

**NICHO TRÓFICO DE MORCEGOS FILOSTOMÍDEOS NO PANTANAL DA NHECOLÂNDIA,  
MATO GROSSO DO SUL**

ROBERTO LOBO MUNIN

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós Graduação  
em Ecologia e Conservação,  
Universidade Federal de Mato  
Grosso do Sul, para obtenção  
do título de Mestre em Ecologia.

Orientador: Erich Fischer

Campo Grande

2008

Dedico este trabalho a todos, professoras e professores,  
e àqueles que me auxiliaram e acompanharam nesta caminhada...

## **Agradecimentos**

Ao professor Gustavo Graciolli pela importante ajuda na identificação das partes de artrópodes nas fezes dos morcegos e por integrar a banca de Qualificação; aos professores Franco de Souza e Vanda Ferreira por integrarem a banca de Qualificação. Aos professores Andréa Cardoso de Araújo, Gustavo Graciolli, Marcelo Oscar Bordignon, Marlon Zortéa e Wagner André Pedropor por integrarem a banca de avaliação da dissertação. Ao professor Erich Fischer pela orientação, pela paciência e pelas discussões sempre interessantes durante todo trabalho. Ao professor Josué Raizer pela ajuda nas análises estatísticas dos dados e à Ângela Maria Correa pela ajuda na identificação de espécies de pólen. Ao amigo Reinaldo Teixeira pela ajuda em laboratório. À Priscila Canesqui pela ajuda na triagem de material em laboratório e pela companhia nos momentos complicados e de alegria. À amiga Christiane Corrêa pela ajuda na identificação das sementes. Ao amigo Fernando Gonçalves pela ajuda em laboratório e o companheirismo. Aos amigos Alan, Breno, Guilli, Gabriel, Massao, Milton, Silvana e Samuel pelo companheirismo. À minha família, em especial meu pai Alcides, minha mãe Gláucia pelo grande incentivo e suporte durante esta longa aventura. Agradeço ao CNPq/PELD, Earthwatch Institute e Fundect-MS pelo financiamento e à Conservação Internacional do Brasil pelo apoio logístico e autorização para trabalhar na RPPN Fazenda Rio Negro.

## Índice

RESUMO	05
ABSTRACT	06
INTRODUÇÃO	07
MATERIAL E MÉTODOS	09
<i>Local de estudo</i>	09
<i>Coleta de dados</i>	10
<i>Análise de dados</i>	11
<i>Critérios de inclusão de espécies</i>	13
RESULTADOS	15
<i>Itens presentes em amostras fecais de 12 espécies de filostomídeos</i>	15
<i>Sobreposição de itens alimentares entre seis espécies de filostomídeos</i>	18
<i>Sazonalidade de itens alimentares para quatro espécies de filostomídeos</i>	25
DISCUSSÃO	28
<i>Consumo de itens alimentares por 12 espécies de filostomídeos</i>	28
<i>Consumo de itens alimentares por seis espécies de filostomídeos</i>	30
<i>Sobreposição de itens alimentares entre seis espécies de filostomídeos</i>	33
<i>Sazonalidade da ocorrência de itens alimentares</i>	36
LITERATURA CITADA	37

## Resumo

O estudo da ecologia alimentar de morcegos filostomídeos pode fornecer informações úteis para o entendimento dos mecanismos de partilha de recursos que regulam as relações tróficas, e que são responsáveis pela alta diversidade deste grupo na região neotropical. O objetivo deste estudo é avaliar, baseado em amostras fecais, a importância de espécies de frutos e de pólen e de ordens de artrópodes na dieta de 12 espécies de morcegos filostomídeos da região do Rio Negro, Pantanal da Nhecolândia. Analisar também a sobreposição de itens alimentares entre as espécies mais abundantes e a variação sazonal da importância de frutos, pólen e artrópodes para estas espécies. A maioria dos indivíduos capturados (76%) consumiu partes de frutos. Artrópodes e pólen foram consumidos por 56 e 37% dos indivíduos, respectivamente. Sementes de *Ficus*, *Cecropia* e *Piper*, pólen de *Bauhinia unguolata* e as ordens de insetos Lepidoptera e Coleoptera foram os recursos alimentares mais consumidos pelos morcegos no Pantanal. Frutos de *Ficus* e *Cecropia* foram consumidos principalmente por *Artibeus jamaicensis*, *Platyrrhinus lineatus* e *Glossophaga soricina*, ao passo que *Piper* foi o recurso preferido por *Sturnira lilium* e *Carollia perspicillata*. Pólen de *B. unguolata* foi o recurso floral mais importante para todas as espécies de filostomídeos. Lepidoptera foi a ordem de inseto mais consumida por espécies fitófagas ao passo que Coleoptera foi mais importante para o insetívoro *Lophostoma silvicolum*. O consumo de artrópodes e pólen foi maior durante a estação seca, época em que a disponibilidade de frutos provavelmente é menor no Pantanal. O consumo de artrópodes por espécies frugívoras foi inesperadamente alto no Pantanal, fato que se deve provavelmente à baixa riqueza e qualidade nutricional das espécies de frutos nesta região. Frutos e artrópodes demonstraram ser recursos mais limitantes que pólen uma vez que foram mais finamente divididos pelos filostomídeos.

Palavras-chave – Chiroptera, Phyllostomidae, dieta, sobreposição de nicho, partilha de recursos

## Abstract

Studies on feeding ecology of phyllostomid bats can provide useful information for understanding the resource partitioning that affects trophic relationships, responsible for the high diversity of this group in the Neotropical regions. The aim of this study is to evaluate, based on fecal samples, the importance of fruit and pollen species and of arthropod orders on the diet of 12 phyllostomid bats in the Rio Negro region, Pantanal da Nhecolândia. In addition, I analyze overlapping of food items among the most abundant species and the importance of seasonal variation on fruits, pollen and arthropods for these species. Most of the captured individuals (76%) fed on fruit parts. Arthropods and pollen were consumed by 56 and 37% of the individuals, respectively. Seeds of *Ficus*, *Cecropia* and *Piper*, pollen of *Bauhinia unguolata* and Lepidoptera and Coleoptera were the most consumed items by the bats in the Pantanal. *Ficus* and *Cecropia* fruits were mainly consumed by *Artibeus jamaicensis*, *Platyrrhinus lineatus* and *Glossophaga soricina*, whereas *Piper* was the resource preferred by *Sturnira lilium* and *Carollia perspicillata*. Pollen of *B. unguolata* was the most consumed floral resource by all phyllostomid species. Lepidoptera was the most consumed insect order by phytophagous species and Coleoptera was the most important for the insectivorous *Lophostoma silvicolum*. Consumption of arthropods and pollen was higher during dry season, when fruits availability is probably lower in the Pantanal. Arthropods consumption by frugivorous bats was unexpected high in the Pantanal, probably due to the poor fruit richness and nutritional quality in this region. Fruits and arthropods showed to be more limiting resources than pollen since they were more finely shared among phyllostomids.

Key words – Chiroptera, Phyllostomidae, diet, niche overlap, resource partitioning

## Introdução

Nos neotrópicos a família Phyllostomidae destaca-se como o grupo mais versátil na exploração de alimentos entre os Chiroptera, podendo explorar frutos, néctar, pólen, folhas, insetos, vertebrados e sangue. Compreendem também o grupo de morcegos mais abundante e diversificado na região neotropical (Taddei & Pedro 1998, Reis et al. 2000, Estrada & Coates-Estrada 2001, Sampaio et al. 2003). O estudo da ecologia alimentar de morcegos pode fornecer informações extremamente úteis para o entendimento dos mecanismos de partilha de recursos que regulam as relações tróficas, e que podem ser, entre outros fatores e processos, responsáveis pela alta diversidade deste grupo na região neotropical (Heithaus et al. 1975, Marinho-Filho 1991, Muller & Reis 1992, Pedro & Taddei 1997, Terborgh 1986, Willig et al. 1993, Passos et al. 2003).

Morcegos frugívoros geralmente formam uma parcela considerável das comunidades de morcegos em ambientes neotropicais (Lim & Engstrom 2001, Dumont 2003). Muitos filostomídeos da subfamília Stenodermatinae (e.g. *Artibeus* spp. e *Platyrrhinus* spp.) são especializados em frutos de *Ficus*, que são disponibilizados em grande quantidade durante períodos curtos, estratégia de frutificação que é chamada de “big bang” (disponibilidade massiva) (Dumont 2003). Por outro lado, morcegos como *Sturnira* e *Carollia*, aparentemente concentram-se no consumo de frutos de *Solanum* e *Piper*, que são disponibilizados durante boa parte do ano, em pouca quantidade, estratégia de frutificação que é chamada de “steady state” (disponibilidade contínua). Esta concentração em certos grupos de frutos parece estar associada à evolução de características morfológicas e comportamentais das espécies de morcegos que permitam o melhor aproveitamento de determinado recurso e que também são responsáveis pela redução dos efeitos da competição, permitindo a coexistência destas espécies em um

ambiente particular (Fleming 1986, Willig et al. 1993, Marinho-Filho 1991, Patterson et al. 2003, Dumont 2003).

Em determinadas situações as espécies de morcegos podem incluir ou aumentar o consumo de itens que não fazem parte de sua dieta predominante, como insetos e pólen ou mesmo outras espécies de frutos (Heithaus et al. 1975, Fleming 1986, Dumont 2003, Mello et al. 2004). A dieta de morcegos frugívoros é baseada em alimentos pobres em nitrogênio e o consumo de insetos e pólen já foi sugerido por muitos autores como forma de obter proteína (Herrera et al. 2002). Entretanto, alguns estudos experimentais demonstraram que algumas espécies apresentam maior necessidade de complementação da dieta com alimentos ricos em proteínas, como pólen e insetos, do que outras (Herbst 1986, Delorme & Thomas 1996, 1999). A composição local de frutos bem como a qualidade nutricional destes recursos também pode influenciar qualitativa e quantitativamente a complementação de sua dieta com itens que não são os preferidos (Wendein et al. 2000). Variações sazonais na disponibilidade de alimentos é outro fator importante que pode influenciar a composição dos itens alimentares consumidos por morcegos (Heithaus et al. 1975, Willig et al. 1993, Zortéa 2003, Mello et al. 2004).

A maioria dos estudos que abordam a questão da sobreposição e especialização alimentar entre espécies de morcegos filostomídeos é concentrada no consumo de frutos (Heithaus et al 1975, Fleming 1986, Marinho-Filho 1991, Muller & Reis 1992, Willig et al. 1993, Pedro & Taddei 1997). Embora tenha sido verificado que até mesmo espécies primariamente frugívoras podem incluir recursos florais, como pólen e néctar, e artrópodes em sua dieta, trabalhos que levem em consideração a partilha destes recursos são escassos (Heithaus et al. 1975, Willig et al. 1993). O objetivo deste estudo é avaliar a importância de frutos, pólen e artrópodes na dieta de 12 espécies de morcegos

filostomídeos da região do rio Negro, Pantanal da Nhecolândia. Além disso, avaliar a variação da importância de frutos, pólen e artrópodes ao longo do ano para estas espécies e, com mais detalhes, a variação sazonal da importância destes itens para as quatro espécies de morcegos mais abundantes no local de estudo. Avaliar também a importância de espécies de frutos e flores e das ordens de artrópodes na dieta de seis espécies de morcegos, assim como a semelhança da composição de itens alimentares entre estas espécies de morcegos.

## **Material e métodos**

### *Local de estudo*

O Pantanal compreende mais de 140.000 km<sup>2</sup>, constituindo a maior planície inundável da Terra e a formação geológica mais recente da América do Sul (Godoi Filho 1986). A planície está situada no centro da América do Sul, sendo limitada ao norte pelas depressões Cuiabana e do Alto Paraguai, ao sul pelo rio Apa, a leste pelas serras da Bodoquena, Maracaju, Pantanal e São Gerônimo e a oeste pela região chaquenha (Amaral Filho 1986). Está dividida em diversas sub-regiões, influenciadas de forma diferente pelos ecossistemas do entorno. O clima é tropical quente (Aw de Köppen, PCBAP 1997), com uma estação chuvosa e outra seca bem definidas. As chuvas são concentradas nos meses de novembro a março, com pico em dezembro e janeiro (Allem & Valls 1987). O Pantanal apresenta características de quatro tipos de vegetações preliminares: a floresta amazônica, o cerrado do Planalto Central brasileiro, a vegetação árida do *chaco* boliviano e argentino e a mata atlântica (Adámoli 1981). No pantanal são comuns as formações pioneiras monotípicas como, por exemplo, cambarazal (*Vochysia divergens*; Vochysiaceae) e paratudal (*Tabebuia aurea*; Bignoniaceae).

O regime hidrológico é caracterizado por um ciclo anual de cheia e vazante. A baixa declividade (Adámoli 1986) associada ao regime de chuvas nas cabeceiras dos

rios, localizados fora da região do Pantanal, tornam o ciclo hidrológico bastante complexo, ocorrendo muita variação entre anos e entre regiões (Adámoli 1986, Hamilton et al. 1996). A cheia que ocorre em Cuiabá (limite norte do Pantanal) em fevereiro, ocorre em Ladário (limite oeste do Pantanal) em maio e junho e em Porto Murtinho (limite sul do Pantanal) em junho e julho. Por outro lado, nas bacias do Taquari, Negro e Miranda (centro-leste do Pantanal) o pico da cheia ocorre em fevereiro e março (PCBAP 1997). A região da Nhecolândia é caracterizada pela presença de lagoas temporárias e permanentes (baías e salinas), de campos inundáveis, cordões de florestas semidecíduas não inundáveis (cordilheiras), ilhas (0,5 a 5 ha) de florestas semidecíduas (capões) e porções típicas de cerrado (Cunha et al. 1986, Damasceno Jr. et al. 1996, Araujo & Sazima 2003).

#### *Coleta de dados*

As capturas de morcegos e coletas de amostras fecais foram realizadas durante 20 expedições de campo entre julho de 2002 e abril de 2007, na fazenda Rio Negro (19° 34' S, 56° 14' W), Pantanal da Nhecolândia. As amostragens foram realizadas em julho, agosto e dezembro de 2002; janeiro a agosto, novembro e dezembro de 2003; janeiro a abril e agosto a dezembro de 2004; janeiro e julho de 2005; abril e junho de 2006; e abril de 2007. Foram amostradas 3-4 noites por mês, durante lua nova ou minguante. Em cada noite, seis a 10 redes neblina (“mist nets”) de 2,6 x 12 m foram mantidas abertas entre 1800 e 2400 h. As amostragens foram distribuídas igualmente entre 18 sítios, sendo seis sítios em cada um dos tipos de ambiente florestal: capões, cordilheiras e matas ciliares. Todos os espécimes capturados foram mantidos em sacos de pano durante 45-60 minutos para permitir a deposição de amostras fecais, sendo soltos posteriormente no mesmo local da captura. Os sacos de pano foram usados apenas uma

vez em cada viagem a campo e foram lavados entre as expedições. As amostras fecais foram coletadas e acondicionadas individualmente em microtubos contendo glicerina. As espécies de morcegos foram identificadas no local seguindo Vizotto & Taddei (1973). Pelo menos um indivíduo de cada espécie de morcego foi coletado para confirmação da identificação e depósito como testemunho na coleção de Zoologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (ZUFMS).

No laboratório, as amostras fecais foram inspecionadas com auxílio de estereomicroscópio para registrar a presença de sementes, polpa de fruto, folhas e artrópodes. Para registrar a presença de pólen o material fecal foi inspecionado, sob microscópio, através do preparo de lâminas frescas. O registro de “frutos” foi considerado quando sementes e/ou polpa foram encontrados nas amostras fecais. O registro de “folhas” foi considerado quando constatada a presença de tecido vegetal com células estomáticas. As espécies de sementes e pólen foram identificadas por comparação com material coletado de plantas no local de estudo e no herbário CGMS. As partes de insetos foram classificadas até o nível de ordem (cf. Borror et al. 1992).

#### *Análise de dados*

Foi usada a técnica de Escalonamento Multidimensional Híbrido Semi-Forte (SSH MDS; Faith et al. 1987) para ordenar as espécies de morcegos em relação à composição de espécies endozoocóricas de sementes e pólen e de ordens de artrópodes. O MDS não assume relações lineares entre variáveis ou distâncias métricas, apresenta mais tolerância a células vazias na matriz de dados e pode sumarizar mais informações em menos eixos do que outras técnicas de ordenação (Manly 1986). A ordenação MDS sumariza relações entre objetos (espécies de morcegos) através de uma matriz de distâncias baseada nas características destes objetos (composição e frequência de

ocorrência de itens alimentares entre as amostras fecais). A análise constrói uma configuração de pontos que representa os objetos em um número de dimensões predeterminado, de forma que as discrepâncias entre objetos refletem a dissimilaridade baseada no índice linear de dissimilaridade (Minchin 1987). A técnica utiliza um índice de estresse (varia de 0 a 1) para medir o quanto as distâncias, em uma matriz de associação, diferem das distâncias derivadas (Manly 1986). Quanto maior a disparidade, maior o valor de estresse. Neste estudo, a ordenação reflete a similaridade (ou dissimilaridade) entre as espécies de morcegos em relação à composição e proporção dos itens alimentares encontrados nas fezes dos indivíduos.

As associações de itens alimentares baseadas na proporção (%) de ocorrência entre as amostras fecais foram comparadas utilizando o índice de similaridade de Bray-Curtis (Belbin 1992). Este índice trabalha consistentemente bem com diferentes tipos de dados e não atribui similaridade devido à ausência comum de determinado item alimentar (Faith et al. 1987). Este procedimento é adequado ao presente estudo, pois fatores diversos podem determinar a ausência de itens alimentares para diferentes espécies de morcegos. Para reduzir o efeito da diferença do número de amostras de cada espécie na análise, os valores de frequência de ocorrência dos itens alimentares foram transformados em frequência relativa através da divisão pela soma do total de frequências de cada objeto (espécie de morcego). Inicialmente foi feita análise de ordenação considerando apenas os três principais grupos de itens alimentares registrados: frutos, pólen e artrópodes. Posteriormente foram realizadas ordenações para avaliar as diferenças entre espécies de morcegos quanto à composição de espécies de frutos e pólen e de ordens de artrópodes.

### *Critérios de inclusão de espécies*

Dentre 1125 indivíduos de morcegos capturados foram registradas 18 espécies de filostomídeos (Figura 1). Indivíduos de quatro espécies – *Chiroderma doriae* (n = 2), *C. villosum* (n = 2), *Mimon crenulatum* (n = 4) e *Platyrrhinus helleri* (n = 1) – não forneceram amostras fecais, por isso estas espécies não foram incluídas. Adicionalmente, amostras fecais de duas espécies sanguívoras – *Desmodus rotundus* (n = 6 amostras) e *Diaemus youngi* (n = 1 amostra) – não foram inspecionadas. Os registros de itens alimentares nas fezes das 12 espécies remanescentes são apresentados neste estudo, porém as espécies que apresentaram menos de 10 amostras fecais (Figura 1) não foram incluídas nas análises de ordenação. Para avaliação da variação mensal de itens consumidos foram utilizadas as 12 espécies de filostomídeos cujas amostras fecais foram inspecionadas. Avaliações da variação mensal de itens consumidos por espécie foram feitas para quatro espécies, que forneceram amostras fecais distribuídas em no mínimo oito meses do ano.

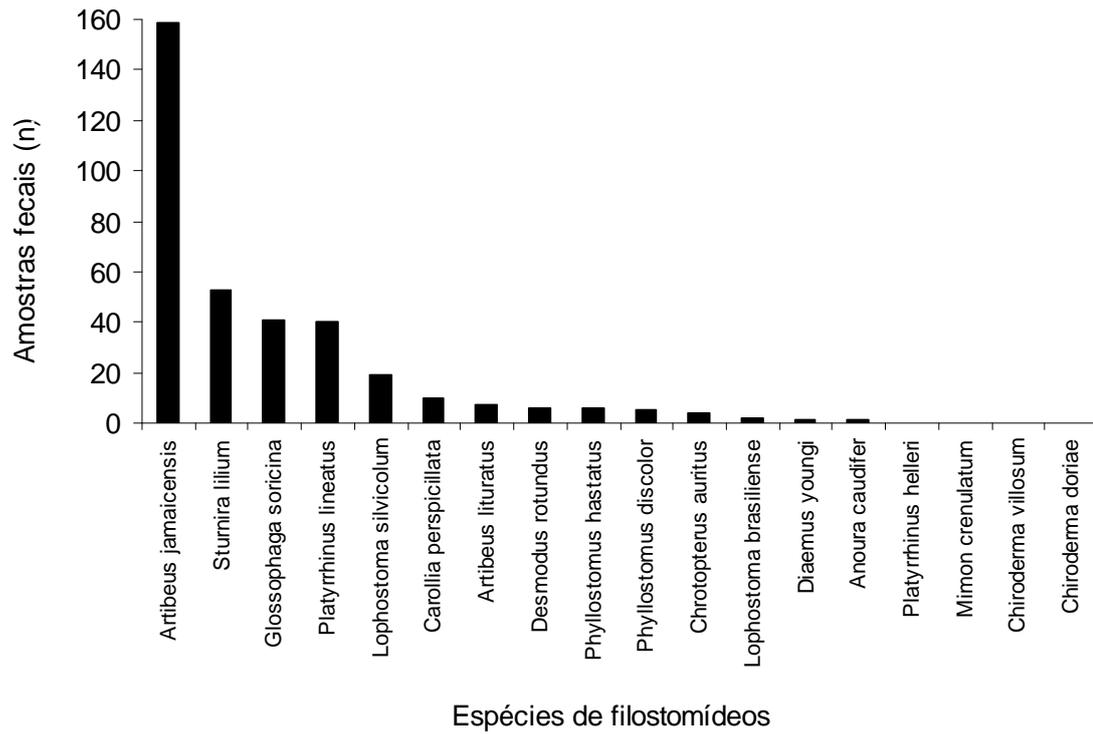


Figura 1. Quantidade de amostras fecais fornecidas por indivíduos de 18 espécies de morcegos filostomídeos capturadas na RPPN Fazenda Rio Negro, Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul.

## Resultados

### *Itens presentes em amostras fecais de 12 espécies de filostomídeos*

A ocorrência de frutos nas amostras fecais foi registrada para 10 das 12 espécies de morcegos estudadas (Tabela 1). Das 347 amostras inspecionadas, 263 (76%) apresentaram partes de frutos (sementes e/ou polpa). Sementes com polpa foram encontradas em 53% das amostras (n = 185), ao passo que polpa sem sementes foi registrada para 22% das amostras (n = 78); amostras contendo apenas sementes (sem polpa) não foram registradas. Grande proporção de amostras com partes de frutos foi registrada para *Artibeus jamaicensis* (91%), *Sturnira lilium* (90%), *Platyrrhinus lineatus* (90%), *A. lituratus* (87%) e *Carollia perspicillata* (70%). *Phyllostomus hastatus* apresentou partes de frutos em 50% das amostras. As menores proporções de amostras com frutos foram registradas para *Glossophaga soricina* (32%), *Lophostoma silvicolum* (26%), *Chrotopterus auritus* (25%) e *Phyllostomus discolor* (20%). Dentre as espécies de morcegos que defecaram partes de frutos, a proporção de amostras que apresentaram sementes variou de 20% (*P. discolor*) a 71% (*A. lituratus*), ao passo que a proporção de amostras com polpa sem sementes variou de 5% (*G. soricina*) a 31% (*A. jamaicensis*). Oito espécies de sementes foram registradas nas amostras fecais das espécies de morcegos filostomídeos estudadas (Tabela 1). A espécie de semente mais freqüente foi *Ficus insipida*, presente em 24% das amostras de oito espécies de morcegos. *Cecropia pachystachya* ocorreu em 12% e *Piper tuberculatum* em 7% das amostras de seis espécies de morcegos (Tabela 1).

A presença de pólen foi registrada nas amostras de todas as espécies de morcegos (Tabela 1), ocorrendo em 37% delas (n = 127). *Phyllostomus discolor* e *G. soricina* apresentaram as maiores proporções de amostras fecais com pólen, 100 e 83% respectivamente. A única amostra de *Anoura caudifer* também apresentou pólen.

Tabela 1. Número (e porcentagem) de amostras fecais de 12 espécies de morcegos filostomídeos, de quatro subfamílias, contendo diferentes itens alimentares na Fazenda Rio Negro, Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul.

Itens alimentares	Stenodermatinae				Carolliinae	Glossophaginae		Phyllostominae				
	A. jam (159)	S. lil (53)	P. lin (40)	A. lit (7)	C. per (10)	G. sor (41)	A. cau (1)	L. sil (19)	P. has (6)	P. dis (5)	C. aur (4)	L. bra (2)
<b>Sementes</b>												
<i>Ficus insipida</i>	55 (35)	7 (13)	14 (35)	2 (33)	1(10)	3 (7)	0	2 (11)	0	1 (20)	0	0
<i>Ficus gardneriana</i>	16 (10)	0	4 (10)	1 (17)	0	0	0	1 (5)	0	0	0	0
<i>Cecropia pachystachya</i>	20 (13)	4 (8)	10 (25)	2 (33)	0	4 (10)	0	0	1 (17)	0	0	0
<i>Piper tuberculatum</i>	2 (1)	15 (28)	3 (8)	0	4 (40)	0	0	2 (11)	1 (17)	0	0	0
<i>Piper angustifolium</i>	0	0	0	0	2 (20)	0	0	0	0	0	0	0
<i>Piper aduncum</i>	0	0	0	0	0	1 (2)	0	0	0	0	0	0
<i>Maclura tinctoria</i>	9 (6)	2 (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Morfoespécie 5	0	0	0	0	0	1 (2)	0	0	0	0	0	0
Morfoespécie 9	0	0	0	1 (17)	0	0	0	0	0	0	0	0
Não identificado	0	0	1 (3)	0	0	1 (2)	0	0	0	0	0	0
Total com sementes	94 (59)	36 (68)	26 (65)	5 (71)	5 (50)	11 (27)	0	5 (26)	2 (33)	1 (20)	0	0
<b>Polpa</b>												
Polpa com sementes	94 (59)	36 (68)	26 (65)	5 (71)	5 (50)	11 (27)	0	5 (26)	2 (33)	1 (20)	0	0
Polpa sem sementes	50 (31)	11 (21)	10 (25)	1 (14)	2 (20)	2 (5)	0	0	1 (17)	0	1 (25)	0
Total frutos	144 (91)	47 (90)	36 (90)	6 (86)	7 (70)	13 (32)	0	5 (26)	3 (50)	1 (20)	1 (25)	0
<b>Pólen</b>												
<i>Bauhinia unguolata</i>	25 (16)	10 (19)	9 (23)	2 (33)	3 (30)	25 (61)	1 (100)	2 (11)	3 (50)	1 (20)	1 (25)	0
<i>Bauhinia</i> sp.	0	0	0	0	0	1 (2)	0	0	0	0	0	0
<i>Hymenaea courbaril</i>	4 (3)	3 (6)	5 (13)	0	1 (10)	15 (37)	1 (100)	1 (5)	1 (17)	2 (40)	0	0
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	12 (8)	2 (4)	2 (5)	0	0	6 (15)	0	1 (5)	0	1 (20)	0	1 (50)
<i>Caryocar brasiliense</i>	5 (3)	1 (2)	0	0	0	0	0	0	0	1 (20)	0	0
<i>Pseudobombax longiflorum</i>	1 (0,1)	1 (2)	0	0	1 (10)	4 (10)	1 (100)	0	0	0	0	0
<i>Psittacanthus corynocephalus</i>	0	0	2 (5)	0	2 (20)	7 (17)	1 (100)	0	2 (33)	1 (20)	0	0
<i>Inga</i> sp.	2 (0,1)	0	0	0	0	1 (2)	0	0	0	0	0	0
Morfoespécie 1	1 (0,1)	2 (4)	0	0	0	3 (7)	0	0	0	0	0	0
Não identificado	3 (2)	0	0	0	0	4 (10)	0	0	1 (17)	0	0	0
Total com pólen	42 (26)	13 (25)	14 (35)	2 (33)	5 (50)	34 (83)	1 (100)	5 (26)	4 (67)	5 (100)	1 (25)	1 (50)

Tabela 1. Continuação

Itens alimentares	Stenodermatinae				Caroliinae	Glossophaginae		Phyllostominae				
	A. pla (159)	S. lil (53)	P. lin (40)	A. lit (7)	C. per (10)	G. sor (41)	A. cau (1)	L. sil (19)	P. has (6)	P. dis (5)	C. aur (4)	L. bra (2)
Artrópodes												
Lepidoptera	43 (27)	15 (28)	14 (35)	1 (17)	8 (80)	24 (59)	1 (100)	13 (68)	5 (83)	3 (60)	2 (50)	1 (50)
Coleoptera	15 (10)	6 (11)	4 (10)	0	1 (10)	9 (22)	0	18 (95)	4 (67)	5 (100)	2 (50)	1 (50)
Diptera	3 (2)	3 (6)	2 (5)	1 (17)	1 (10)	0	0	0	1 (17)	0	1 (25)	0
Hymenoptera	12 (8)	2 (4)	2 (5)	0	1 (10)	1 (2)	0	0	1 (17)	0	0	0
Hemiptera	4 (3)	0	2 (5)	0	1 (10)	3 (7)	0	3 (16)	2 (33)	1 (20)	0	0
Araneae	3 (2)	0	0	0	0	0	0	1 (5)	1 (17)	0		0
Não identificado	9 (6)	4 (8)	2 (5)	4 (57)	0	2 (5)	0	0	0	0	0	0
Total com artrópodes	71 (45)	24 (45)	19 (48)	6 (86)	8 (80)	31 (76)	1 (100)	19 (100)	6 (100)	5 (100)	4 (100)	2 (100)
Folhas												
	1 (0)	0	1 (3)	0	0	1 (2)	0	1 (5)	0	0	0	0

A. jam = *Artibeus jamaicensis*, S. lil = *Sturnira lilium*, P. lin = *Platyrrhinus lineatus*, A. lit = *Artibeus lituratus*, C. per = *Carollia perspicillata*, G. sor = *Glossophaga soricina*, A. cau = *Anoura caudifer*, L. sil = *Lophostoma silvicolum*, P. has = *Phyllostomus hastatus*, P. dis = *Phyllostomus discolor*, C. aur = *Chrotopterus auritus*, L. bra = *Lophostoma brasiliense*.

A menor proporção de amostras com pólen foi registrada para *S. liliium* e *C. auritus* (25%) e para *A. jamaicensis* e *L. silvicolum* (26%). Pólen foi registrado em 33 e 35% das amostras de *A. lituratus* e *P. lineatus*, respectivamente, e em 50% das amostras de *C. perspicillata* e *L. brasiliense*. Nove espécies de pólen foram registradas nas amostras fecais das espécies de morcegos filostomídeos estudadas (Tabela 1). A espécie de pólen mais consumida foi *Bauhinia unguolata*, que ocorreu em 28% (n = 96) das amostras de 11 espécies de morcegos. Pólen de *Hymenaea courbaril* ocorreu em 10% (n = 33) das amostras de nove espécies de morcegos e pólen de *H. stigonocarpa* ocorreu em 7% (n = 26) das amostras de sete espécies de morcegos (Tabela 1).

As amostras fecais de todas as espécies estudadas apresentaram artrópodes, registrados em 56% (n = 196) das amostras (Tabela 1). Todas as amostras fecais de *A. caudifer*, *L. brasiliense*, *L. silvicolum*, *P. discolor*, *P. hastatus* e *C. auritus* apresentaram artrópodes. As proporções de amostras de *A. lituratus*, *C. perspicillata*, *G. soricina* e *P. lineatus* com artrópodes foram 86, 80, 76 e 48%, respectivamente. A menor proporção (45%) de amostras com artrópodes foi registrada para *A. jamaicensis* e *S. liliium*. Seis ordens de artrópodes foram registradas nas amostras fecais das espécies de morcegos filostomídeos estudadas (Tabela 1). A ordem mais freqüente foi Lepidoptera, que ocorreu em 37% das amostras (n= 130) das 12 espécies de morcegos. Coleoptera ocorreu em 19% das amostras (n = 65) de 10 espécies de morcegos e Hymenoptera ocorreu em 5% das amostras de seis espécies de morcegos.

#### *Sobreposição de itens alimentares entre seis espécies de filostomídeos*

Quanto aos tipos de item alimentar – frutos, pólen ou artrópodes – a análise de ordenação (MDS) mostrou que *S. liliium*, *A. jamaicensis* e *P. lineatus* apresentam maior semelhança entre si; as amostras fecais destas espécies apresentaram partes de frutos em

maior proporção do que pólen e artrópodes (Figura 2). *Carollia perspicillata* apresentou a menor desproporcionalidade entre os três itens que as demais espécies de morcegos estudadas. A proporção de amostras fecais de *C. perspicillata* contendo artrópodes foi pouco maior que a de amostras com pólen presente, assim como ocorreu entre amostras fecais de *S. lilium*, *A. jamaicensis* e *P. lineatus*; porém, a proporção de amostras de *C. perspicillata* contendo partes de frutos foi pouco menor que a de amostras contendo artrópodes (Figura 2). *Glossophaga soricina* diferiu das demais espécies por ter apresentado maior proporção de amostras fecais contendo pólen, e *L. silvicolum* por ter artrópodes em todas as amostras e baixa proporção de ocorrência de partes de frutos e pólen (Figura 2).

Análise de ordenação quanto às espécies de frutos (identificadas através das sementes) presentes nas amostras fecais mostrou maior sobreposição entre *P. lineatus* e *A. jamaicensis*; ambas consumiram quatro espécies de frutos em proporções semelhantes, embora *A. jamaicensis* tenha consumido fruto de espécie adicional – *Maclura tinctoria* (Figura 3). Sementes de *Ficus insipida* foram encontradas nas amostras de todas as espécies, mas em maior proporção nas de *A. jamaicensis* e *P. lineatus*. *Cecropia pachystachya* foi a segunda espécie mais comum nas fezes destas duas espécies de morcegos. *Glossophaga soricina* também consumiu frutos de *F. insipida* e *C. pachystachya* em maior proporção, porém diferiu das demais espécies de morcegos por ser a única a apresentar sementes de *Piper aduncum* e Morfoespécie 2 nas amostras fecais (Figura 3). Sementes de *P. tuberculatum* ocorreram predominantemente nas fezes de *S. lilium* e *C. perspicillata*, embora tenha sido registrada com menor frequência para as outras espécies, exceto *G. soricina*. *Carollia perspicillata* diferiu de *S. lilium* e das demais espécies por ter consumido frutos de *P. angustifolium*, espécie não registrada em amostras fecais de outros morcegos.

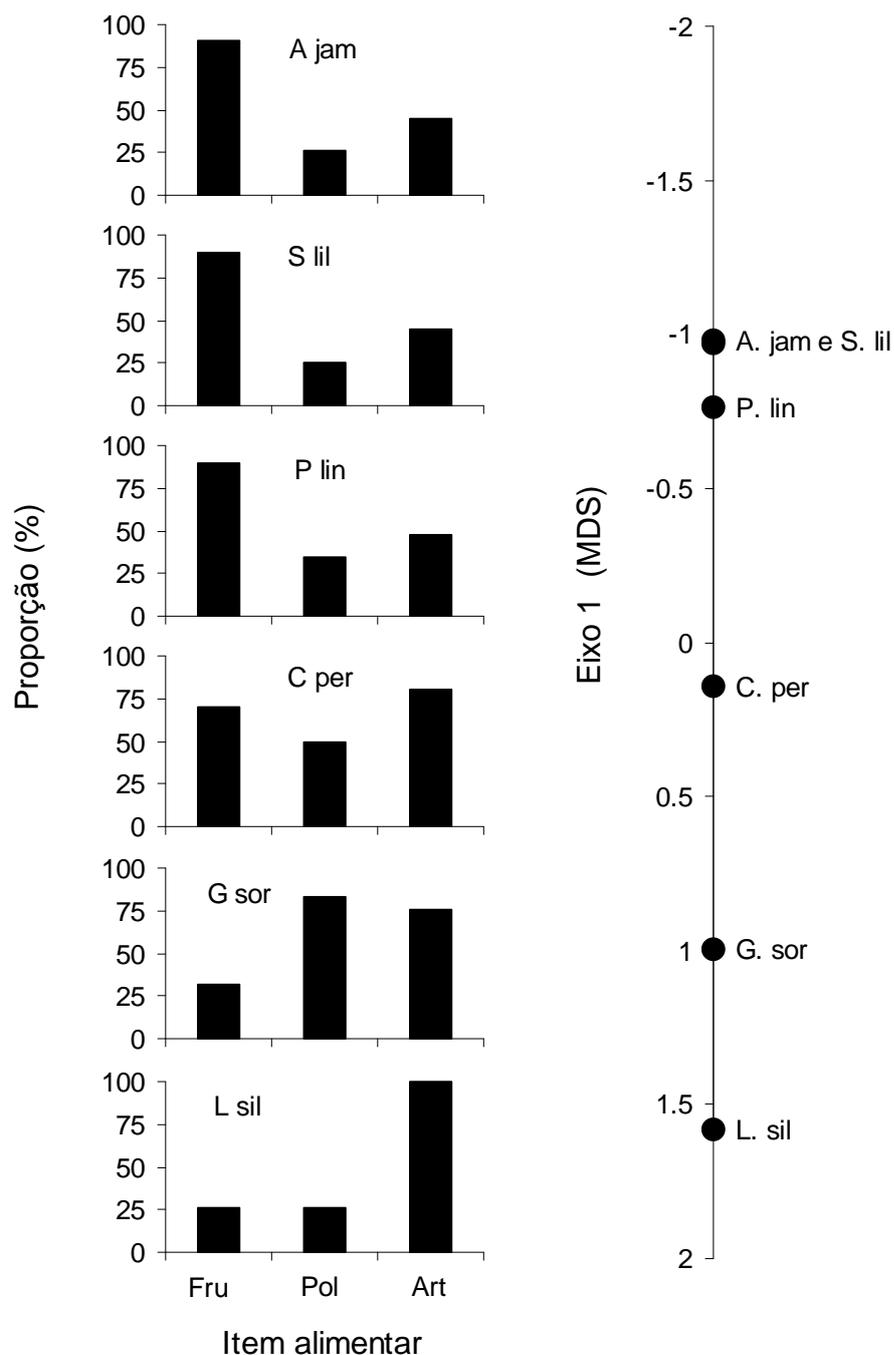


Figura 2. Variação da proporção de amostras fecais de seis espécies de morcegos filostomídeos contendo diferentes itens alimentares, e ordenação (MDS) em uma dimensão (estresse = 0,19;  $r^2 = 0,90$ ) das seis espécies de morcegos com base no conjunto de itens alimentares registrados, Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul. A. jam = *Artibeus jamaicensis*, S. lil = *Sturnira lilium*, P. lin = *Platyrrhinus lineatus*, C. per = *Carollia perspicillata*, G. sor = *Glossophaga soricina*, L. sil = *Lophostoma silvicolium*. Fru = Frutos, Pol = Pólen, Art = Artrópodes.

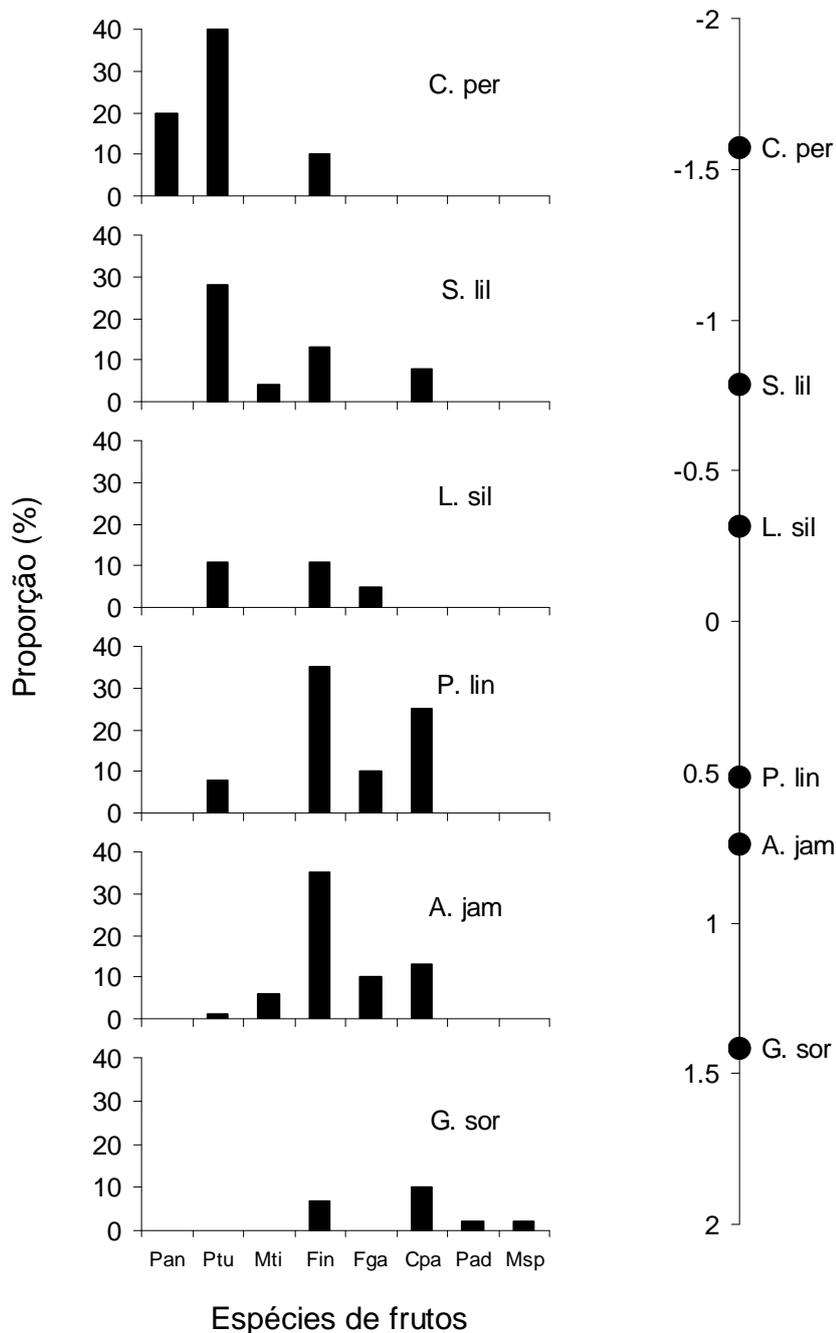


Figura 3. Variação da proporção de amostras fecais de seis espécies de morcegos filostomídeos contendo diferentes espécies de sementes, e ordenação (MDS) em uma dimensão (estresse = 0,20;  $r^2 = 0,89$ ) das seis espécies de morcegos com base no conjunto de sementes registradas, Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul. C. per = *Carollia perspicillata*, S. lil = *Sturnira lilium*, L. sil = *Lophostoma silvicolum*, P. lin = *Platyrrhinus lineatus*, A. jam = *Artibeus jamaicensis*, G. sor = *Glossophaga soricina*, Pan = *Piper angustifolium*, Ptu = *Piper tuberculatum*, Mti = *Maclura tinctoria*, Fin = *Ficus insipida*, Fga = *Ficus gardneriana*, Cpa = *Cecropia pachystachya*, Pad = *Piper aduncum*, Msp = Morfoespécie 5.

O conjunto de espécies de sementes ( $n = 3$ ) registradas nas amostras fecais de *L. silvicolum* foi mais semelhante ao conjunto amostrado para *S. liliium* e *C. perspicillata*; estas três espécies de morcegos apresentaram *P. tuberculatum* como a espécie mais importante sobre o conjunto de frutos consumidos. Entretanto, *L. silvicolum* consumiu *F. gardneriana*, também registrada apenas para *P. lineatus* e *A. jamaicensis* (Figura 3).

Todas as espécies de morcegos estudadas apresentaram pólen em amostras fecais. Pólen de *Bauhinia unguolata* ocorreu em maior proporção do que outras espécies de pólen nas fezes de todas as espécies de morcegos, mas principalmente nas fezes de *G. soricina* (Figura 4). O maior número de espécies ( $n = 8$ ) de pólen foi registrado nas fezes de *G. soricina*, ao passo que o menor ( $n = 3$ ) foi registrado para *L. silvicolum*. Análise de ordenação quanto às espécies de pólen mostrou que o conjunto de espécies consumidas por *P. lineatus* apresenta maior semelhança com o de *G. soricina*; as quatro espécies de pólen encontradas nas fezes de *P. lineatus* foram as quatro mais comuns nas fezes de *G. soricina* (Figura 4). O conjunto de espécies de pólen nas amostras fecais de *L. silvicolum* foi mais semelhante ao registrado para *A. jamaicensis* e *S. liliium* do que ao encontrado para as demais espécies de morcegos.

Todas as espécies de morcegos estudadas apresentaram artrópodes em amostras fecais. A ordem Lepidoptera ocorreu em maior proporção do que outras ordens de artrópodes nas fezes de *A. jamaicensis*, *P. lineatus*, *S. liliium*, *C. perspicillata* e *G. soricina*, ao passo que Coleoptera ocorreu em maior proporção que Lepidoptera e outras ordens de artrópodes nas fezes de *L. silvicolum* (Figura 5). O maior número de ordens ( $n = 6$ ) foi registrado para *A. jamaicensis*, ao passo que o menor ( $n = 4$ ) foi registrado para *L. silvicolum*, *G. soricina* e *S. liliium*. O conjunto de ordens de artrópodes nas amostras fecais de *P. lineatus* foi mais semelhante ao registrado para *S. liliium* do que ao encontrado para as demais espécies.

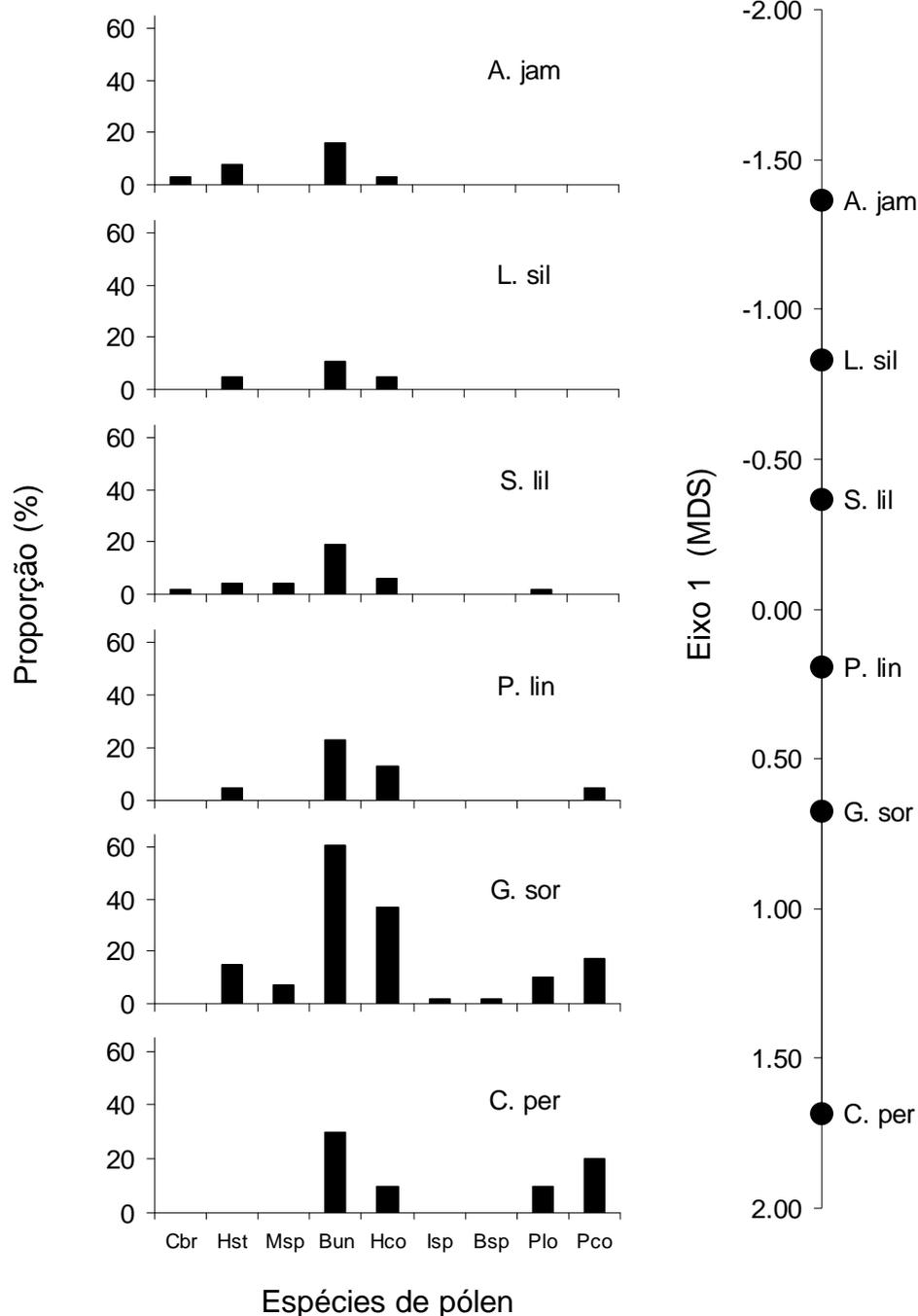


Figura 4. Variação da proporção de amostras fecais de seis espécies de morcegos filostomídeos contendo diferentes espécies de pólen, e ordenação (MDS) em uma dimensão (estresse = 0,22;  $r^2 = 0,87$ ) das seis espécies de morcegos com base no conjunto de espécies de pólen, Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul. A. jam = *Artibeus jamaicensis*, L. sil = *Lophostoma silvicolum*, S. lil = *Sturnira lilium*, P. lin = *Platyrrhinus lineatus*, G. sor = *Glossophaga soricina*. C. per = *Carollia perspicillata*. Cbr = *Caryocar brasiliense*, Hst = *Hymenaea stigonocarpa*, Msp = Morfoespécie 1, Bun = *Bauhinia unguilata*, Hco = *Hymenaea courbaril*, Isp = *Inga* sp. Bsp = *Bauhinia* sp., Plo = *Pseudobombax longiflorum*, Pco = *Psittacanthus corynocephalus*.

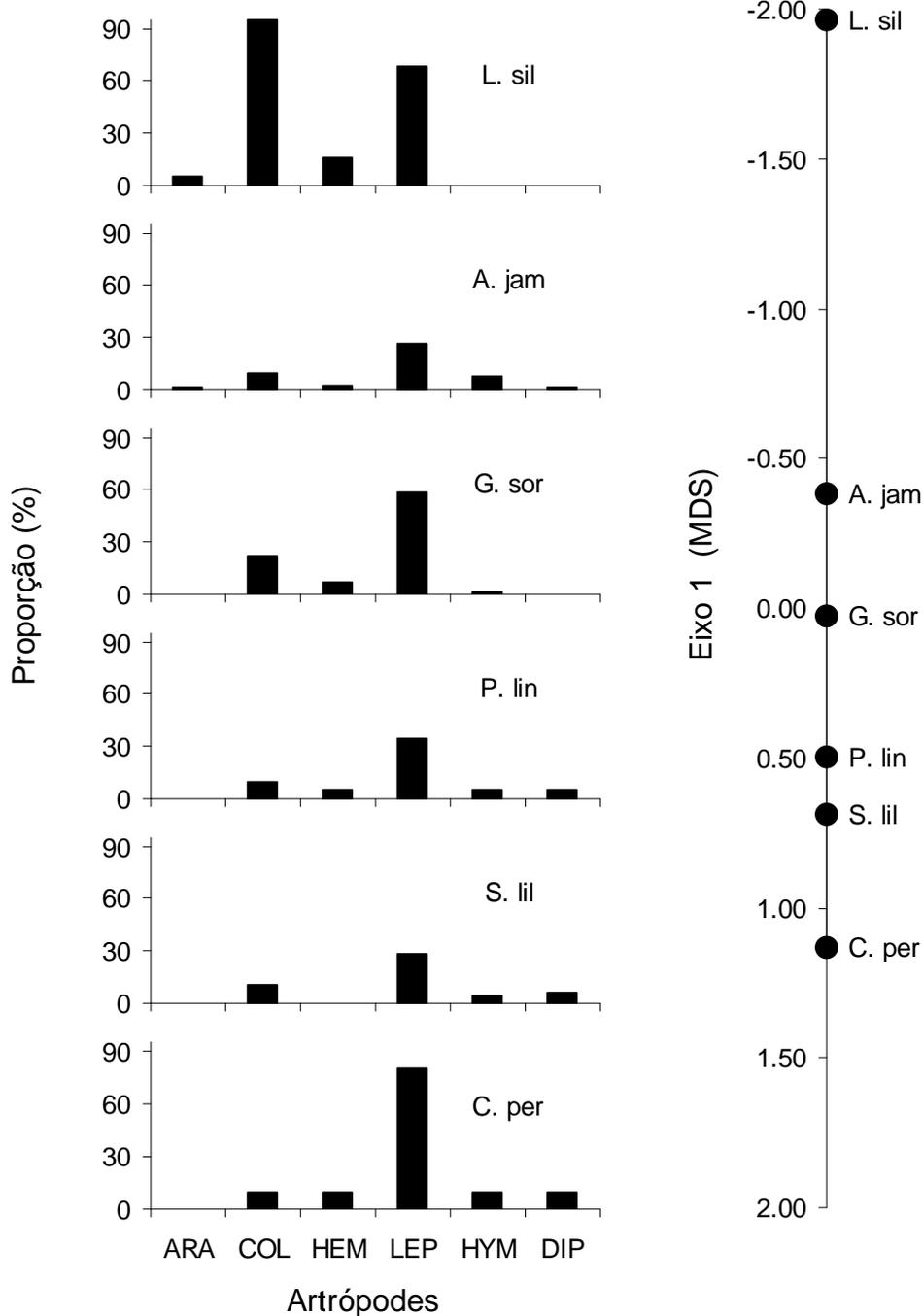


Figura 5. Variação da proporção de amostras fecais de seis espécies de morcegos filostomídeos contendo diferentes ordens de artrópodes, e ordenação (MDS) em uma dimensão (estresse = 0,25;  $r^2 = 0,85$ ) das seis espécies de morcegos com base no conjunto de artrópodes, Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul. L. sil = *Lophostoma silvicolum*, A. jam = *Artibeus jamaicensis*, G. sor = *Glossophaga soricina*, P. lin = *Platyrrhinus lineatus*, S. lil = *Sturnira lilium*, C. per = *Carollia perspicillata*. ARA = Araneae, COL = Coleoptera, HEM = Hemiptera, LEP = Lepidoptera, HYM = Hymenoptera, DIP = Diptera.

*Sazonalidade de itens alimentares para quatro espécies de filostomídeos*

A proporção de frutos consumidos por todas as espécies de morcegos (n = 12) foi maior durante a estação chuvosa (novembro a março) do que durante a estação seca (abril a outubro), sendo que a menor proporção foi registrada em setembro (Figura 6). Durante a estação seca, os meses de agosto e outubro se destacam por apresentar maior proporção de amostras com frutos quando comparado aos outros meses da mesma estação. Entretanto, em outubro, na única amostra coletada foi registrado a presença de frutos, resultando na proporção de 100% de consumo deste item. Por outro lado, a proporção de amostras com pólen e artrópodes foi menor durante a estação chuvosa do que na estação seca (Figura 6). A maior proporção de amostras com pólen foi registrada em setembro, ao passo que a maior proporção de consumo de artrópodes foi registrada em maio. Não foram registradas amostras com pólen em outubro e novembro, tão pouco foram registradas amostras com artrópodes em outubro (Figura 6).

Embora tenha ocorrido redução da importância de partes de fruto para *A. jamaicensis*, *P. lineatus* e *S. liliium* durante a estação seca (Figura 7), este foi o principal recurso utilizado pelas espécies de morcegos durante o ano. Para *G. soricina* frutos foram recursos importantes apenas durante a estação chuvosa, quando a proporção de consumo de frutos, pólen e artrópodes foi equivalente. Na estação chuvosa a proporção de consumo de frutos foi menor para *G. soricina* do que para *A. jamaicensis*, *P. lineatus* e *S. liliium*. O consumo de pólen e artrópodes foi maior durante a estação seca do que na estação chuvosa para as quatro espécies, *A. jamaicensis*, *P. lineatus*, *S. liliium* e *G. soricina* (Figura 7). Entretanto, a proporção de pólen e artrópodes consumidos por *G. soricina* na estação seca foi maior do que a proporção consumida por *A. jamaicensis*, *P. lineatus* e *S. liliium*.

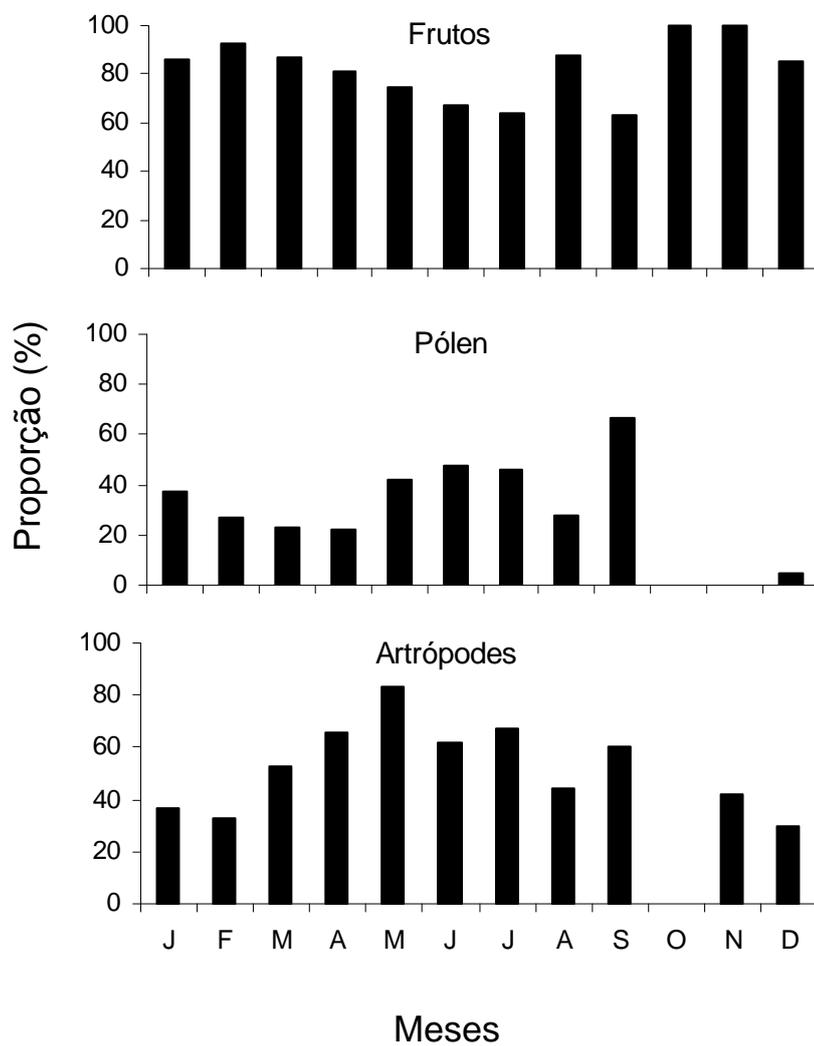


Figura 6. Variação sazonal da proporção de amostras fecais de 12 espécies de morcegos filostomídeos reunidos contendo três tipos de itens alimentares no Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul.

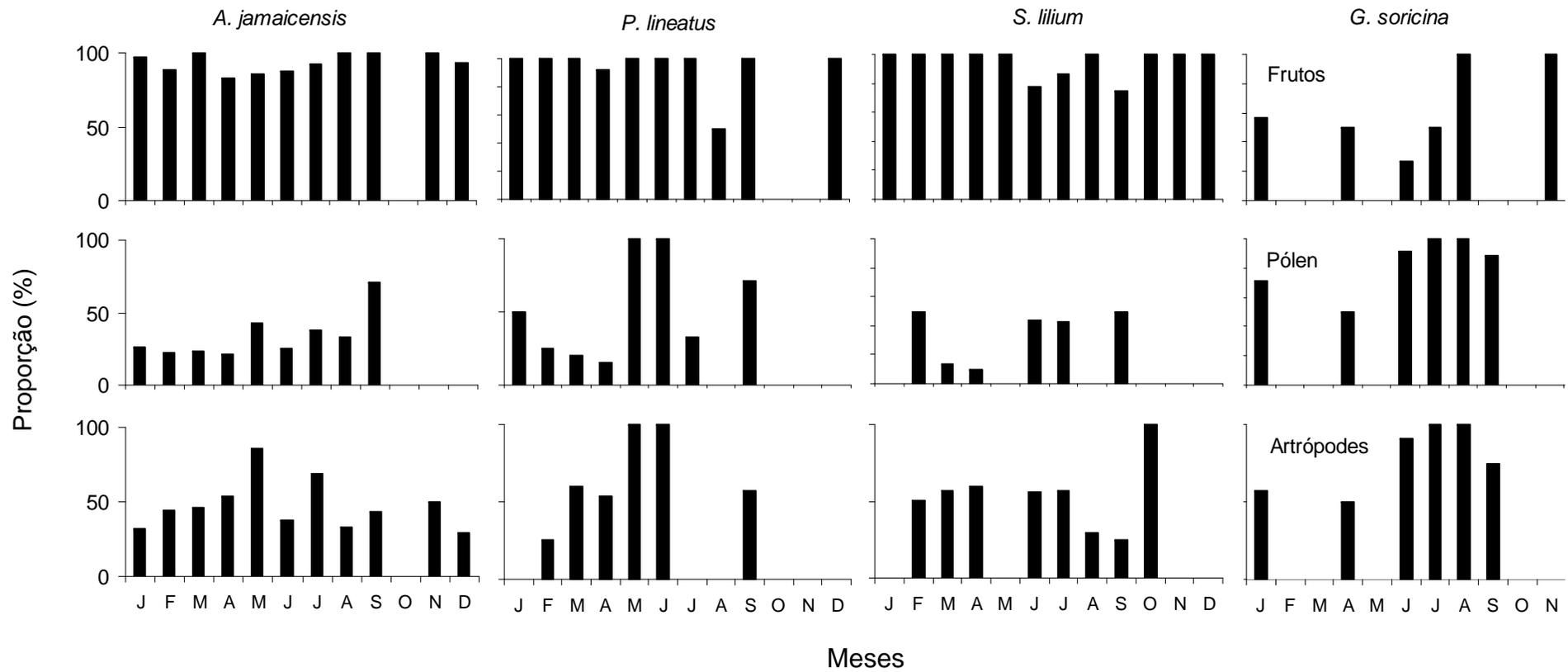


Figura 7. Variação sazonal da proporção de amostras fecais de quatro espécies de morcegos filostomídeos contendo três tipos de itens alimentares no Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul. Gráficos na vertical correspondem, de cima para baixo, à proporção de amostras contendo partes de frutos, pólen e artrópodes para cada espécie de morcego.

## Discussão

### *Consumo de itens alimentares por 12 espécies de filostomídeos*

A maior proporção de indivíduos que consumiram frutos (76%) em relação aos que consumiram artrópodes (56%) e pólen (37%) no Pantanal, concorda com padrão observado anteriormente em comunidades de morcegos filostomídeos neotropicais. De maneira geral, morcegos que se alimentam de frutos compreendem boa parte da comunidade de filostomídeos em ambientes neotropicais (Lim & Engstrom 2001, Patterson et al. 2003, Passos et al. 2003, Dumont 2003).

As espécies endozoocóricas de *Ficus* (Moraceae), *Cecropia* (Urticaceae) e *Piper* (Piperaceae), que foram as mais frequentemente consumidas pelos morcegos filostomídeos no Pantanal, estão entre os itens alimentares mais comumente registrados na dieta de morcegos filostomídeos neotropicais (August 1981, Charles-Dominique 1986, Fleming 1986, Handley & Leigh 1991, Sazima et al. 1994, Pedro & Taddei 1997, Wendeln et al. 2000, Dumont 2003, Passos et al. 2003, Giannini & Kalko 2004). Da mesma forma, as espécies de pólen de *Bauhinia*, *Hymenaea* (Fabaceae) *Pseudobombax* (Malvaceae) e *Caryocar* (Caryocaraceae), que foram as mais freqüentes nas amostras fecais dos morcegos no Pantanal, compreendem itens anteriormente registrados na dieta de filostomídeos neotropicais (Heithaus et al. 1975, Gribel & Hay 1993, Pedro & Taddei 1997). Entretanto, o número de espécies de frutos (n = 9) e de pólen (n = 9) consumidos no Pantanal é em média três vezes menor do que o registrado em outras regiões neotropicais (Heithaus et al. 1975, Sánchez-Casas & Alvarez 2000, Wendeln et al. 2000, Passos et al. 2003, Lopez & Vaughan 2007). A relativa pobreza da flora do Pantanal (Pott & Pott 1994) pode explicar a baixa riqueza de espécies de frutos e pólen consumidos pelos morcegos filostomídeos nesta região.

As três espécies de frutos consumidas pela maioria das espécies no Pantanal, *Ficus insípida*, *Cecropia pachystachya* e *Piper tuberculatum*, já foram registradas na dieta de morcegos filostomídeos em outras áreas na região neotropical (Heithaus et al. 1975, Sazima et al. 1994, Pedro & Taddei 1997, Passos et al. 2003, Lobova et al. 2003). Entretanto, ao contrário de *Ficus insípida* e *Piper tuberculatum*, que já foram registradas como espécies mais consumidas por filostomídeos em algumas regiões (Heithaus et al. 1975, Wendein et al. 2000, Giannini & Kalko 2004), *Cecropia pachystachya* demonstrou ser mais importante para os filostomídeos no Pantanal do que em outras regiões, inclusive no Brasil (Sazima et al. 1994, Pedro & Taddei 1997, Lobova et al. 2003, Passos et al. 2003). *Cecropia pachystachya* é um recurso abundante, temporalmente estável no local de estudo (obs. pessoal) e já foi registrado como importante recurso alimentar para *A. jamaicensis* em outra região do Pantanal (Teixeira et al., manuscrito aceito). Esta maior importância de *C. pachystachya* para os filostomídeos no Pantanal provavelmente se deve ao fato de que ela é a única espécie de *Cecropia* que ocorre na região (Pott & Pott 1994, Damasceno-Júnior et al. 2005).

Pólen e néctar de *B. unguolata* já foram registrados como alimento para várias espécies de morcegos filostomídeos, que atuam como polinizadores desta espécie (Heithaus et al. 1975, Fischer 1992, Pedro & Taddei 1997). Entretanto, no Pantanal registramos a presença de pólen de *B. unguolata* nas amostras fecais de 11 das 12 espécies de morcegos, compreendendo o maior número de espécies que utilizam o pólen e/ou néctar desta espécie como recurso alimentar em um mesmo local (Heithaus et al. 1975, Ramirez et al. 1984, Fischer 1992, Pedro & Taddei 1997). *Bauhinia unguolata* é muito abundante e floresce durante os meses de seca no Pantanal, quando há baixa disponibilidade de frutos (obs. pessoal). Isso pode explicar porque a maioria das

espécies de filostomídeos no Pantanal complementa sua dieta ou utiliza regularmente o pólen desta espécie.

Lepidoptera e Coleoptera, ordens mais frequentes nas amostras fecais dos morcegos no presente estudo, são em geral as ordens mais consumidas tanto por morcegos filostomídeos como por morcegos pertencentes a famílias exclusivamente insetívoras, como Vespertilionidae e Molossidae (Willig et al. 1993, Carter et al. 2003, Aguirre et al. 2003). Entretanto o número de ordens de artrópodes (n = 6) consumidos por morcegos filostomídeos no Pantanal é menor que o registrado para filostomídeos no cerrado brasileiro (n = 13), na Bolívia (n = 10) e no Panamá (n = 9) (Willig et al. 1983, Humphrey et al. 1983, Aguirre et al. 2003). Mesmo para espécie de Noctilionidae considerada principalmente insetívora, *Noctilio albiventris*, foi baixo o número de ordens de artrópodes (n = 6) em amostras fecais no Pantanal (Gonçalves et al. 2007). Este fato indica que a fauna de artrópodes no Pantanal provavelmente é pouco rica.

#### *Consumo de itens alimentares por seis espécies de filostomídeos*

As proporções de consumo de frutos registradas neste estudo para as espécies frugívoras *A. jamaicensis*, *C. perspicillata*, *S. liliun* e *P. lineatus* é similar àquelas registradas em várias regiões neotropicais. Proporção similar de consumo de pólen registrado no Pantanal (25-50%) também foi registrada para estas espécies na América Central (Fleming et al. 1972, Heithaus et al. 1975, Charles-Dominique 1991). Entretanto, a proporção de consumo de artrópodes para estas espécies no presente estudo (45 a 80%) contrasta com a registrada na maioria dos estudos, onde a proporção não passa de 10% (Willig et al. 1983, Marinho Filho 1991, Herrera et al. 2001a, 2001b Herrera et al. 2002, Aguirre et al. 2003, Gianini & Kalko 2004, Lopez & Vaughan 2007). A maior proporção de artrópodes registrada nas fezes de *A. jamaicensis* e *C. perspicillata* (25%)

na América Central (Fleming et al. 1972, Heithaus et al. 1975), é de duas a três vezes menor do que a proporção registrada para as mesmas espécies no Pantanal. Um dos fatores que pode estar relacionado com a alta frequência relativa de artrópodes na dieta de *A. jamaicensis*, *P. lineatus*, *S. lilium* e *C. perspicillata* é a baixa riqueza de espécies de plantas utilizadas como recurso alimentar por estas espécies no Pantanal (n = 6), assim como pode estar relacionada à baixa qualidade nutricional destes recursos (Wendein et al. 2000, Herrera et al. 2002). Na maioria das regiões em que a dieta destas espécies de morcegos filostomídeos foi estudada, onde também foi reportada baixa proporção de consumo de artrópodes, a riqueza de frutos utilizados como alimento é em geral três vezes maior do que a observada no presente estudo (Heithaus et al. 1975, Wendein 2000, Passos et al. 2003, Giannini & Kalko 2004, Lopez & Vaughan 2007). Por exemplo, Wendein et al. (2000) registraram pelo menos 10 espécies de *Ficus* consumidas por filostomídeos, ao passo que apenas duas espécies de frutos deste gênero foram consumidas no Pantanal (presente estudo). Segundo estes autores, os frutos de uma única espécie de *Ficus* não apresentam todos os aminoácidos essenciais necessários aos morcegos. Assim, os morcegos podem suprir suas necessidades nutricionais baseada em uma dieta exclusivamente frugívora somente se incluírem ampla variedade de espécies de frutos. No Pantanal, a composição, a abundância e a qualidade das espécies de frutos disponíveis para os morcegos filostomídeos podem ser insuficientes para suprir suas necessidades nutricionais. Este fato pode explicar porque no Pantanal grande parte dos indivíduos de espécies frugívoras complementa sua dieta com artrópodes e pólen, alimentos ricos em nitrogênio (Herrera et al. 2002). A variação sazonal na disponibilidade de frutos, que é discutida adiante, é outro fator que pode estar relacionado com a alta frequência relativa de consumo de artrópodes por morcegos no local de estudo.

A composição da dieta de *G. soricina*, que no presente estudo é baseada em pólen e artrópodes, está de acordo com que foi reportado por Heithaus et al. (1975) na Costa Rica. Pólen também já foi registrado como dieta predominante para esta espécie na Guiana Francesa (Charles-Dominique 1986). Entretanto, dieta onívora (proporções similares de frutos, pólen e insetos) foi reportada por Zortéa (2003) no cerrado brasileiro, ao passo que dieta predominantemente frugívora já foi registrada para esta espécie no Panamá (Giannini & Kalko 2004), no Brasil (Willig 1993) e na Colômbia (Rivas-Pava 1996, citado em Zortéa 2003). A grande importância de *B. unguolata* no Pantanal concorda com o observado em outras regiões (Heithaus et al. 1975, Ramirez et al. 1984, Fischer 1992). Da mesma forma, espécies de *Cecropia* e *Ficus* são consideradas típicas na dieta frugívora desta espécie, assim como Lepidoptera é a ordem mais consumida na dieta insetívora de *G. soricina* em outras regiões (Howell & Burch 1974, Fleming 1986, Gianni & Kalko 2004).

Frugivoria ocasional por *L. silvicolum* sobre frutos de *Ficus* e *Stemmadenia* (Apocynaceae), e a presença de pólen de “legume” em um estômago de indivíduo desta espécie de morcego foram registradas na Costa Rica (Medellín & Arita 1989, Giannini & Kalko 2004). No Pantanal, o consumo de frutos por *L. silvicolum* é baseado em espécies de *Ficus* e *Piper tuberculatum*, ao passo que o consumo de pólen é baseado em *Bauhinia unguolata* e *Hymenaea* spp. (Fabaceae), espécies comumente consumidas por filostomídeos nectarívoros. Entretanto, a proporção de consumo de frutos registrada no Pantanal (26%) é bem maior do que a registrada no Panamá (0,3% em Humphrey et al. 1983; 2,1% em Giannini & Kalko 2004). A maior proporção de amostras contendo Coleoptera, registrada para *L. silvicolum* no presente estudo, concorda com o reportado por Humphrey et al. (1983) e Aguirre et al. (2003), mas difere do encontrado por Belwood (1988), que registrou Orthoptera como a ordem mais comum. Por outro lado, a

ordem Lepidoptera, que foi registrada no presente estudo em 68% das amostras, não foi registrada ou ocorreu em baixa proporção (<2%) em outras regiões (Humphrey et al. 1983, Medellín & Arita 1989, Aguirre et al. 2003). Essas diferenças na proporção das ordens predadas por *L. silvicolum* podem estar relacionadas a diferenças na disponibilidade de insetos entre regiões.

A presença de folhas registrada nas amostras fecais de *A. jamaicensis*, *P. lineatus*, *G. soricina* e *L. silvicolum* pode ter sido devido à ingestão acidental, uma vez que estas espécies podem capturar insetos sobre a vegetação (“foliage gleaning”; Ferrarezzi & Gimenez 1996, Kalko et al. 1999). Entretanto, o consumo deliberado de folhas por estas espécies não pode ser totalmente descartado uma vez que já foi reportado para *A. jamaicensis*, na América Central (Kunz & Dias 1995) e para *P. lineatus*, na Mata Atlântica e no cerrado brasileiro (Zortéa 1993, Aguiar 2005). Além dessas espécies, o consumo de folhas já foi reportado para outras três espécies de morcegos filostomídeos, *A. lituratus*, na Mata Atlântica (Zortéa e Mendes 1993), *A. concolor* na Amazônia (Bernard 1997) e *Micronycteris hirsuta* na América Central (Kunz & Dias 1995). O consumo de folhas também foi registrado para 17 espécies de morcegos da família Pteropodidae (Megachiroptera) (Dumont 2003). O consumo de folhas pode suprir necessidades de cálcio e nitrogênio, uma vez que apresentam altas concentrações destes nutrientes quando comparados a frutos e néctar (Kunz & Dias 1995, Dumont 2003). Assim, os dados reportados no presente estudo reforçam que morcegos filostomídeos podem ocasionalmente consumir folhas, em diferentes regiões, e compreendem o primeiro registro de consumo deste item por *G. soricina* e *L. silvicolum*.

#### *Sobreposição de itens alimentares entre seis espécies de filostomídeos*

Fruto foi o grupo de alimento que apresentou maior potencial para a ocorrência de sobreposição alimentar entre os filostomídeos, uma vez que foi recurso alimentar

importante para um maior número de espécies ( $n = 4$ ) além de ter sido o recurso consumido pela maioria (76%) dos morcegos filostomídeos no Pantanal. Entretanto, este foi o recurso que apresentou uma divisão de consumo mais fina pelas espécies de filostomídeos, caracterizada pela maior importância relativa de *Piper* para *C. perspicillata*, *S. liliium* e *L. silvicolum* e pela preferência de *A. jamaicensis*, *P. lineatus* e *G. soricina* por frutos de *Ficus* e *Cecropia*; não houve diferenças marcantes quanto à preferência de espécies de pólen consumidas pelos filostomídeos, uma vez que *B. unguolata* foi a espécie mais consumida por todas as espécies de filostomídeos. Alguns autores sugerem que devido a maior uniformidade da disponibilidade ao longo do ano, frutos são mais finamente divididos por morcegos do que outros itens alimentares (Patterson et al. 2003). Se a estrutura da comunidade realmente se deve à competição por alimento, frutos foram mais importantes do que recursos florais na determinação da diversidade. Isso pode explicar a maior diferença entre as espécies de morcegos quanto à preferência por fruto em relação a pólen no Pantanal.

*Ficus* e *Cecropia* já foram registradas como espécies de frutos mais consumidas por *A. jamaicensis* e *P. lineatus* (Fleming 1986, Willig & Hollander 1987, Giannini & Kalko 2004). Entretanto, a alta semelhança na composição de espécies de frutos consumidos por *A. jamaicensis* e *P. lineatus* registrada no Pantanal, ainda não tinha sido reportada. No cerrado brasileiro, a sobreposição alimentar entre estas espécies foi desprezível, caracterizada pela preferência de *A. jamaicensis* por frutos de *Solanum* e pela preferência de *P. lineatus* por frutos de *Vismia* (Willig et al. 1993). Estas diferenças entre regiões na sobreposição alimentar entre estas espécies de morcegos provavelmente seja devido ao baixo número de espécies de frutos disponíveis no Pantanal, bem como a diferenças na abundância das espécies de frutos entre estas regiões. Assim, a falta de espécies de frutos alternativas para o consumo levaria ao compartilhamento destas

espécies de frutos (*Ficus* e *Cecropia*), que por sua vez são abundantes (obs. pessoal) e permitem a co-ocorrência de populações grandes de *A. jamaicensis* e *P. lineatus* no Pantanal.

A preferência de *Sturnira lilium* por frutos de *Solanum* e de *Carollia perspicillata* por frutos de *Piper* observada em outros estudos parece estar relacionada a mecanismos de partição de recursos permitindo a coexistência dessas espécies uma vez que apresentam tamanho, forma e hábito alimentar similares (Heithaus et al. 1975, Fleming 1986, Marinho Filho 1991, Passos et al. 2003). No Pantanal, frutos de *Piper tuberculatum* foram o principal recurso utilizado por ambas as espécies, sendo que o consumo de *Solanum* não foi registrado para *S. lilium*. A alta frequência de ocorrência de *P. tuberculatum* nas fezes de *S. lilium* e ausência de *Solanum*, portanto, indicam que *S. lilium* pode estar utilizando *P. tuberculatum* em substituição a *Solanum* no Pantanal. Segundo Pott & Pott (1994) há baixa abundância e poucas espécies de *Solanum* no Pantanal quando comparados a espécies de *Piper*. A presença de *S. lilium* pode gerar potencial de competição com *C. perspicillata* por frutos de *P. tuberculatum* uma vez que *Solanum*, alimento preferido de *S. lilium*, provavelmente é escasso no local de estudo. Este fato pode estar afetando negativamente a abundância de *C. perspicillata* no Pantanal; foram capturados apenas 14 indivíduos de *C. perspicillata* dentre 1125 capturas. Em outra região do Pantanal frutos de *Solanum* e o morcego *C. perspicillata* também foram raros (Teixeira et al., manuscrito aceito).

A maior proporção de consumo de artrópodes de corpo mole (e.g. Lepidoptera, Hymenoptera e Diptera) por espécies fitófagas como *A. jamaicensis*, *S. lilium*, *P. lineatus* (Stenodermatinae), *C. perspicillata* (Carollinae) e *G. soricina* (Glossophaginae) contrasta com o registrado para a espécie primariamente insetívora *L. silvicolum* (Phyllostominae), que consumiu maior proporção de artrópodes de corpo

duro (Coleoptera). No Pantanal, alta proporção de Coleoptera também foi registrada nas fezes de *P. discolor* e *P. hastatus* (Phyllostominae, presente estudo). Padrão semelhante de consumo de artrópodes foi registrado no cerrado brasileiro (Willig et al. 1993), onde espécies fitófagas de Stenodermatinae e Glossophaginae consumiram maior proporção de artrópodes de corpo mole, ao passo que espécies insetívoras de Phyllostominae consumiram maior proporção de artrópodes de corpo duro. Esta diferença no consumo de ordens provavelmente está associada à força de mordida, bem como ao tipo de dentição, que nas espécies fitófagas não são adaptadas para quebrar o grosso exoesqueleto de quitina de Coleoptera (Aguirre et al. 2003). Desta forma, alguns autores sugerem que diferenças na dureza do corpo dos insetos pode ser importante fator na determinação do uso e divisão de recursos em um nível baixo de organização (e.g. guilda insetívora) e podem reduzir a competição entre espécies que utilizam destes recursos (Aguirre et al. 2003, Soto-Centeno & Kurta 2006).

#### *Sazonalidade da ocorrência de itens alimentares*

O aumento da importância de pólen e artrópodes na dieta de morcegos filostomídeos registrados no Pantanal durante a estação seca já foi registrado em várias regiões neotropicais (Heithaus et al. 1975, Willig *et al.* 1993, Dumont et al. 2003, Zortéa 2003). Entretanto, na América Central a importância de artrópodes durante a estação seca foi maior para *S. lilium* e *C. brevicauda*, espécie congênica à *C. perspicillata*, do que para *A. jamaicensis* (Herrera et al. 2002). Segundo Delorme & Thomas (1996, 1999) o requerimento mínimo de nitrogênio para *A. jamaicensis* é menor do que para *C. perspicillata* o que explicaria a menor importância de artrópodes naquela região. Isso contrasta com o registrado no Pantanal, uma vez que a proporção de consumo destes itens na estação seca não difere para *A. jamaicensis*, sendo igualmente importante

quando comparado à *S. lilium*, *C. perspicillata* e *P. lineatus*. No Pantanal, a estação seca se estende por longo período (abril-outubro) época em que a disponibilidade de frutos zoocóricos é muita baixa (Ragusa-Netto 2004). Este fato pode explicar porque a importância de artrópodes para os filostomídeos no Pantanal, em especial na estação seca, é maior do que em outras regiões. O padrão da variação sazonal da importância de frutos, pólen e artrópodes registrado aqui para *G. soricina* é similar ao registrado em outras regiões. De maneira geral, a importância de frutos, que é bem menor do que pólen e artrópodes na estação seca, aumenta e geralmente se iguala à importância destes itens na estação chuvosa (Heithaus et al. 1975, Herrera et al. 2001, Zortéa 2003).

### **Literatura citada**

- ADÁMOLI, J. 1981. O Pantanal e suas relações fitogeográficas com os cerrados. *In* Anais do XXXII Congresso Nacional de Botânica, pp.109-119. Sociedade Brasileira de Botânica, Teresina.
- ADÁMOLI, J. 1986. A dinâmica das inundações no Pantanal. *In* Anais do I Simpósio sobre Recursos Naturais e Socioeconômicos do Pantanal, pp. 51-62. CPAP Embrapa, Corumbá.
- AGUIAR, L.M.S. 2005. First record on the use of leaves of *Solanum lycocarpum* (Solanaceae) and fruits of *Emmotum nitens* (Icacinaea) by *Platyrrhinus lineatus* (E. Geoffroy) (Chiroptera, Phyllostomidae) in the Brazilian Cerrado. *Revista Brasileira de Zoologia*. 22: 509-510.
- AGUIRRE, L.F., HERREL, A., VAN DAMME, A. & MATTHYSEN, E. 2003. The implications of food hardness for diet in bats. *Functional Ecology* 17: 201-212.
- ALLEM, A.C. & VALLS, J.F.M. 1987. Recursos forrageiros nativos do Pantanal Mato-Grossense. Cenagem / Embrapa - CPAP (Documento 8), Brasília.
- AMARAL FILHO, Z.P. 1986. Solos do Pantanal Mato-grossense. *In* Anais do 1º Simpósio sobre Recursos Naturais e Socioeconômicos do Pantanal, pp. 91-96. CPAP Embrapa, Corumbá.

- ARAÚJO, A.C. & SAZIMA, M. 2003. The assemblage of flowers visited by hummingbirds in the “capões” of southern Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brazil. *Flora* 198(6): 427-435.
- AUGUST, P.V. 1981. Fig fruit consumption and seed dispersal by *Artibeus jamaicensis* in the Llanos of Venezuela. *Biotropica* 13: 70–76.
- BELBIN, L. 1992. User’s guide PATN. Commonwealth Scientific Industrial Research Organization (CSI-RO). Canberra, Australian Capital Territory, Australia.
- BELWOOD, J.J. 1988. Foraging behavior, prey selection, and echolocation in phyllostomine bats (Phyllostomidae). In F.E. NACHTIGALL & P.W.B. MOORE (Eds.). *Animal sonar*, pp. 601-605. Plenum Press, New York.
- BERNARD, E. 1997. Folivory in *Artibeus concolor* (Chiroptera: Phyllostomidae): a new evidence. *Chiroptera Neotropical*. 3(2): 77- 79.
- BORROR, D.J., TRIPLEHORN, C.A. & JOHNSON, N. F. 1992. An introduction to the study of insects. Harcourt Brace, Orlando, Florida.
- CARTER, T.C., MENZEL, M.A., OWEN, S.F., EDWARDS, J.W., MENZEL, J.M. & FORD, R.D. 2003. Food habits of seven species of bats in the Allegheny Plateau and Ridge. *Northeastern Naturalist* 10: 83-88.
- CHARLES-DOMINIQUE P. 1986. Inter-relation between frugivorous vertebrates and pioneer plants: *Cecropia*, birds and bats in French Guyana. In A. Estrada & T.H. Fleming (Eds.). *Frugivores and seed dispersal*, pp. 119-136. Dr. W. Junk Publishers. Dordrecht.
- CHARLES-DOMINIQUE, P. 1991. Feeding strategy and activity budget of the frugivorous bat *Carollia perspicillata* (Chiroptera: Phyllostomidae) in French Guiana. *Journal of Tropical Ecology* 7: 243-256.
- CUNHA, N.C., POTT, A. & GONÇALVES, A.R. 1986. Solos calcimórficos da sub-região do Abobral, Pantanal Mato-Grossense. EMBRAPA – CPAP, Brasília.
- DAMASCENO Jr., G.A., BEZERRA, M.A.O., BORTOLOTTI, I.M. & POTT, A. 1996. Aspectos florísticos e fitofisionômicos dos capões do Pantanal do Abobral. In II Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio Econômicos do Pantanal: Manejo e Conservação, pp 74-75.
- DAMASCENO-JÚNIOR, G.A., SEMIR J., SANTOS, F.A.M. & LEITÃO-FILHO, H.F. 2005. Structure, distribution of species and inundation in a riparian forest of Rio Paraguay, Pantanal, Brazil. *Flora* 200: 119-135.

- DELORME, M. & THOMAS, D.W. 1996. Nitrogen and energy requirements of the short-tailed fruit bat (*Carollia perspicillata*): fruit bats are not nitrogen constrained. *Journal of Comparative Physiology* 166: 427-434.
- DELORME, M. & THOMAS, D.W. 1999. Comparative analysis of the digestive efficiency and nitrogen and energy requirements of the phyllostomid fruit-bat (*Artibeus jamaicensis*) and the pteropodid fruit bat (*Rousettus aegyptiacus*). *Journal of Comparative Physiology* 169: 123-132.
- DUMONT, E.R. 2003. Bats and fruits: An Ecomorphological Approach. *In* T.H. KUNZ & M.B. FENTON (Eds.). *Bat ecology*, pp. 398-429. The University of Chicago Press. Chicago.
- ESTRADA, A. & COATES-ESTRADA, R. 2001. Species composition and reproductive phenology of bats in a tropical landscape at Los Tuxtlas, Mexico. *Journal of Tropical Ecology* 17: 627-646.
- FAITH, D.P., MINGHIN, P.R. & BELBIN, L. 1987. Composition dissimilarity as a robust measure of ecological distance: a theoretical model and computer simulations. *Vegetatio* 69: 57-58.
- FERRAREZZI, H. & GIMENEZ, E.A. 1996 Systematic patterns and the evolution of feeding habits in Chiroptera (Archonta: Mammalia). *Journal of Comparative Biology* 1(3): 75-94.
- FISCHER E. 1992. Foraging of nectarivorous bats on *Bauhinia unguolata*. *Biotropica* 24: 579-582.
- FLEMING, T.H., HOOPER, E.T. & WILSON, D.E. 1972. Three central bat communities: Structure, reproductive cycles and movements patterns. *Ecology* 53: 555-569.
- FLEMING, T.H. 1986. Opportunism versus specialization: the evolution of feeding strategy in frugivorous bats. *In* A. ESTRADA & T.H. FLEMING (Eds.). *Frugivores and seed dispersal*, pp. 105-118. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht.
- GIANNINI, N.P. & KALKO, E.K.V. 2004. Trophic structure in a large assemblage of Phyllostomid bats in panama. *Oikos* 105: 209-220.
- GODOI FILHO, J.D. 1986. Aspectos geológicos do Pantanal Mato-grossense e de sua área de influência. *In* *Anais do I Simpósio sobre Recursos Naturais e Socioeconômicos do Pantanal*. Embrapa -CPAP, Brasília.

- GONÇALVES, F.H.M., MUNIN, R.L., COSTA, P.C. & FISCHER, E.A. 2007. Feeding habits of *Noctilio albiventris* (Noctilionidae) bats in the Pantanal, Brazil. *Acta Chiropterologica* 9(2): 535-538.
- GRIBEL, R., & HAY, J.D. 1993. Pollination ecology of *Caryocar brasiliense* (Cariocaraceae) in Central Brazil cerrado vegetation. *Journal of Tropical Ecology*. 9: 199-211.
- HAMILTON, K.S., SIPPEL, S.J. & MELACK, J.M. 1996. Inundation patterns in the Pantanal wetland of South America determined from passive microwave remote sensing. *Archives of Hydrobiology* 137: 1-23.
- HANDLEY C.O. & LEIGH, E. 1991. Diet and food supply. *In* C.O. HANDLEY, D.E. WILSON & A.L. GARDNER (Eds.). *Demography and natural history of the common fruit bat, *Artibeus jamaicensis*, on Barro Colorado Island, Panama*, pp. 147-149. Smithsonian Institution Press, Washington.
- HEITHAUS, E.R, FLEMING, T.H. & OPLER, P.A. 1975. Foraging patterns and resource utilization in seven species of bats in a seasonal tropical forest. *Ecology* 56: 841-854.
- HERBST, L.H. 1986. The role of nitrogen from fruit pulp in the nutrition of the frugivorous bat *Carollia perspicillata* *Biotropica* 18: 39-44
- HERRERA, L.G., HOBSON, K.A., MANZO, A., ESTRADA, D., SÁNCHEZ-CORDERO, V. & MÉNDEZ, C.G. 2001a. The role of fruits and insects in the nutrition of frugivorous bats: evaluating the use of Stable Isotope Models. *Biotropica* 33: 520-528
- HERRERA, L.G., HOBSON, K.A., MIRÓN, L. M., RAMÍREZ P. N., MÉNDEZ, C.G., & SÁNCHEZ-CORDERO, V. 2001b. Sources of protein in two species of phytophagous bats in a seasonal dry forest: evidence from stable-isotope analysis. *Journal of Mammalogy* 82: 352-361.
- HERRERA, L.G., GUTIERREZ, E., HOBSON, K.A., ALTUBE, B., DÍAZ, W.G. & SÁNCHEZ-CORDERO, V. 2002. Sources of assimilated protein in five species of New World frugivorous bats. *Oecologia* 133: 280-287.
- HOWELL, D.J. & BURCH, D. 1974. Food habits of some Costa Rican bats. *Revista de Biología Tropical* 21: 281-294.
- HUMPHREY, S.R., BONNACCORSO, F.J. & ZINN, T.L. 1983. Guild structure of surface-gleaning bats in Panama. *Ecology* 64: 284-294.

- KALKO, E.K.V., FRIEMEL, D. HANDLEY, C.O. & SCHNITZLER, H. 1999. Roosting and foraging behavior of two neotropical gleaning bats, *Tonatia silvicola* and *Trachops cirrhosus* (Phyllostomidae). *Biotropica* 31(2): 344-353.
- KUNZ, T.H. & DIAZ, C.A. 1995. Folivory in fruit-eating bats, with new evidence from *Artibeus jamaicensis* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Biotropica* 27: 106-120.
- LIM, B.K. & EGSTRON, M.D. 2001. Bat Community Structure at Iwokrama Forest, Guyana. *Journal of Tropical Ecology* 17(5): 647-665.
- LOBOVA, T.A., MORIS, A., BLANCHARD, F., PECKHAM, H. & CHARLES-DOMINIQUE, P. 2003. *Cecropia* as a food resource for bats in French Guiana and the significance of fruit structure in seed dispersal and longevity. *American Journal of Botany* 90: 388-403.
- LOPEZ, J.E. & VAUGHAN, C. 2007. Food niche overlap among neotropical frugivorous bats in Costa Rica. *Revista de Biologia Tropical* 55: 301-313.
- MANLY, B.J. 1986. Multivariate statistical methods primer. Caphman and Hall, New York.
- MARINHO-FILHO, J.S. 1991. The coexistence of two frugivorous bat species and the phenology of their food plants in Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 7: 59-67.
- MEDELLIN, R.A. & ARITA, H.T. 1989. *Tonatia evotis* and *Tonatia silvicola*. *Mammalian Species* 334: 1-5
- MELLO, M.A.R., SCHITTINI, G., SELIG, P. & BERGALLO, H.G. 2004. Seasonal variation in the diet of the bat *Carollia perspicillata* (Chiroptera: Phyllostomidae) in an Atlantic forest area in southeastern Brazil. *Mammalia* 68: 49-55.
- MINCHIN, P.R. 1987. An evaluation of the relative robustness of techniques for ecological ordination. *Vegetatio* 69: 89-107.
- MULLER, M.F. & REIS, N.R. 1992. Partição de recursos alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae). *Revista Brasileira de Zoologia* 9: 345-355.
- PASSOS, F.C., SILVA, W.R., PEDRO, W.A. & BONIN, M.R. 2003. Frugivoria em Morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae) no Parque Estadual Intervales, sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 20: 511-517.
- PATTERSON, B.D., WILLIG, M.R. & STEVENS, R.D. 2003. Trophic strategies, niche partitioning, and patterns of ecological organization. *In* T.H. KUNZ & M.B. FENTON (Eds.) *Bat ecology*, pp. 536-579. The University of Chicago Press, Chicago.

- PCBAP. 1997. Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal). Análise integrada e prognóstico da Bacia do Alto Paraguai, Volume III. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal
- PEDRO, W.A. & TADDEI, V.A. 1997. Taxonomic assemblage of bats from Panga Reserve, southeastern Brazil: abundance patterns and trophic relations in the Phyllostomidae (Chiroptera). *Boletim do Museu de Biologia Professor Mello Leitão* 6: 3-21.
- POTT, A. & POTT, V.J. 1994. Plantas do Pantanal. Embrapa, Corumbá.
- RAGUSA-NETTO, J. 2004. Flowers, fruits, and the abundance of the Yellow-chevoned Parakeet (*Brotogeris chiriri*) at a gallery forest in the south Pantanal (Brazil). *Brazilian Journal of Biology* 64: 867-877.
- RAMIREZ, N., SOBREVILA, C., ENRECH, N.X. & RUIZ-ZAPATA, T. 1984. Floral biology and breeding system of *Bauhinia benthamiana* Taub. (Leguminosae), a bat-pollinated tree in venezuelan "Llanos". *American Journal of Botany* 71: 273-280.
- REIS, N.R., PERACCHI, A.L., SEKIAMA, M.L. & LIMA, I.P. 2000. Diversidade de morcegos (Chiroptera, Mammalia) em fragmentos florestais no estado do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 17: 697-70.
- RIVAS-PAVA, P., SÁNCHEZ-PALOMINO, P. & CADENA, A. 1996. Estructura trófica de la comunidad de quirópteros em bosques de galería de la serranía de la Macarena (Meta – Colombia). *In Contributions in mammalogy: a memorial volume honoring Dr. J. Knox Jones*, pp. 237-248. Jr. Museum of Texas Tech University. Texas.
- SAMPAIO, E.M., KALKO, E.K.V., BERNARD, E., RODRIGUEZ-HERRERA, B. & HANDLEY, C.O. 2003. A biodiversity assessment of bats (Chiroptera) in an upland rainforest in Central Amazonia including methodological and conservation considerations. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 38: 17-31.
- SÁNCHEZ-CASAS, N. & ALVAREZ, T. 2000. Palinofagia de los murciélagos del genero *Glossophaga* (Mammalia: Chiroptera) en México. *Acta Zoológica Mexicana* 81: 23-62
- SAZIMA, I., FISCHER, W.A., SAZIMA, M. & FISCHER, E.A. 1994. The fruit bat *Artibeus lituratus* as a forest and city dweller. *Ciência e Cultura* 46: 164-168.
- SOKAL, R.R. & ROHLF, F.J. 1981. *Biometry*. W.H. Freeman, New York.

- SOTO-CENTENO, J.A. & KURTA, A. 2006. Diet of two nectarivorous bats, *Erophylla sezekorni* and *Monophyllus redmani* (Phyllostomidae), on Puerto Rico. *Journal of Mammalogy* 87: 19-26.
- TADDEI, V.A. & PEDRO, W.A. 1998. Morcegos (Chiroptera, Mammalia) do Vale do Ribeira, estado de São Paulo: diversidade de espécies. *Anais do VIII Seminário Regional de Ecologia*. 3: 911-919.
- TEIXEIRA, R.C., CORRÊA, C.E. & FISCHER, E. (manuscrito aceito). Frugivory by *Artibeus jamaicensis* (Phyllostomidae) bats in the Pantanal, Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*.
- TERBORGH, J. 1986. Community aspects of frugivory in tropical forests. *In* A. ESTRADA & T.H. FLEMING (Eds.). *Frugivores and seed dispersal*, pp. 371-384. W. Junk Publisher, Dordrecht.
- VIZOTTO, L.D. & TADDEI, V.A. 1973. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. *Revista da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de São José do Rio Preto, Boletim de Ciências* 1: 1-72.
- WENDEIN, M.C., RUNKLE, J.R. & KALKO, E.K.V. 2000. Nutritional values of 14 fig species and bat feeding preferences in Panama. *Biotropica* 32: 489-501.
- WILLIG, M.R., CAMILO, G.R. & NOBILE, S.J. 1993. Dietary overlap in frugivorous and insectivorous bats from edaphic cerrado habitats of Brazil. *Journal of Mammalogy* 74: 117-128.
- WILLIG, M.R. & HOLLANDER, R.R. 1987. *Vampyrops lineatus*. *Mammalian Species* 275: 1-4.
- ZORTÉA, M. 2003. Reproductive patterns and feeding habits of three nectarivorous bats (Phyllostomidae: Glossophaginae) from the Brazilian cerrado. *Brazilian Journal of Biology* 63: 159-168.
- ZORTÉA, M. & MENDES, S.L. 1993. Folivory in the big fruit eating bat, *Artibeus lituratus* (Chiroptera: Phyllostomidae) in eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 9: 117-120.