante quatro noites por mês ( $n = 48$  noites), totalizando 1.152 horas-rede. No QG e no SCHA, embora as capturas tenham sido mensais, o número de noites não foi o mesmo em todos os meses. No QG foram realizadas 21 noites de capturas e abertas oito redes por noite, totalizando 1.008 horas-rede. No SCHA foram realizadas 22 noites de capturas e abertas seis redes por noite, totalizando 774 horas-rede. Nos três remanescentes, as redes foram fixadas a cerca de meio metro do solo em trilhas pré-existentes ou clareiras no interior da mata.

*Artibeus lituratus* e *S. lilium* foram marcados com anilhas de alumínio devidamente numeradas e contendo a abreviação do nome da primeira autora do presente trabalho (Pulch. Leite).

### **Coleta e análise do material fecal**

As fezes foram coletadas durante a retirada dos morcegos da rede, ou, se não produzissem fezes durante esse procedimento, eram acondicionados em sacos de algodão numerados, onde ficavam detidos de quinze a trinta minutos para defecarem. Esse é o tempo suficiente para a metabolização do alimento recém consumido e evacuação dos



intestinos (MIKICH 2002). Depois os morcegos foram anilhados e libertados. As amostras fecais foram individualmente armazenadas em tubos de plástico (eppendorf) contendo álcool 70% e identificadas pelo número de captura do morcego.

Em laboratório, as amostras foram retiradas dos tubos com álcool e colocadas em placas de Petri, onde foi feita a triagem sob microscópio estereoscópico. As sementes foram separadas e posteriormente identificadas. Fezes contendo somente polpa e/ou restos de vegetais não digeridos, também foram analisadas e tratadas como “amostras fecais contendo só polpa”. Cada bolo fecal foi considerado como uma amostra individual, mesmo quando dois morfotipos diferentes de sementes (correspondentes a duas espécies de planta) foram encontrados num mesmo bolo fecal. Entretanto, no caso da contagem de ocorrência das espécies de plantas nas amostras fecais, cada morfotipo foi considerado como uma ocorrência individual da sua espécie.

### **Coleta e determinação dos espécimes vegetais**

No período compreendido entre março de 2005 e maio de 2006, apenas no QG e no SCHA, foram coletados ramos de espécimes vegetais da família Solanaceae e do gênero *Ficus* encontradas na época de floração e frutificação. Os espécimes foram coletados em trilhas pré-existentes no interior da mata – as mesmas trilhas utilizadas para a captura dos morcegos. No QG havia quatro dessas trilhas, elas possuíam respectivamente 101; 120; 125 e 182 m de comprimento. No SCHA havia três trilhas em meio à vegetação e edificações, uma delas media 172 m e as outras duas 76 m, cada. O procedimento para a coleta e estimativa da abundância das espécies de plantas foi o seguinte: em cada trilha, foram determinados pontos distantes 21 m um do outro, sendo que em cada ponto, em um raio de 3 m, foram marcadas, coletadas e/ou verificadas todas as Solanaceae e *Ficus* encontrados com flor e/ou fruto. As coletas e/ou verificações do estagio reprodutivo dos

indivíduos marcados foram feitas mensalmente, com exceção de junho de 2005. Entretanto, as coletas e/ou verificações não incluíram todas as trilhas no mesmo mês. Todos os espécimes coletados foram identificados por especialistas dos herbários da Universidade Federal do Paraná e do Museu do Jardim Botânico Municipal de Curitiba e foram tombados na coleção da primeira instituição.

## RESULTADOS

Nos três remanescentes florestais estudados em Curitiba, foram feitas 384 capturas de *Artibeus lituratus* e 384 de *Sturnira lilium* entre abril de 2003 e junho de 2005. As proporções de amostras fecais por captura de *A. lituratus* não diferiram entre locais ( $\chi^2 = 1,33$ ; g.l. = 2; p = 0,514) ou entre estações ( $\chi^2 = 0,96$ ; g.l. = 3; p = 0,812), assim como também não diferiram para *S. lilium* (locais:  $\chi^2 = 2,09$ ; g.l. = 2; p = 0,351; estações:  $\chi^2 = 7,27$ ; g.l. = 3; p = 0,064). Entretanto, as proporções de amostras fecais obtidas por captura de *S. lilium* foram maiores do que as de *A. lituratus* ( $\chi^2 = 18,70$ ; g.l. = 1; p =  $1,5 \times 10^{-5}$ ; Tabela I).

Tabela I - Número (N) de amostras fecais obtidas para *Artibeus lituratus* e *Sturnira lilium* e seus respectivos percentuais em relação ao número de capturas de morcegos em cada um dos locais.

Local	Espécies de morcegos							
	<i>Artibeus lituratus</i>				<i>Sturnira lilium</i>			
	BAR	QG	SCHA	Total	BAR	QG	SCHA	Total
(N) amostra fecal/local	40	11	18	69	28	60	42	130
(N) morcego/local	196	70	118	384	99	180	105	384
Percentual de amostra fecal/local	20%	16%	15%	18%	28%	33%	40%	34%

### **Amostras fecais com semente ou polpa por local e por estação**

*Artibeus lituratus* produziu em média 62% de amostras contendo sementes e 38% contendo apenas restos de polpa não digerida. Contudo, no BAR, o percentual de amostras contendo só polpa (50%) foi maior do que no QG (18%) e no SCHA (22%) ( $\chi^2 = 6,198$ ; g.l. = 2;  $p = 0,045$ ; Figura 1A). A média geral de amostras fecais de *S. lilium* contendo sementes foi de 73%, sendo que em nenhum dos locais esse percentual foi menor do que 70% ( $\chi^2 = 0,972$ ; g.l. = 2;  $p = 0,615$ ; Figura 1B).

As freqüências de amostras fecais de *A. lituratus*, com semente ou com polpa, diferiram entre as estações do ano ( $\chi^2 = 25,59$ ; g.l. = 3;  $p = 1,2 \times 10^{-5}$ ). As amostras contendo semente predominaram na primavera e verão enquanto aquelas somente com restos de polpa representaram a maioria das amostras no outono e inverno, sobretudo no outono (Figura 2A). As freqüências de amostras com semente ou com polpa não diferiram entre as quatro estações do ano para *S. lilium*, sendo que em cada estação a maioria das fezes continha semente ( $\chi^2 = 4,55$ ; g.l. = 3;  $p = 0,208$ ; Figura 2B).

### **Amostras com sementes por local**

Através das sementes presentes nas fezes, foram identificados oito frutos na dieta dos morcegos. Todos foram consumidos por *S. lilium* e apenas três por *A. lituratus*. Nas amostras fecais de *A. lituratus* foram registradas sementes de três espécies de plantas pertencentes às famílias Moraceae e Solanaceae (Figura 3A). No BAR e no QG, amostras com sementes de *Solanum granulosoleprosum* Dunal, foram as mais freqüentes (67 e 60%) enquanto aquelas com sementes de *Ficus luschnatiana* (Miq.) Miq. foram proporcionalmente menos freqüentes no BAR (29%) e no QG (20%). No SCHA, as amostras fecais com sementes de *F. luschnatiana* e *S. granulosoleprosum* foram as mais freqüentes nas amostras fecais de *A. lituratus* e ocorreram em proporções não muito

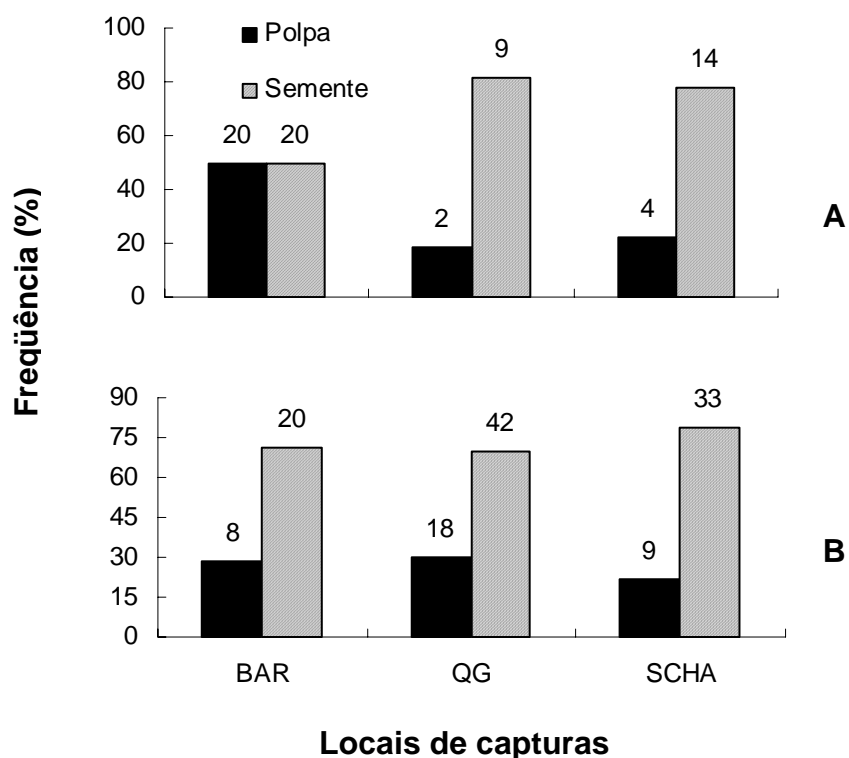


Figura 1- Frequência relativa de amostras fecais com semente e com polpa produzidas por (A) *Artibeus lituratus* e (B) *Sturnira lilium*. O número no topo de cada barra se refere ao valor absoluto.

diferentes, 47 e 40%, respectivamente. *Solanum scuticum* M.Lee (Solanaceae) foi rara nas amostras fecais dessa espécie, ocorreu em apenas duas, uma no QG e outra no SCHA. Todas as amostras de *A. lituratus* continham semente de apenas uma espécie de planta com exceção de três: duas continham sementes de *Solanum granulosoleprosum*; em uma, a segunda espécie era uma solanácea não identificada, enquanto na outra, a segunda espécie era um *Ficus* sp. Na terceira amostra com duas espécies uma era *Ficus luschnatiana* e a outra, uma solanácea não identificada.

Nas amostras fecais produzidas por *S. lilium* foram registradas sementes de sete espécies de Solanaceae e uma de Moraceae (Figura 3B). Amostras fecais com sementes de *S. granulosoleprosum* foram as mais frequentes nos três remanescentes estudados,

representaram 67% das amostras obtidas no BAR, 60% das amostras do QG e 59% das do SCHA. *Solanum pseudocapsicum* L. (Solanaceae) foi a única outra espécie registrada em amostras fecais obtidas nos três locais, ocorreu em 10, 2 e 3% das amostras, respectivamente no BAR, QG e SCHA. Sementes de *Solanum scuticum* foram registradas em 12% das amostras produzidas por *S. liliium* no QG e sementes de *F. luschnatiana* foram registradas em 15% das amostras do SCHA. Mais quatro espécies de Solanaceae (*Solanum gemellum* Mart. no QG, *Solanum pseudoquina* A.St.-Hil. no QG e SCHA, *Solanum sanctaecatharinae* Dunal no SCHA e *Solanum swartzianum* Roem. & Schult. No BAR) ocorreram em poucas amostras fecais de *S. liliium*. Sementes de espécies indeterminadas ocorreram nos três locais, principalmente no QG. Apenas em duas amostras ocorreram

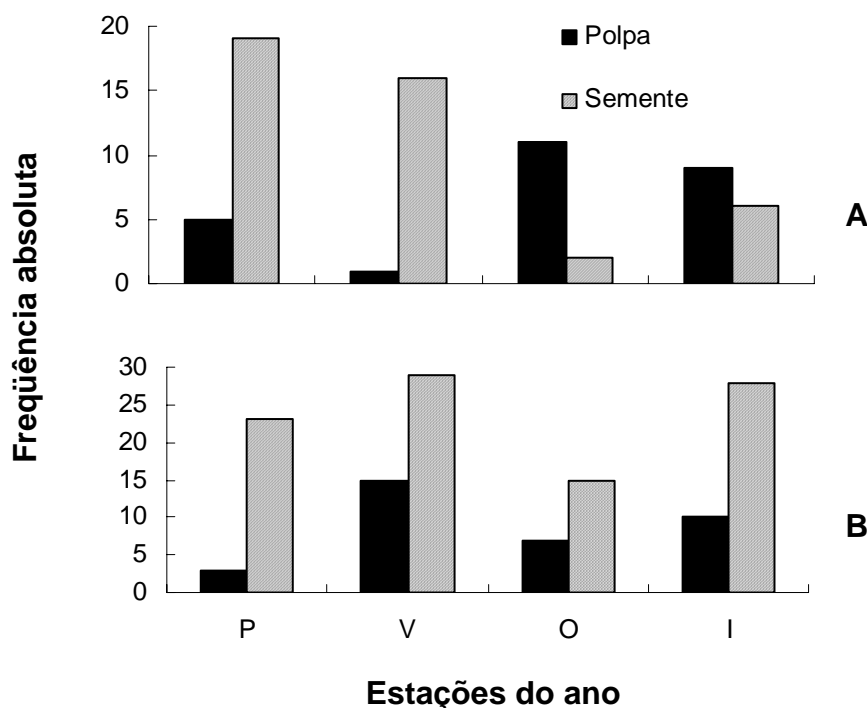


Figura 2- Frequência absoluta do total de amostras fecais produzidas por (A) *Artibeus lituratus* e (B) *Sturnira lilium* nas quatro estações do ano, independentemente do local. P = primavera; V = verão; O = outono e I = inverno.

sementes de mais de uma espécie de planta: uma apresentou sementes de *S.granulosoleprosum* e *Ficus luschnatiana* e uma apresentou sementes de *S. sanctaecatharinae* e *S. pseudoquina*. Das quatorze amostras cujas sementes não foram identificadas, em cinco, as sementes eram de Solanaceae.

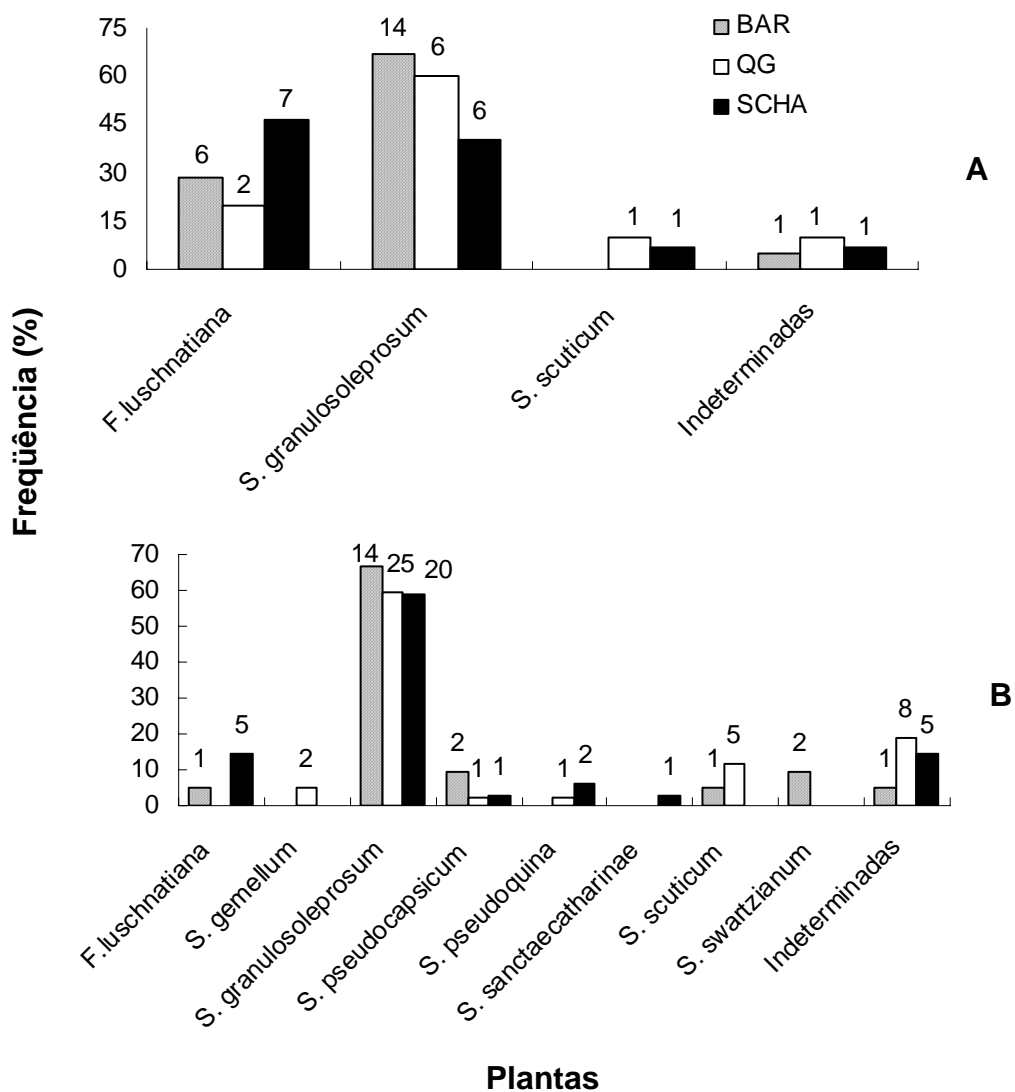


Figura 3- Frequência relativa de amostras fecais contendo as sementes dos frutos utilizados como alimento por (A) *Artibeus lituratus* e (B) *Sturnira lilium* nos três locais de captura em conjunto. O número no topo de cada barra se refere ao total absoluto de amostras.

### Frequência de amostras com sementes ao longo do ano

Sementes de *S. granulosoleprosum* ocorreram nas amostras fecais de *A. lituratus* exclusivamente de setembro a janeiro, sendo dezembro o período de pico (38%) e os demais meses com percentuais entre 12 e 19% (Figura 4A). A presença de sementes de *F. luschnatiana* foi registrada em amostras de junho, julho, setembro, novembro, janeiro e fevereiro, sendo janeiro o mês de pico de amostras com essa semente (67%). Sementes de outras espécies de plantas não determinadas em nível específico ou genérico (Solanaceae e Moraceae) ocorreram em baixa proporção em amostras obtidas em maio, julho, setembro, novembro e janeiro. Em março e abril não foram obtidas amostras fecais com sementes para *A. lituratus*.

Dentre os 12 meses do ano, apenas em abril e junho não foram registradas amostras fecais de *S. lilium* com sementes de *S. granulosoleprosum* (Figura 4B). Em setembro (27%), novembro (15%), dezembro (14%) e janeiro (15%), foram registrados os maiores percentuais de amostras com essa semente, sendo setembro o mês de pico. Das oito amostras com sementes de outras espécies obtidas em janeiro para *S. lilium*, seis continham sementes de *F. luschnatiana*; essa espécie de *Ficus* ocorreu somente nesse mês. As amostras com sementes das outras solanáceas consumidas por *S. lilium* foram registradas ao longo do ano em proporções relativamente baixas: *S. gemellum* ocorreu em março e outubro (n = 2); *S. pseudocapsicum* ocorreu em maio (n = 2) e setembro (n = 2); *S. pseudoquina* em março (n = 2) e abril (n = 1); *S. sanctaecatharinae* em março (n = 1); *S. scuticum* em abril (n = 1), maio (n = 1), junho (n = 2) e julho (n = 2) e, *S. swartzianum* ocorreu em maio (n = 2). Das 14 amostras cujas sementes não foram determinadas, em cinco, as sementes eram de Solanaceae e nas nove restantes não foi identificada a família. As 14 ocorreram ao longo do ano com baixas proporções.

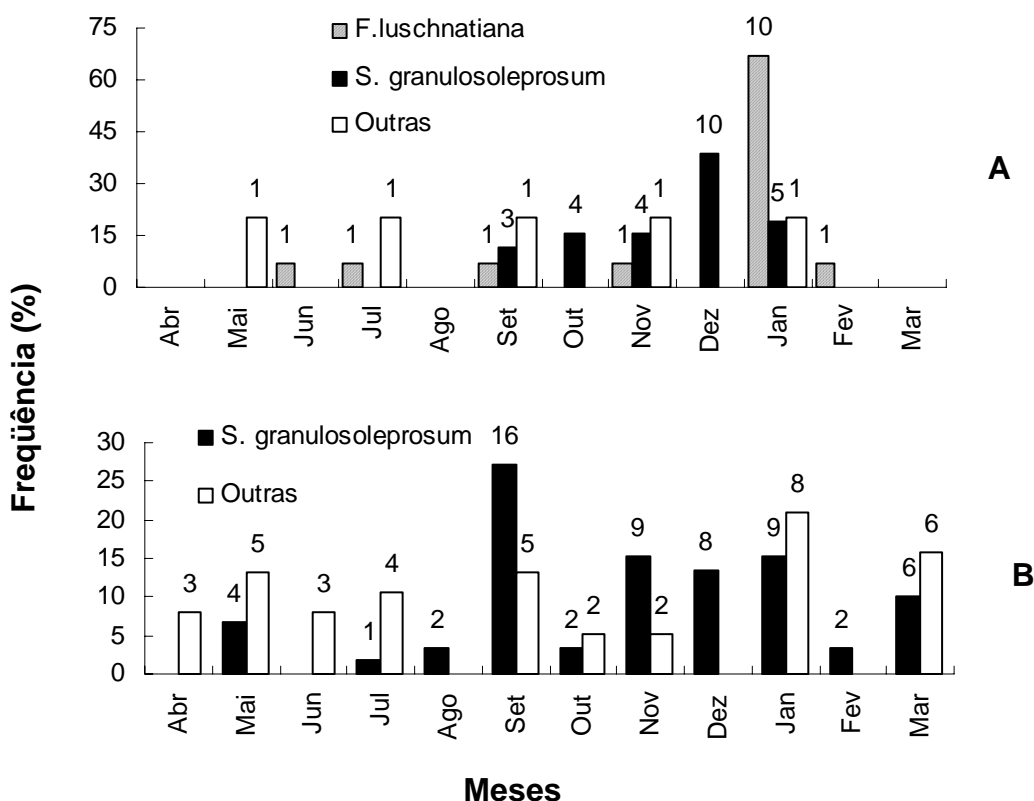


Figura 4- Freqüência relativa das amostras fecais com sementes de *Solanum granulosoleprosum* ingeridas por (A) *Artibeus lituratus* e (B) *Sturnira lilium* e de *Ficus luschnatiana* ingeridas por *A. lituratus* (A). As amostras com sementes das demais plantas foram reunidas como "outras". O período foi de abril de 2003 a junho de 2005.

### Abundância e fenologia de Solanaceae e Moraceae

Considerando o QG e o SCHA, 10 espécies de Solanaceae e duas de Moraceae foram registradas, sendo a riqueza de espécies maior no SCHA (n = 10) do que no QG (n = 6) e a abundância, maior no QG (n = 103) do que no SCHA (n = 54) (Tabela II). Quatro espécies de Solanaceae foram comuns aos dois locais (*Solanum americanum* Mill., *S. gemellum*, *S. granulosoleprosum* e *S. sanctaecatharinae*), quatro ocorreram exclusivamente no SCHA (*Cestrum amictum* Schltld., *Solanum acerosum* Sendt., *Solanum* cf. *fastigiatum* Willd. e *S. pseudoquina*) e duas ocorreram exclusivamente no QG (*Cyphomandra corymbiflora* Sendt. e *S. pseudocapsicum*). As duas espécies de Moraceae



(*Ficus enormis* (Mart. ex Miq.) Miq. e *F. luschnatiana*) ocorreram apenas no SCHA. Dentre as Solanaceae registradas nos locais, apenas cinco foram constatadas nas fezes dos morcegos (*S. gemellum*, *S. granulosoleprosum*, *S. pseudocapsicum*, *S. pseudoquina* e *S. sanctaecatharinae*) e, das Moraceae, somente *F. luschnatiana*.

Nem todas as espécies de plantas identificadas nas fezes de *A. lituratus* e *S. liliium* provenientes do QG ou SCHA, foram registradas nesses locais. Embora no QG e no SCHA não tenha sido registrado nenhum indivíduo de *S. scuticum*, sementes dessa espécie ocorreram nas fezes de *A. lituratus* nesses dois locais e nas fezes de *S. liliium* provenientes do QG. O mesmo aconteceu com *F. luschnatiana* que ocorreu nas fezes de *A. lituratus* no QG sem que nenhum indivíduo dessa Moraceae tivesse sido registrado lá. Para *S. pseudoquina* o caso foi o mesmo, ou seja, sementes dessa espécie ocorreram em fezes de *S. liliium* no QG, sem que houvesse nenhum registro dessa solanácea nesse local. No SCHA, embora tenha havido sementes de *S. pseudocapsicum* em fezes de *S. liliium*, essa planta não foi registrada lá. Em todos esses casos o número de amostras com tais sementes foi sempre pequeno.

Embora o QG e o SCHA compartilhem três das solanáceas consumidas pelos morcegos, as abundâncias dessas plantas não foram iguais nos dois locais. As espécies mais abundantes no QG foram *S. sanctaecatharinae* (n = 58) e *S. gemellum* (n = 36), sendo *S. granulosoleprosum* relativamente rara (n = 3). No SCHA ocorreu o inverso, i.e., *S. granulosoleprosum* foi a mais abundante (n = 22), seguida de *S. sanctaecatharinae* e *S. gemellum* (n = 10 e n = 8). *Ficus luschnatiana* foi registrada somente no SCHA, com três indivíduos. Em relação ao número total de vezes em que as plantas foram observadas quanto à fenologia, o percentual de vezes em que havia ramos férteis (flor e/ou fruto) foi de 88% para *S. gemellum*, 83% para *F. luschnatiana*, 67% para *S. sanctaecatharinae*, 63% para *S. granulosoleprosum* e 50% para *S. pseudocapsicum* e *S. pseudoquina* (Tabela II).



## DISCUSSAO

A proporção de amostras fecais de *A. lituratus* obtida aqui (18%) por morcego capturado, foi bem menor do que as obtidas por PASSOS & GRACIOLLI (2004) em áreas de Mata Atlântica nos litorais Paranaense (53,2%) e Catarinense (35,6%). As amostras fecais de microquirópteros frugívoros parecem representar parte de um único fruto, provavelmente o último consumido (BONNACORSO 1979). Isto se deve em parte à rápida passagem do alimento pelo trato digestório dos morcegos frugívoros (MORRISON 1980a). Sendo assim, é possível que a baixa frequência de amostras fecais nas capturas de *A. lituratus*, no presente estudo, se deva a uma menor probabilidade de captura deste morcego logo após os indivíduos terem se alimentado. É possível que na área urbana de Curitiba a disponibilidade de alimento seja menor do que nos ambientes de Mata Atlântica estudados por PASSOS & GRACIOLLI (2004).

Enquanto *A. lituratus* se desloca na malha urbana entre manchas de recursos, tais como quintais, pomares e praças arborizadas (ver SAZIMA *et al.* 1994; PERINI *et al.* 2003), *S. liliium* permaneceria mais no interior e/ou adjacências dos fragmentos estudados. Dados obtidos por MORRISON (1980b) mostraram que *A. lituratus*, na ilha de Barro Colorado, Panamá, tende a mudar frequentemente seu abrigo diurno e percorrer distâncias em torno de 2,5 Km nessas mudanças. Em contraste, FENTON *et al.* (2000) estudando os movimentos e os abrigos diurnos de *S. liliium* verificaram que essa espécie tende a ser mais fiel a seus abrigos diurnos e forragear a menores distâncias deles. Segundo MORRISON (1980b) os abrigos diurnos de *A. lituratus* tendem a ficar bastante longe de suas áreas de forrageamento, mas seus abrigos de alimentação tendem a ficar bem mais perto.

A maioria das amostras fecais obtidas no presente estudo, para as duas espécies de morcegos, apresentou sementes de apenas um tipo de fruto. Portanto, as diferenças observadas nas frequências de obtenção de amostras fecais entre as duas espécies de

morcegos poderiam estar associadas ao intervalo de tempo entre o momento em que o morcego comeu e sua captura, indicando diferentes padrões de forrageamento. A maior proporção média de amostras obtidas para *S. lilium* (34%) sugere que essa espécie tenha se alimentado em locais mais próximos, em média, das redes do que *A. lituratus*. É possível que o intervalo de tempo médio entre a última alimentação e a captura tenha sido menor para *S. lilium* do que para *A. lituratus*. De acordo com MORRISON (1980b), é comum *A. lituratus* se deslocar várias vezes entre 350 e 500 metros, entre duas árvores onde está pegando frutos, antes de ir para o poleiro de alimentação. Por fim, é interessante notar que não foram observadas diferenças entre estações nas proporções de amostras fecais para nenhuma das duas espécies, o que significa que, quantitativamente, cada uma delas, independentemente, se alimentou com igual intensidade ao longo do ano.

### **Comparação entre amostras fecais com semente ou polpa por estação e local**

Outro aspecto importante é a proporção de amostras fecais contendo sementes vs. polpa. Essa polpa poderia incluir tanto a polpa de frutos grandes, quanto folhas, pelo menos para *A. lituratus* (ver ZORTÉA & MENDES 1993). A proporção de amostras fecais contendo somente polpa foi igual para ambas as espécies, entretanto, para *A. lituratus* ocorreu uma inversão no tipo de recurso alimentar utilizado predominantemente na primavera e no verão, quando foram obtidas mais amostras fecais com sementes, em relação ao outono, quando houve mais amostras apenas com polpa. Para essa espécie, o outono e o inverno parecem ser os períodos associados ao recrutamento de fêmeas pelos machos para a formação de haréns, enquanto a primavera é o principal período de gestação e o verão o principal período de amamentação (PULCHÉRIO-LEITE *et al.* em preparação: Capítulo II desta tese).

Esses dados sugerem que essa alteração na dieta esteja relacionada à reprodução. Vários estudos feitos com morcegos fitófilos e insetívoros (*e.g.* HEITHAUS 1975; FLEMING 1988; CHARLES-DOMINIQUE 1991; WILLIG *et al.* 1993; LAW & DICKMAN 1998; SHIEL *et al.* 1999) sugerem que o aumento da demanda energética associado à reprodução força as fêmeas grávidas ou lactantes a otimizarem sua dieta através de deslocamentos mais longos até os locais de forrageamento ou vôos mais curtos e exploratórios próximos de seus abrigos ou ainda, à mudança dos itens alimentares consumidos. Alterações na dieta de *S. lilium* também foram relacionadas com sua reprodução em florestas tropicais da Costa Rica (HEITHAUS *et al.* 1975). Partos que ocorreram durante a estação seca coincidiram com o pico de produção de flores enquanto aqueles na estação chuvosa coincidiram com o pico de produção de frutos. A dieta de *S. lilium* nessa área sofreu uma forte mudança sazonal de nectarivoria na estação seca para frugivoria na estação chuvosa. No caso do presente estudo, não foi constatada nenhuma diferença sazonal nas frequências de fezes com sementes ou com polpa produzidas por de *S. lilium*. Entretanto, essa maior constância na dieta também pode estar relacionada à reprodução uma vez que *S. lilium* parece apresentar poliestria contínua ao longo do ano em Curitiba (PULCHÉRIO-LEITE *et al.* em preparação: Capítulo II desta tese).

A maior frequência de amostras fecais de *A. lituratus* apenas com polpa, obtidas no BAR, contrastou com a ausência de diferenças entre os locais nas amostras de *S. lilium*. Portanto, parece que *A. lituratus* foi relativamente flexível em relação à sua dieta. Embora *A. lituratus* seja muitas vezes mencionada como especialista em frutos de Moraceae e Cecropiaceae (*e.g.* FLEMING 1986), dietas bastante divergentes, associadas a essa espécie de morcego têm sido reportadas na literatura. HEITHAUS *et al.* (1975), por exemplo, consideraram que *A. lituratus* era principalmente nectarívora no Panamá. Essa mesma dieta foi registrada por FLEMING *et al.* (1972) para *A. lituratus*, em matas secas da Costa Rica e

do Panamá, onde secundariamente consumia insetos. WILLIG *et al.* (1993) estudando essa espécie na caatinga cearense registrou que 85% de uma dieta totalmente frugívora era constituída por *Vismia* sp. (Guttiferae) e 7% por *Solanum*.

Por outro lado, a predominância de sementes de *S. granulosoleprosum* nas amostras fecais de *S. liliium*, associada à homogeneidade sazonal e geográfica das mesmas, sugere que *S. liliium* procurou alimento de forma menos oportunística do que *A. lituratus*. MARINHO-FILHO (1991) sugeriu, com base em dados obtidos na Serra do Japi, que a preferência de *S. liliium* por Solanaceae não é decorrente da abundância dessas plantas, mas uma preferência real. Esse autor acrescentou ainda que essa preferência tende a ser geral para a espécie e não um fenômeno meramente local. A ausência de *S. granulosoleprosum* nas amostras fecais de *A. lituratus* de fevereiro a agosto e a presença dessa espécie nas fezes de *S. liliium* no mesmo período, evidencia a diferença no forrageamento dessas duas espécies de morcego em Curitiba.

### **Variação na composição das amostras fecais por local**

No BAR e no QG, a espécie mais freqüente nas amostras fecais de *A. lituratus* foi *S. granulosoleprosum*. No SCHA, por outro lado, *F. luschnatiana* foi tão freqüente nas amostras fecais desse morcego, quanto aquela solanácea. É importante notar que neste local havia pelo menos três grandes figueiras dessa espécie e uma grande quantidade de *S. granulosoleprosum* variando em tamanho desde arvoretas até árvores. No QG, por outro lado, foram localizados apenas três arvoretas de *S. granulosoleprosum* e nenhuma *F. luschnatiana*. Nos três locais a espécie de semente mais freqüente nas amostras fecais de *S. liliium* foi *S. granulosoleprosum*. Essa comparação reforça a sugestão apresentada mais acima de que *A. lituratus* é mais oportunista que *S. liliium*.

### **Variação na composição das amostras fecais ao longo do ano**

Diferentemente do que aconteceu com amostras fecais de *A. lituratus* contendo *S. granuloseprosum*, aquelas contendo *F. luschnatiana* foram obtidas ao longo de todo o ano, embora tenha havido uma forte concentração em janeiro. O oposto ocorreu para *S. liliium*, em cujas fezes *S. granuloseprosum* apareceu em dez meses do ano, enquanto *F. luschnatiana* foi registrada apenas em janeiro.

Embora algumas espécies de solanáceas consumidas por morcegos frutifiquem geralmente por um longo período do ano, a disponibilidade de frutos nos meses mais frios pode ser menor (MARINHO-FILHO 1991). De fato, em maio e julho, meses com baixas temperaturas em Curitiba (temperatura média mínima mensal = 9,5 e 10,1°C, respectivamente), os indivíduos de *S. granuloseprosum* (tanto arvoretas quanto indivíduos arbóreos) não apresentaram ramos férteis. Os dados sugerem que em Curitiba, *A. lituratus* consumiu *S. granuloseprosum* no seu período de maior frutificação, que foi do final do inverno até o início do outono. O mesmo parece ocorrer com *S. liliium* em relação a *F. luschnatiana*, pois o seu consumo só foi constatado no mês de janeiro quando dois indivíduos desse *Ficus* foram registrados com grande disponibilidade de frutos. Esses fatos sugerem que as duas espécies não sobrepõem o consumo desses frutos quando esse recurso encontra-se menos disponível. Embora *S. liliium* pareça não estabelecer o consumo de um dado recurso alimentar meramente pela sua abundância (MARINHO-FILHO 1991), a disponibilidade de frutos dentro de cada espécie de planta, pode influenciar a escolha dos morcegos, favorecendo o consumo no pico de disponibilidade de frutos (MIKICH 2002).

A oferta de *S. granuloseprosum* nos fragmentos florestais dispersos pela área urbana de Curitiba (parques e bosques somados representam cerca de 18.000 ha, ou 4% da área da cidade: OLIVEIRA 1996), parecem ser quantitativamente suficientes para prover de alimento a fauna urbana, diurna e noturna, entre aves, morcegos e roedores (ver CÁCERES & MOURA

2003). A estratégia reprodutiva dessa espécie de Solanaceae na área do estudo é semelhante àquela encontrada por MARINHO-FILHO (1991) para solanáceas consumidas por *S. liliium* na Serra do Japi, ou seja, baixa produtividade e período extenso de frutificação, porém, com menor disponibilidade de frutos nos períodos mais frios do ano.

Embora as espécies de *Artibeus* sejam grandes consumidoras de *Ficus* e *Cecropia* (GARDNER, 1977; FLEMING, 1986; ZORTÉA & CHIARELLO, 1994, PASSOS *et al.* 2003), *A. lituratus* pode assumir uma dieta mais generalista quando as abundâncias de Cecropiaceae e Moraceae são baixas (*e.g.* GALETTI & MORELLATO 1994; PASSOS & GRACIOLLI 2004). Na área do estudo, além de terem sido registradas apenas duas espécies de Moraceae, *F. luschnatiana*, aparentemente a única consumida por *A. lituratus*, foi considerada por PASSOS *et al.* (2003) como de baixa qualidade para esse morcego, por ser pouco succulenta e mais rígida do que outras espécies de figueiras. Embora as amostras fecais com sementes produzidas por *A. lituratus* tenham sido compostas majoritariamente de *S. granulosoleprosum*, esse morcego parece ter aproveitado a frutificação de *F. luschnatiana* várias vezes ao longo do ano. Considerando a baixa qualidade dessa espécie de *Ficus*, o seu consumo freqüente, ainda que relativamente baixo, na área do estudo, corrobora a grande capacidade adaptativa atribuída a *A. lituratus* em relação à sua dieta.

A predominância de sementes de Solanaceae nas amostras fecais de *S. liliium* concorda com o obtido por MARINHO-FILHO (1991), MULLER & REIS (1992), WILLIG *et al.* (1993), PEDRO & TADDEI 1997 e PASSOS *et al.* (2003). O primeiro autor considerou *S. liliium* generalista com relação à utilização de várias espécies de solanáceas, mas, especialista quando considerado o gênero *Solanum*. Várias solanáceas que ocorrem no Sul do Brasil, inclusive *S. granulosoleprosum*, apresentam floração e frutificação em todos os meses do ano (MENTZ 1999), o que pode favorecer a especialização de *S. liliium* no consumo de frutos do gênero *Solanum* (MIKICH 2002).



A despeito da grande abundância de *Piper gaudichaudianum* Kunt (Piperaceae) e *S. sanctaecatharinae* na área do estudo (observações pessoais) e da alta qualidade de frutos dos gêneros *Solanum* e *Piper* (FLEMING 1986), os dados indicam que essas espécies de plantas não foram exploradas pelos morcegos, com exceção de uma única amostra fecal contendo *S. sanctaecatharinae*. Além de disponibilizar frutos ao longo de quase todo o ano, *S. granulosoleprosum* pode apresentar um maior valor nutricional para os morcegos, do que as duas espécies citadas acima. O consumo de *S. granulosoleprosum* por *A. lituratus* apenas durante uma parte do ano, a que coincide com o período de maior frequência de fêmeas grávidas e lactantes (ver PULCHÉRIO-LEITE *et al.*: Capítulo II desta tese), sugere que seu consumo não tenha sido por acaso.

Para *S. lilium*, tanto a reprodução, como as ocorrências de *S. granulosoleprosum* em suas amostras fecais foram mais dispersas ao longo do ano quando comparadas com as de *A. lituratus* (PULCHÉRIO-LEITE *et al.* em preparação: Capítulo II desta tese). Conforme discutido por PULCHÉRIO-LEITE *et al.* (em preparação: Capítulo I desta tese), a grande umidade climática e a elevada altitude de Curitiba, parecem fazer parte de um conjunto de variáveis que favorece o sucesso das populações de *S. lilium* nesse ambiente urbano. Mas, além disso, a reprodução de *S. lilium* até três vezes por ano em Curitiba (PULCHÉRIO-LEITE *et al.*: Capítulo II desta tese) pode ser favorecida pela longa disponibilidade de *S. granulosoleprosum* ao longo do ano e/ou pelo seu valor nutricional. Estudos mais detalhados sobre a composição da dieta desses dois morcegos, incluindo abundância, composição química e valor nutricional dos itens consumidos, devem ser encorajados para se obter compreensão da ecologia dessas espécies em áreas urbanas visando planejamentos mais estratégicos de manejo e conservação desses frugívoros tão importantes para a regeneração florestal.

## AGRADECIMENTOS

Este estudo foi realizado com o apoio da Universidade Tuiuti do Paraná – UTP, através de auxílio logístico, do CNPq, através da concessão de Bolsa de doutoramento à primeira autora e do Programa de Pós-graduação em Zoologia da Universidade Federal do Paraná – UFPR. Somos gratos ao Comando do Quartel General de Curitiba – 5ª RM/5ª DE, pela permissão de coleta de dados na mata do quartel. Também somos gratos ao Professor Benn Alle, a Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Lupe Furtado-Alle e a todos os acadêmicos do curso de Ciências Biológicas da UTP que auxiliaram nos trabalhos de campo. Agradecemos ainda aos Professores Doutores Emygdio L.A. de Araújo Monteiro Filho, Erich A. Fischer, Frederico Santos Lopes, James J. Roper, Márcio R. Pie e Wagner A. Pedro, pelas valiosas sugestões. Somos especialmente gratos ao Prof. Dr. Olavo Araújo Guimarães pela identificação das espécies vegetais e a Profa. Dra. Edna Scremim Dias pela autorização de uso do Laboratório de Botânica (DBI) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, para triagem e identificação das sementes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BONACCORSO, F.J. 1979. Foraging and reproductive ecology in a Panamanian bat community. **Bull. Flo. State Mus. Biol. Sci.** **24**: 359-408.
- CÁCERES, N.C. & M.O. MOURA. 2003. Fruit removal of a wild tomato, *Solanum granulosoleprosum* Dunal (Solanaceae), by birds, bats and non-flying mammals in an urban Brazilian environment. **Revista Brasileira de Zoologia** **20** (3): 519-522.
- CHARLES-DOMINIQUE, P. 1986. Inter-relations between frugivorous vertebrates and pioneer plants: *Cecropia*, birds and bats in French Guyana, p. 119-134. *In*: A. Estrada. & T.H. Fleming (Eds.). **Frugivores and seed dispersal**. Dordrecht, W. Junk Publishers, 392p.

- CHARLES-DOMINIQUE, P. & A. COCKLE. 2001. Frugivory and seed dispersal by bats, p.207-215. *In: Bongers et al.* (Eds.). **Dynamics and plant-animal interactions in a neotropical rainforest**. Netherlands, Kluwer Academic Publishers.
- FENTON, M.B.; M.J. VONHOF; S. BOUCHARD; S.A. GILL; D.S. JOHNSTON; F.A. REID; D.K. RISKIN; K.L. STANDING; J.R. TAYLOR & R. WAGNER. 2000. Roosts used by *Sturnira lilium* (Chiroptera: Phyllostomidae) in Belize. **Biotropica** **32** (4a): 729-733.
- FLEMING, T.H.; E.T. HOOPER & D.E. WILSON. 1972. Three Central American bats communities: structure reproductive cycles, and movement patterns. **Ecology** **53** (4): 555-569.
- FLEMING, T.H. & E.R. HEITHAUS. 1981. Frugivorous bats, seed shadows and the structure of tropical forests. **Biotrópica** **13**: 45-53.
- FLEMING, T. H. 1986. Opportunism vs. Specialization: the evolution of feeding strategies in frugivorous bats. Pp. 105-118. *In: Frugivores and Seed Dispersal*. Eds. A. Estrada and T. H. Fleming, Junk Publishers, Dordrecht. 392p.
- FLEMING, T.H. 1988. **The short-tailed fruit bat, a study in plant-animal interactions**. Chicago, The University of Chicago, 365 p.
- GALLETI M. & L.P.C. MORELLATO. 1994. Diet of the large fruit-eating bat *Artibeus lituratus* in a forest fragment in Brasil. **Mammalia** **58** (4): 661-665.
- GARCIA, Q.S.; J.L.P. REZENDE & L.M.S. AGUIAR. 2000. Seed dispersal by bats in a disturbed area of Southeastern Brazil. **Revista de Biologia Tropical** **48** (1): 125-128.
- GARDNER, A.L. 1997. Feeding habits, p. 243-349. *In: Baker. R.J.; J.K. Jones Jr. & D.C. Carter* (Eds). **Biology of bats of the New World family Phyllostomidae, Part II**. Texas Tech, 432p.

- HEITHAUS, E.R.; T.H. FLEMING & P.A. OPLER. 1975. Foraging patterns and recourse utilization in seven species of bat in seasonal tropical forest. **Ecology** **56** (4): 841-854.
- HOWELL, D.J. & D. BURCH. 1974. Food habits of some Costa Rican bats. **Rev. Biol. Trop.** **21** (2): 281-294.
- KALKO, E.K.V.; C.O., HANDLEY & D. HANDLEY. 1996a. Organization, diversity and long-term dynamics of a neotropical bats community. Long-term studies in vertebrates communities (ed. M. Cody & J. Smallwood), pp. 503-553. Academic Press, Los Angeles, CA.
- KALKO, E.K.V.; E.A. HERRE & C.O. HANDLEY, JR. 1996b. relation of fig fruit characteristics to fruit-eating bats in the New and Old World tropics. **Journal of Biogeography** **23**, 565-576.
- LAW, B.S. & C.R. DICKMAN. 1998. The use of habitat mosaics by terrestrial vertebrate fauna: implications for conservation and management. **Biodiversity and Conservation** **7**: 323-333.
- LINDNER, A. & W. MORAWETZ. 2006. Seed dispersal by frugivorous bats on landslides in a montane rain forest in southern Ecuador. **Chiroptera Neotropical** **12** (1): 232-237.
- MEDELLIN, R.A. & O. GAONA. 1999. Seed dispersal by bats and birds in forest and disturbed habitats in Chiapas, México. **Biotropica** **31**: 432-441.
- MARINHO-FILHO, J.S. 1991. The coexistence of two frugivorous bat species and phenology of their food plants in Brazil. **J. Trop. Ecol.** **7**: 59-67.
- MENTZ, L.A. 1999. **O gênero *Solanum* (Solanaceae) na região sul do Brasil. Tese de doutorado.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul/ Instituto de Biociências. Porto Alegre, 818 p.

- MIKICH, S.B. 2002. A dieta dos morcegos frugívoros (mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae) de um pequeno remanescente de Floresta Estacional Semidecidual do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **19** (1): 239- 249.
- MORRISON, D.W. 1980a. Efficiency of food utilization by fruit bats. **Oecologia** **45**: 270- 273.
- MORRISON, D.W. 1980b. Foraging and day-roosting dynamics of canopy fruit bats in Panama. **Journal of Mammalogy** (61): 20-29.
- MULLER, M.F. 1992. Partição de recursos alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, **9** (3/4): 345-355.
- OLIVEIRA, M. 1996. Perfil Ambiental de uma Metrópole brasileira: Curitiba, seus parques e bosques. **Revista Paranaense de Desenvolvimento** **88**: 37-54.
- PASSOS, F.C.; W.R. SILVA; W.A PEDRO & M.R. BONIN. 2003. Frugivoria em Morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Estadual Intervales, sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **20** (3): 511-517.
- PASSOS, F.C. & G. GRACIOLLI. 2004. Observação da dieta de *Artibeus lituratus* (Olfers) (Chiroptera: Phyllostomidae) em duas áreas do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **21**(3): 487- 489.
- PEDRO, W.A.; M.P. GERALDES; G.G. LOPEZ & C.J.R. ALHO. 1995. Fragmentação de habitat e estrutura de uma taxocenose de morcegos em São Paulo. **Chiroptera Neotropical** **1**(1): 4-6.
- PEDRO, W.A. & V.A. TADDEI. 1997. Taxonomic assemblage of bats from Panga Reserve, Southeastern Brazil: abundance patterns and trophic relations in the Phyllostomidae. **Bol. Mus. Biol. Mello Leitão** **6**: 3-21.

- PERINI, F.A.; V.C. TAVARES & C.M.D. NASCIMENTO. 2003. Bats from the city of Belo Horizonte, Minas Gerais, Southeastern Brazil. **Chiroptera Neotropical** **9** (1-2): 169-173.
- SAZIMA, I.; W.A. FISCHER; M. SAZIMA & E.A. FISCHER. 1994. The fruit bat *Artibeus lituratus* as a forest and city dweller. **Ciência e Cultura**, **46** (3): 164-168.
- SHIEL, C.B.; R.E. SHIEL & J.S. FAIRLEY. 1999. Seasonal changes in the foraging behaviour of Leisler's bats (*Nyctalus leisleri*) in Ireland as revealed by radio-telemetry. **Journal of Zoology, London** **249**: 347-358.
- WILLIG, M.R.; G.R. CAMILO & S.J. NOBLE. 1993. Dietary overlap in frugivorous and insectivorous bats from edaphic cerrado habitats of Brazil. **Journal of Mammalogy** **74** (1): 117-128.
- ZORTÉA, M. & S.L. MENDES. 1993. Folivory in the big fruit-eating bat, *Artibeus lituratus* (Chiroptera: Phyllostomidae) in eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology** **9**: 117-120.
- ZORTEA, M. & A.G. CHIARELLO. 1994 Observations on the big fruit-eating bat, *Artibeus lituratus*, in an Urban Reserve of South-east Brazil. **Mammalia**, **58** (4): 665-70.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Alterações sazonais nas frequências de captura e na razão sexual de morcegos podem ser indícios de deslocamentos sazonais de curta ou longa distância em resposta a condições ambientais desfavoráveis. Por outro lado, a ausência de variação nas taxas de captura entre as estações do ano ou entre locais dentro de uma mesma área, pode indicar o oposto, ou seja, que as condições ambientais são favoráveis pelos menos em grande parte do tempo. A presença de determinadas classes etárias (e.g. jovens e juvenis) e de fêmeas grávidas e/ou lactantes, aliada à dados de recaptura e dieta das espécies, também podem fornecer evidências indiretas da persistência das populações em determinada área. Essas evidências analisadas em conjunto podem ser utilizadas como ferramentas de inferência sobre a dimensão da área de vida e o uso do espaço por morcegos.

Na área do presente estudo, o comportamento reprodutivo de *S. liliium* e *A. lituratus* seguiu a tendência para Phyllostomidae de concentrar os nascimentos do ciclo reprodutivo principal na estação chuvosa. O fato desta estação estar geralmente relacionada com uma elevada abundância de recurso alimentar pode favorecer os nascimentos nesse período. Se a oferta de um recurso alimentar de alta qualidade se estender para além dessa estação, como ocorre com *Solanum granulosoleprosum*, é possível que alguns morcegos frugívoros aproveitem essa abundância para aumentar seu sucesso reprodutivo; principalmente se esses morcegos forem especialistas no consumo desse recurso, como é o caso de *S. liliium*.

Muitas espécies de morcegos requerem habitats em mosaico para encontrarem os recursos de que necessitam diariamente, abrigos são necessários durante o dia para proteção enquanto áreas de forrageamento são necessárias durante a noite. Florestas contínuas podem oferecer mais oportunidades de obtenção de recurso alimentar do que pequenos remanescentes que, por sua vez, constituem um importante recurso para a conservação das populações de morcegos, porque podem potencialmente oferecer sítios

para abrigos, atividades reprodutivas, interações sociais, descanso, digestão do alimento e proteção contra predadores aéreos. *Artibeus lituratus* parece tolerar os efeitos da redução de seus habitats naturais, pois, em cidades, utiliza fragmentos florestais naturais ou outras manchas de vegetação cultivada se deslocando freqüentemente através de ruas pavimentadas, se alimentando na vegetação de calçadas e canteiros. Em áreas urbanas, alguns morcegos podem assumir um comportamento mais generalista em relação ao consumo de vários itens alimentares, mas a separação espacial dos fragmentos florestais pode forçar algumas espécies a ampliarem suas áreas de vida para além daquela que seria usual, assim, implicando em custos energéticos. Outras espécies são assíduas em ambientes fragmentados, mas assumem um comportamento mais sedentário explorando mais intensamente o interior de pequenos fragmentos florestais e suas adjacências. Espera-se que várias espécies assim tendam a ser de tamanho pequeno e especialistas no consumo de plantas pioneiras (e.g. solanáceas), enquanto as do grupo anterior, a ser de tamanho grande de corpo e capazes de alternar entre o consumo especializado e o consumo mais generalizado de itens alimentares. Os dados e circunstâncias apresentados na presente tese sugerem que em Curitiba, *A. lituratus* faz parte do primeiro grupo, enquanto *S. lilium*, do segundo.

A probabilidade de ser recapturado pode evidenciar padrões de forrageamento diferentes. Espécies cujas taxas de recaptura são baixas provavelmente apresentam maiores áreas de vida quando comparadas com espécies cujas taxas de recaptura são mais elevadas. O modelo de FLEMING *et al.* (1972, *Ecology*, 53 (4): 555-569), previu que, quanto maiores as distâncias médias de recaptura, menores serão as taxas de recaptura. Logo, a comparação entre as taxas médias de recaptura de *A. lituratus* (18%) e de *S. lilium* (45%) em Curitiba, sugerem que *A. lituratus* tende a ser recapturada à distâncias maiores do que *S. lilium*, ou seja, a ter uma área de vida maior. A menor taxa de amostras fecais



produzidas por *A. lituratus* (18%) em relação a *S. lilium* (34%) também apontou na mesma direção. Os dados obtidos em Curitiba sugerem que *A. lituratus* explora o mosaico de fragmentos de vegetação existentes na área urbana, como se fosse uma grande e única mancha de recursos, enquanto *S. lilium* atém-se ao interior e imediações dos fragmentos explorados. É provável que as populações de *S. lilium*, em cada fragmento explorado em Curitiba, sejam relativamente pequenas e relativamente estáveis quanto à composição, como em um sistema metapopulacional. Nesses casos, a persistência local dessas populações pode ser afetada pela diminuição das suas abundâncias e de seus recursos.

Morcegos filostomídeos frugívoros são conhecidos pelo seu importante papel na manutenção de florestas e regeneração de áreas degradadas através da dispersão eficiente de sementes de espécies de plantas de sucessão. Áreas urbanas como as de Curitiba, ricas em remanescentes da floresta original ou de sucessão secundária, podem oferecer cenários nos quais vários aspectos da biologia dessas espécies podem ser estudados. O estudo de algumas espécies pode resultar em generalizações amplamente aplicáveis. Assim como para *S. lilium*, a escassez de árvores com cernes macios (para produzirem cavidades) e diâmetros suficientemente grandes para abrigarem as colônias, pode ser um fator limitante para outras espécies de morcegos fitófilos internos. Para a formação dos haréns, *A. lituratus* precisa encontrar árvores com copas acessíveis e protegidas de condições adversas e predação; estas podem ser as mesmas necessidades para outras espécies de morcegos fitófilos externos. A compreensão dos padrões de dispersão e da organização social de morcegos em áreas urbanas é de importância primordial para o desenvolvimento de formas de manejo e controle, sem ou com baixo risco de perda desses importantes dispersores de sementes. Nesse sentido a manutenção de pequenos fragmentos florestados em áreas urbanas deve ser encorajada para a manutenção e estudo desses morcegos.