

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LUANA CAROLINE MUNSTER

PADRÃO DE ATIVIDADE E UTILIZAÇÃO DE RECURSOS ALIMENTARES POR  
MORCEGOS FRUGÍVOROS (CHIROPTERA, PHYLLOSTOMIDAE) EM UMA REGIÃO  
AO SUL DA MATA ATLÂNTICA

CURITIBA  
2011

LUANA CAROLINE MUNSTER

PADRÃO DE ATIVIDADE E UTILIZAÇÃO DE RECURSOS ALIMENTARES POR  
MORCEGOS FRUGÍVOROS (CHIROPTERA, PHYLLOSTOMIDAE) EM UMA REGIÃO  
AO SUL DA MATA ATLÂNTICA

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Fernando de Camargo Passos

CURITIBA  
2011

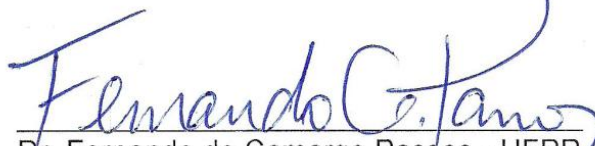
Termo de aprovação

**Padrão de atividade e utilização de recursos alimentares por morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae) em uma região ao sul da Mata Atlântica**

Por

Luana Caroline Munster

Dissertação aprovada como requisito parcial para a obtenção do Grau de Mestre em Ciências Biológicas, 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. Maurício Osvaldo Moura - UFPR



Dr. Nilton Carlos Cáceres - UFPR

Curitiba, 03 de março de 2011.

Aos meus pais, Rosilene e Antônio, e ao Rodrigo.  
Por todo o amor e incentivo ao meu trabalho.

## AGRADECIMENTOS

Ao professor Fernando de Camargo Passos, pela orientação.

Aos professores Maurício Osvaldo Moura, Nilton Caceres, e Emygdio Leite de Araújo Monteiro Filho por aceitar o convite para participar da avaliação deste trabalho como membros da banca.

Ao CNPq pelo financiamento de uma bolsa de mestrado.

À Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, por disponibilizar a infra-estrutura da Reserva Natural do Salto Morato para a realização desta pesquisa.

À gerente, Zuleika Beyruth, aos administradores Paulo Chaves, e Lucas Pontes e Ernani, aos funcionários Lino J. L. de Oliveira, Pedro R. Moraes Filho, Valdir G. Cunha, Eloína M. Cunha, Silfredo L. Werle, Jesiel C. Martins, Cristiane Pontes e Maricy R. Vismara, e aos voluntários, por possibilitarem o trabalho na Reserva.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zoologia da UFPR, aos professores e funcionários do curso, e aos meu colegas de mestrado e doutorado, por contribuir com meu desenvolvimento científico.

Ao Jardim Botânico pela identificação dos espécimes vegetais.

À Adriana de Almeida pela amizade e ajuda na identificação das sementes.

À Nathalia Y. K. Oliveira, pela grande amizade e contribuições no início do trabalho.

Ao Marcelo B. G. Rubio, sem o qual o trabalho de campo não seria possível.

Aos colegas de laboratório, principalmente à Diego R. Bilski, José E. P. da Silva e João E. C. Brito.

Aos amigos que nos acompanharam e ajudaram nos trabalhos de campo: Patrícia, João Miranda, Pollyana, Laís, Diego, Laércio, João Brito, Thaís (Kika), Mariana, Camila, Luciana (Banana), João Adolfo, Fernando Passos, Jéssica, Fernanda, André (Cidão), Juliana (Ju), Therys, Cibele, Maíra, Josias, Celine, Jennifer, Jaqueline, Rodrigo (Croto) e Antônio (pai).

Aos meus pais que me compreenderam e apoiaram em todos os momentos.

Ao Rodrigo pelas discussões (científicas!), sugestões e incentivo ao meu trabalho.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1.</b>	Relação filogenética entre espécies de morcegos frugívoros e hábitos alimentares (adaptado de Cruz-Neto <i>et al.</i> 2001) .....	12
<b>Figura 2.</b>	Localização da área de estudo: Reserva Natural do Salto Morato (RNSM), município de Guaraqueçaba, Estado do Paraná, Brasil .....	15
<b>Figura 3.</b>	Precipitação e temperatura média (fornecidos pelo Simepar) durante os 30 meses de trabalhos em campo, do Município de Antonina, Paraná. ....	17
<b>Figura 4.</b>	Locais de coleta nas três noites de amostragem mensal em relação ao zoneamento da RNSM (adaptado FBPN 2009) .....	19
<b>Figura 5.</b>	Locais de captura de morcegos na RNSM. a) Área da Administração; b) Vegetação de braquiária ao lado da estrada para o Centro de Visitantes; c) Estrada próxima ao “Camping” e d) Trilha para o Salto Morato. ....	20
<b>Figura 6.</b>	Formas usadas para coleta de amostras fecais: a) Plásticos sob a rede de neblina, e b) sacos de algodão onde eram deixados os morcegos para triagem .....	20
<b>Figura 7.</b>	Percentual representativo das famílias de plantas do total de amostras (N=689) para as sete espécies de morcegos frugívoros na RNSM .....	25
<b>Figura 8.</b>	Porcentagem das famílias de plantas na dieta das sete espécies de morcegos frugívoros na RNSM e valores de <i>p</i> de qui-quadrado para distribuições homogêneas das famílias consumidas, em negrito os valores significativos. *picos de concentração na dieta. N=número de amostras por espécie .....	28
<b>Figura 9.</b>	Dendrograma de análise de agrupamento (média de similaridade de Morisita) entre dietas das espécies de morcegos frugívoros na RNSM .....	30

<b>Figura 10.</b>	Distribuição da frequência ao longo dos meses e índice de constância (c) das espécies <i>C. perspicillata</i> , <i>A. cinereus</i> e <i>A. fimbriatus</i> na RNSM. N=número de amostras por espécie .....	31
<b>Figura 11.</b>	Distribuição da frequência ao longo dos meses e índice de constância (c) das espécies <i>A. lituratus</i> , <i>A. obscurus</i> , <i>S. liliium</i> e <i>S. tildae</i> na RNSM. N=número amostras por espécie .....	32
<b>Figura 12.</b>	Atividade ao longo da noite de sete espécies de morcegos frugívoros da RNSM .....	35
<b>Figura 13.</b>	Padrão de atividade ao longo da noite para cada par de espécies que apresentou diferença significativa no teste de Kolmogorov-Smirnov (tabela 6) .....	37

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b>	Táxon, guilda alimentar e abundância absoluta e relativa dos morcegos capturados na Reserva Natural do Salto Morato, Guaraqueçaba-PR. Phy: Phyllostomidae; Thy: Thyropteridae; Ves: Vespertilionidae. FRU: frugívoro; HEM: hematófago; NEC: nectarívoro; INS: insetívoro .....	24
<b>Tabela 2.</b>	Lista, número de ocorrência (N) e porcentagem (%) (=nºde ocorrência por itens, dividido pelo total de ocorrências, vezes 100) de itens alimentares na dieta das sete espécies de morcegos frugívoros da RNSM .....	27
<b>Tabela 3.</b>	Amplitude de nicho de sete espécies de morcegos frugívoros da RNSM.(B <sub>A</sub> =largura de nicho padronizada) .....	29
<b>Tabela 4.</b>	Sobreposição de nicho de Morisita (C) entre sete espécies de morcegos frugívoros da RNSM e média de sobreposição para cada espécie.....	29
<b>Tabela 5.</b>	Resultados (valor de <i>P</i> ) do teste de duas amostras de Komolgorov-Smirnov para avaliar diferenças na distribuição ao longo dos meses entre pares das espécies de morcegos frugívoros da RNSM. Significância ( $P \leq 0,05$ ) indicado em negrito.....	33
<b>Tabela 6.</b>	Índice de sobreposição de Pianka da atividade temporal ao longo dos meses e valor de <i>P</i> (Rosário) para sete espécies de morcegos frugívoros da RNSM. Significância ( $P \leq 0,05$ ) indicado em negrito.....	34
<b>Tabela 7.</b>	Resultados (valor de <i>P</i> ) do teste de duas amostras de kolmogorov-Smirnov para avaliar diferenças na atividade temporal ao longo da noite entre pares de espécies de morcegos frugívoros da RNSM. Significância ( $P \leq 0,05$ ) indicado em negrito.....	36
<b>Tabela 8.</b>	Índice de sobreposição de Pianka para a atividade ao longo da noite e valor de <i>P</i> (Rosário) para sete espécies de morcegos frugívoros da RNSM. Significância ( $P \leq 0,05$ ) indicado em negrito.....	38



## RESUMO

Os morcegos filostomídeos frugívoros são bons modelos para estudos de coexistência por apresentarem grande riqueza de espécies e abundância em comunidades locais. A coexistência de alta diversidade em comunidades pode ser facilitada pela partilha de nicho. A partilha de recursos alimentar em morcegos frugívoros é sugerida pela especialização de suas dietas em gêneros de plantas, com fortes fatores históricos influenciando estes padrões. Diferenças no uso de recursos temporais também podem facilitar a coexistência de espécies, porém ainda é pouco explorada em estudos com morcegos. Este trabalho descreve como sete espécies de morcegos frugívoras exploram os recursos alimentares e temporais na Reserva Natural do Salto Morato (RNSM) no município de Guaraqueçaba-PR, e como tais dimensões de nicho afetam sua coexistência. Foram realizados três noites mensais de trabalho em campo, durante 30 meses, com captura de morcegos por redes de neblina e coleta de material fecal. As capturas por redes de neblina que ficavam abertas do por do sol ao amanhecer foram usadas para sugerir a atividade temporal das espécies. Através da análise da dieta por amostras fecais foi possível observar a importância da família Piperaceae para todas as espécies de morcegos frugívoros. A análise de similaridade mostrou que diferenças de tamanho entre os morcegos influenciam a estrutura trófica. A dimensão do nicho alimentar aparentemente permeia e atua conjuntamente com outras dimensões definindo a partilha e permitindo a coexistência entre morcegos frugívoros.

**Palavras-chave:** partilha de nicho, atividade temporal, estratégias alimentares, coexistência.

## ABSTRACT

Frugivorous phyllostomid bats have great species richness and abundance in local communities, what makes them good models for studying coexistence. Coexistence in highly diverse communities may be promoted by niche partitioning. Feeding resource partitioning is suggested by their diet specialization on some plant genera and historical factors may be highly influential over this pattern. The differential usage of time may also promote the species coexistence, but still poorly described in studies with bats. This study describes how seven frugivorous bat species explore time and feeding resources at Salto Morato Natural Reserve (SMNR), in Guaraqueçaba, Paraná, Brazil, and how these niche dimensions affect their coexistence. Three nights of field work has been done monthly along 30 months. Bats were captured using mist nets and their scats were collected. Data collection took place from the sunset to sunrise, comprising an entire night, allowing the analysis of species temporal activity. Trough dietary analysis of scats and niche measures, it was possible to observe that congeneric species do not use the same feeding strategies. Cluster analysis has shown that, besides the historic factors, size differences among bats are influential over the trophic structure. Time resource usage was accessed analyzing the capture frequencies distribution along sampling months and at each sampling night. Trough dietary analysis of fecal samples it was possible to highlight the importance of Piperaceae for all frugivorous bat species analyzed. Cluster analysis have shown that size differences between bats have a marked influence on trophic structure. It is defined by the size and foraging strategies and influence and acts jointly with other niche dimensions in lining the sharing among frugivorous bats, allowing their coexistence.

**Key-words:** niche partitioning, temporal activity, feeding strategies, coexistence.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>10</b>
<i>Recurso alimentar</i>	<b>11</b>
<i>Recurso temporal</i>	<b>12</b>
<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>13</b>
<i>Área de estudo</i>	<b>13</b>
<i>Coleta de dados</i>	<b>16</b>
<i>Análise dos dados</i>	<b>20</b>
<i>Composição da assembléia</i>	<b>20</b>
<i>Uso e partilha de recurso alimentar</i>	<b>20</b>
<i>Padrão de ocorrência-ao longo dos meses</i>	<b>21</b>
<i>Atividade temporal-ao longo da noite</i>	<b>22</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>23</b>
<i>Composição da assembléia</i>	<b>23</b>
<i>Uso e partilha de recurso alimentar</i>	<b>25</b>
<i>Padrão de ocorrência ao longo dos meses</i>	<b>31</b>
<i>Atividade temporal-ao longo da noite</i>	<b>34</b>
<b>DISCUSSÃO</b>	<b>38</b>
<i>Composição da assembléia</i>	<b>38</b>
<i>Uso e partilha de recurso alimentar</i>	<b>39</b>
<i>Padrão de ocorrência e Atividade temporal</i>	<b>41</b>
<b>CONCLUSÃO</b>	<b>44</b>
<b>LITERATURA CITADA</b>	<b>45</b>

## INTRODUÇÃO

A ordem Chiroptera é a segunda maior ordem de mamíferos, com cerca de 1.116 espécies de morcegos reconhecidas (Wilson & Reeder 2005). Regionalmente, também apresentam um grande número de espécies coocorrendo (Sampaio *et al.* 2003 registraram 72 espécies em estudo na Bacia Amazônica). Podem representar 39% de todas as espécies de mamíferos em regiões tropicais (Emmons 1990).

A família Phyllostomidae é um exemplo da riqueza de morcegos no neotropico, composta por 51 gêneros e mais de 140 espécies (Redford & Eisenberg 1999). A família em questão é a única a conter espécies de morcegos que se alimentam de frutos (Emmons 1990; Nowak 1994; Redford & Eisenberg 1999). Entre os filostomideos, a frugivoria ocorre em 27 gêneros e aproximadamente 96 espécies das subfamílias Sternodermatinae, Carrollinae, Brachyphyllinae, e Glossophaginae (Dumont 2003). Frequentemente, estas espécies representam grande parte da riqueza e abundância em comunidades de vertebrados frugívoros (Dumont 2003). As subfamílias Carrollinae e Sternodermatinae são predominantes em diversos estudos de comunidades de morcegos (Bobrowiec & Gribel 2010, Lim & Engstrom 2001, Montiel *et al.* 2006, Zanon & Reis 2007). A grande diversidade e abundância dos morcegos filostomideos frugívoros, além da fácil amostragem por redes de neblina comparado a outras famílias de morcegos (Bernard & Fenton 2007), os tornam excelentes objetos de estudo para se compreender os mecanismos que levam a coexistência.

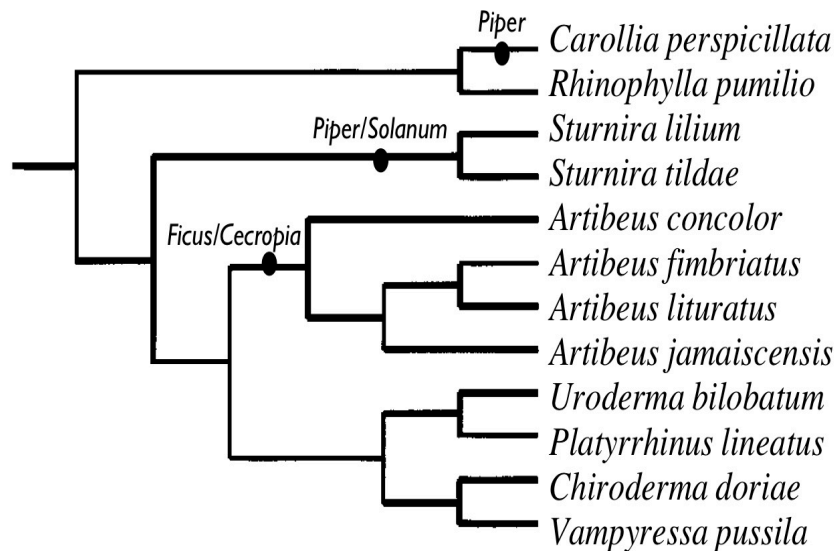
Para entender a coexistência em comunidades é importante conhecer como e quando seus membros utilizam recursos comuns e/ou exclusivos. Pesquisas têm demonstrado que em diversos grupos de animais a partilha de recursos permite a coexistência (Belant *et al.* 2006; Crowsigt & Olf 2006). Segundo a teoria de partilha de competição, esocera-se que populações de espécies não possam coexistir utilizando os

mesmos recursos limitantes (Schoener 1974). Neste contexto, a partilha de recursos é um fator promotor da biodiversidade (Finke & Snyder 2008). Os três mecanismos primários que facilitam a coexistência envolve a subdivisão interespecífica de alimento, espaço e tempo (Pianka 1973).

### **Recurso alimentar**

Segundo McNab (1971), espécies simpátricas coexistem em equilíbrio se existirem diferenças suficientes entre seus nichos ecológicos. Estudos com morcegos frugívoros têm demonstrado que ocorrem diferenças na utilização de recursos alimentares (Aguirre *et al.* 2002; Arlettaz *et al.* 1997; Marinho-Filho 1991; Muller & Reis 1992). No caso do filostomídeos frugívoros, a evolução dos hábitos alimentares parece envolver principalmente a especialização da dieta de morcegos em alguns gêneros de plantas: grandes espécies de *Artibeus* especializados em plantas do gênero *Ficus* e *Cecropia*, morcegos do gênero *Carollia* em *Piper*, e espécies de *Sturnira* em *Solanum* e *Piper* (Fleming 1986). Tal padrão é consistente ao analisar a dieta destes morcegos em vários pontos ao longo de suas distribuições (Bizzeril & Raw 1997; Galindo-González *et al.* 2000; Heithaus *et al.* 1975; Lima & Reis 2004; Mello *et al.* 2004; Mikich 2002; Passos *et al.* 2003; Uieda & Vasconcellos-Neto 1985; Zortéia & Chiarello 1994; Willig *et al.* 1993).

A partilha de recursos pode ser refletida nas histórias evolutivas das espécies. Em Phyllostomidae, um estudo comparativo da estrutura trófica e a relação com a filogenia concluiu que os padrões observados na dieta são afetados fortemente por fatores históricos (Giannini & Kalko, 2004). A influência da filogenia nos hábitos alimentares leva a prever que espécies mais relacionadas taxonomicamente tenderiam a apresentar maior semelhança em suas dietas (Figura 1).



**Figura 1.** Relação filogenética entre as espécies de morcegos e hábitos alimentares (adaptado de Cruz-Neto *et al.* 2001).

## Recurso temporal

Muito menos estudada, mas de igual importância, é a partilha do nicho temporal, que pode reduzir a frequência de encontros entre organismos co-ocorrentes que exploram uma base de recursos comuns, minimizando possíveis disputas (Kronfeld-Schor & Dayan 2003; Pianka 1973).

Em mamíferos, diferenças de nicho temporal que facilitam a coexistência tem sido demonstradas em estudos de roedores (Gutman & Dayan 2005; Jones *et al.* 2001; Kronfeld-Schor & Dayan 2003). No entanto, esta dimensão do nicho ainda é pouco explorada em pesquisas com morcegos frugívoros (Bernard 2002; Gehrt & Chelsvig 2004).

Os padrões de atividade temporal indicam como as espécies exploram o meio ambiente (Pianka 1973). Ou seja, podem refletir a resposta das espécies a disponibilidade de recursos, fatores abióticos, competição ou predação (Kronfeld-Schor & Dayan 2003).

Quando se avalia o padrão de uso em grandes intervalos de tempo (meses, anos e estações), em geral, ele responde as mudanças do ambiente ou de disponibilidade de recursos (Hodgkison & Balding 2004; Mello *et al.* 2008). Assim, espera-se que espécies semelhantes no uso de recursos alimentares possuam padrões de distribuição ao longo dos meses também semelhantes, por responderem da mesma forma a disponibilidade dos recursos sazonais que utilizam.

A variação atividade em períodos menores, como horas da noite, pode ser uma resposta a interferência por espécies coocorrentes. Desta forma, espécies que ocupam o mesmo habitat e utilizam-se dos mesmos recursos podem reduzir a concorrência por estarem ativas em momentos diferentes, produzindo uma menor sobreposição temporal do que esperado ao acaso (Presley *et al.* 2009a, 2009b). Adams & Thibault 2006, encontraram partição temporal ao longo da noite no uso de recursos hídricos por morcegos do gênero *Myotis* em ambientes áridos.

Assim, o objetivo desta dissertação foi descrever como as espécies de morcegos frugívoros exploram os recursos alimentares e temporais, de maneira a investigar como tais dimensões de nicho afetam sua coexistência.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Área de estudo**

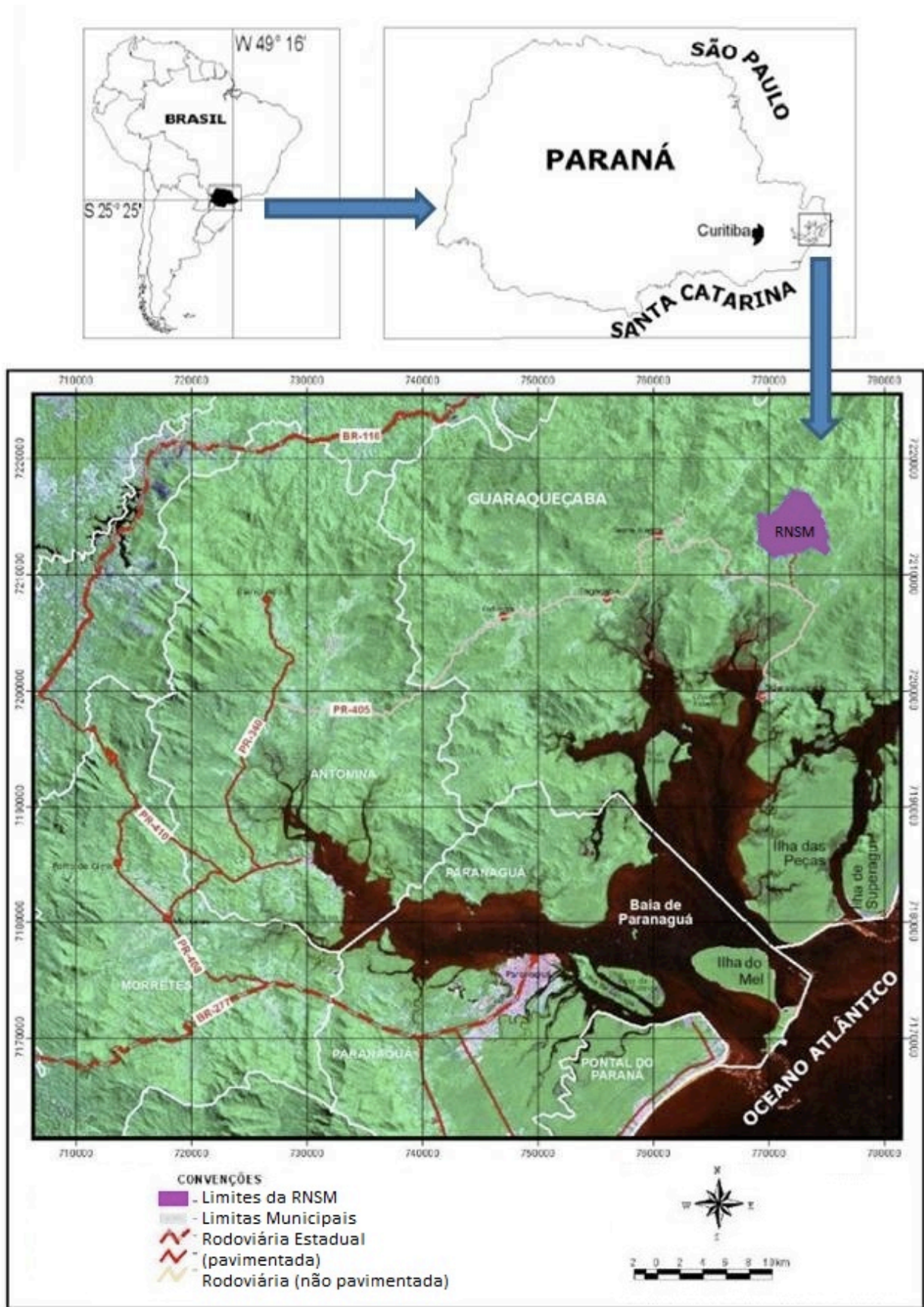
O estudo foi conduzido na Reserva Natural do Salto Morato (RNSM), de propriedade da Fundação O Boticário de Proteção a Natureza, localizada no município de Guaraqueçaba, na região do litoral norte do Estado do Paraná (ca. 25°10'S e 48°15'W) (Figura 2). A Reserva apresenta uma área total de 2.252,53 ha, e encontra-se na Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba (FBPN, 2009).

O desenvolvimento da floresta na área da reserva caracteriza-se por associações que variam de floresta primária, com diferentes graus de alteração, a formações de sucessão secundária, como capoeirinhas, capoeiras, capoeirões e florestas (Gatti, 2000). Os diferentes estágios sucessionais encontrados na RNSM são devidos ao uso e ocupação do solo desde o início da colonização local. Antes da criação da RNSM em 1994, a área de planície era utilizada para pecuária extensiva de bubalinos (*Bubalus bubalis*), assim como eventuais atividades de agricultura de subsistência e algumas edificações para moradia (FBPN, 2009).

O clima local da RNSM, segundo a escala de Koeppen, é do tipo Af, ou seja, clima tropical superúmido, sem estação seca e isento de geadas, com temperaturas superiores a 22 °C e 18 °C nos meses mais quentes e frios, respectivamente (IAPAR, 2000). Entretanto, a ocorrência de geadas, em alguns casos razoavelmente severas, tem forçado a considerá-lo como Cfa, ou seja, subtropical úmido, mesotérmico com verões quentes, geadas pouco freqüentes, sem estação seca definida e com tendência de concentração de chuvas nos meses de verão (FBPN, 2009).

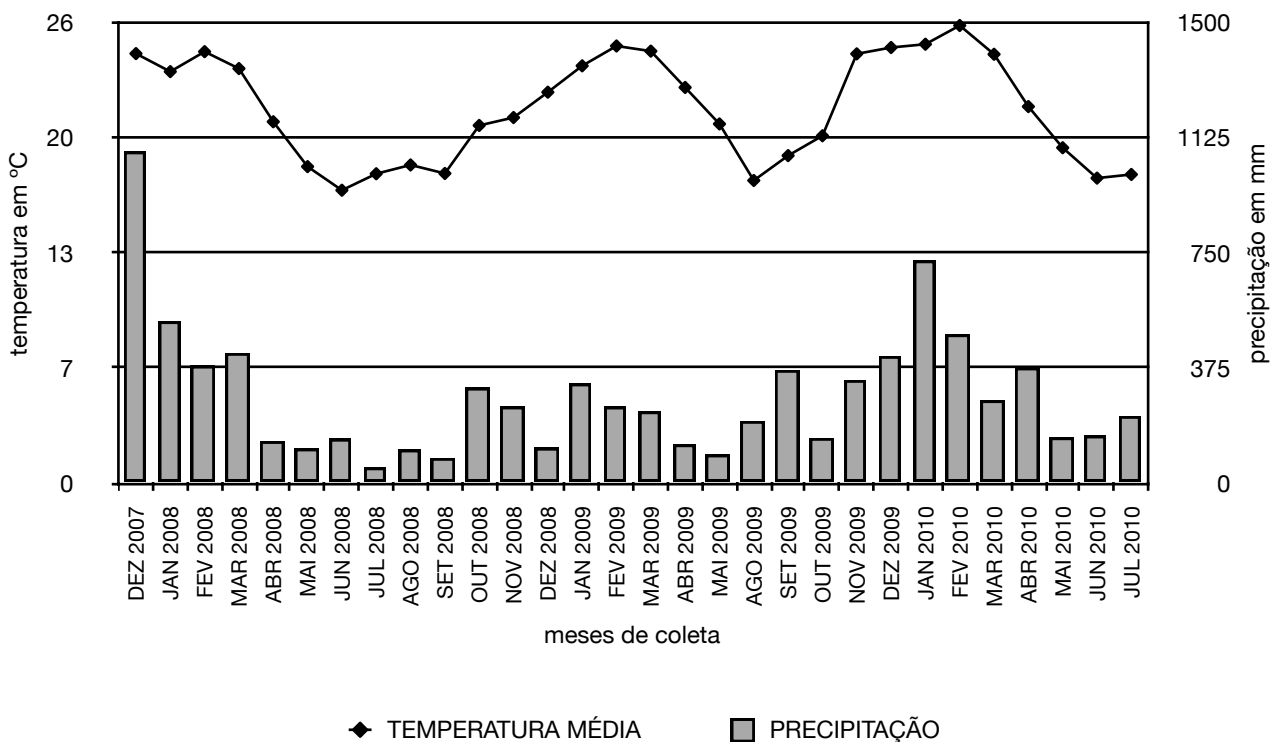
A média anual da temperatura varia entre 20,4 e 21,9 °C, sendo a média de temperatura máxima de 25,8°C e da mínima 16,5 °C (Figura 3). Os índices pluviométricos são elevados, sendo a que média da pluviosidade oscila de 50,0-1076,8mm, tendo no trimestre mais chuvoso (dezembro, janeiro e fevereiro), valores entre 600 e 800 mm e nos meses menos chuvosos (junho, julho, agosto) não ultrapassam os 400 mm. A umidade relativa do ar média é de 85% (IAPAR, 2000).





**Figura 2.** Localização da áreas de estudo: Reserva Natural do Salto Morato (RNSM), município de Guaraqueçaba, Estado do Paraná, Brasil. (adaptado FBPN, 2009).

Os dados de variáveis climáticas foram cedidos pelo Instituto Tecnológico Simepar, e obtidos na estação meteorológica de Antonina. Esta é a estação da rede mais próxima à Reserva Natural do Salto Morato, a cerca de 50 km em linha reta. Além da proximidade, apresenta altitude semelhante, fundo de baía e presença de morros, tornando possível a utilização destes dados para se fazer relações com local de estudo.



**Figura 3.** Precipitação e temperatura média (fornecidos pelo Simepar) durante os 30 meses de trabalhos em campo, do Município de Antonina, Paraná.

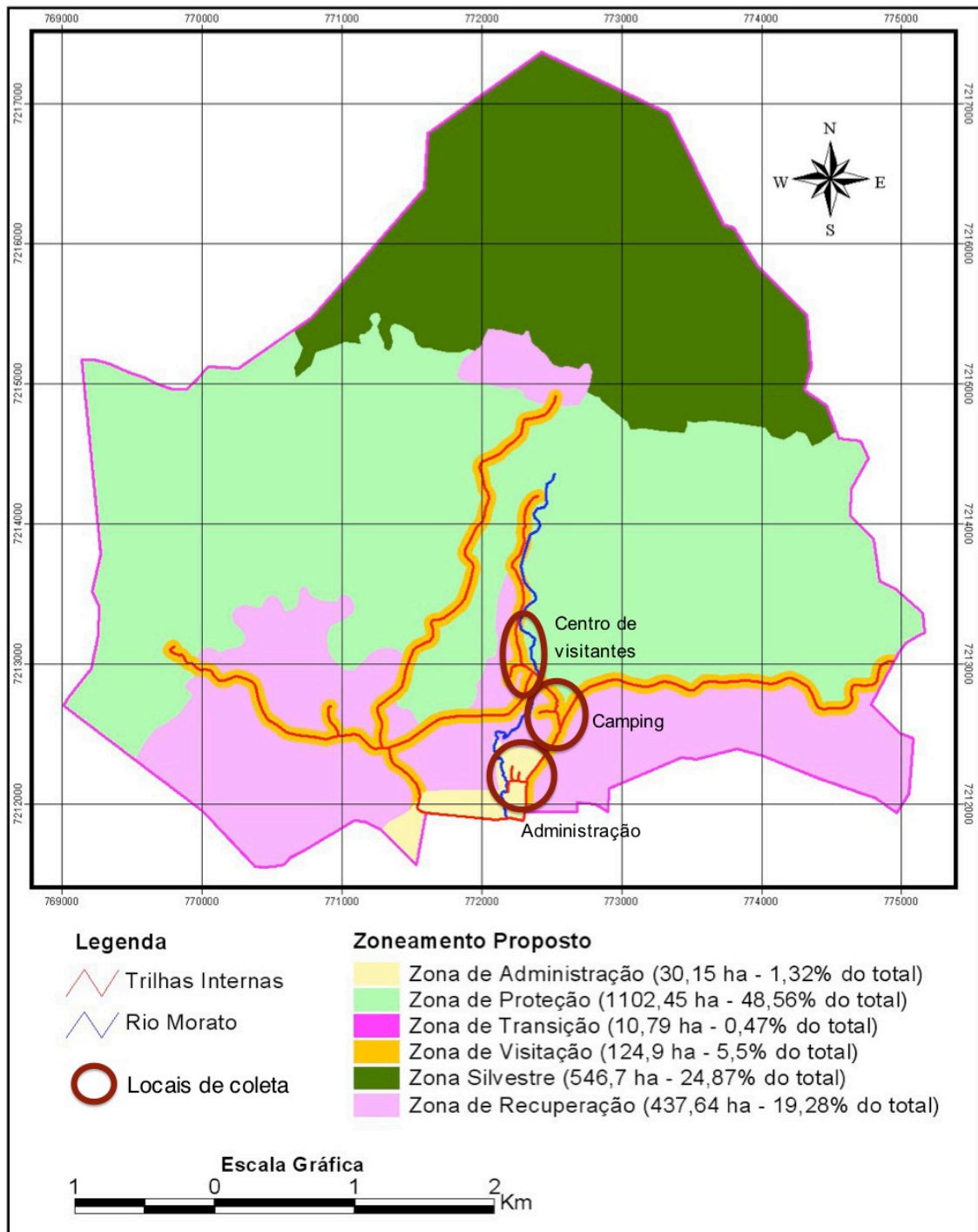
### Coleta de dados

Durante 30 meses, entre dezembro de 2007 e julho de 2010 (exceto os meses de junho e julho de 2009), foram realizadas expedições mensais a campo para coleta de dados. Por mês foram amostradas três noites (90 noites no total), preferencialmente nas luas nova e minguante. A cada noite, foram realizadas amostragens em áreas diferentes: uma noite na área da Administração, uma no “Camping” e outra no Centro de visitantes (Figura 4). Para a captura dos morcegos foram utilizadas dez redes de neblina (“mist

nets”) de 7m por 2,5m, por noite. Estas redes ficaram abertas após o por do sol até o amanhecer (total de 1065 h de amostragem) , sendo inspecionadas com um intervalo máximo de 60 min. As redes foram posicionadas a meio metro do solo e dispostas em trilha, estradas, clareiras, próximas a habitações e a cursos d’água (Figura 5). Segundo o zoneamento proposto no plano de manejo da reserva (FBPN, 2009), os locais de coleta estão dentro da zona de administração e visitação. A zona de administração contém as áreas necessárias às instalações de administração, manutenção e serviços da Reserva, incluindo habitações, laboratório, oficina e outros. Esta zona abrange, essencialmente, as áreas alteradas e situadas na periferia da Reserva. A zona de visitação compreende áreas naturais ou já alteradas pelo uso antrópico, com grande pressão de turismo, mas mantendo as características naturais. Foram utilizados para amostragens o caminho existente entre o portal de entrada da Reserva até o Salto Morato, as áreas de camping e de piqueniques, e próximos ao Centro de Visitantes.

Para análise da dieta, foram coletadas amostras fecais sobre plásticos abaixo das redes (caso não fosse possível a identificação de qual animal a amostra pertencia, esta era descartada) ou em sacos de algodão onde os morcegos eram deixados para posterior triagem (Figura 6). As fezes coletadas foram acondicionadas em tubos plásticos, etiquetados com dados sobre a espécie, data de coleta e número do animal registrado.

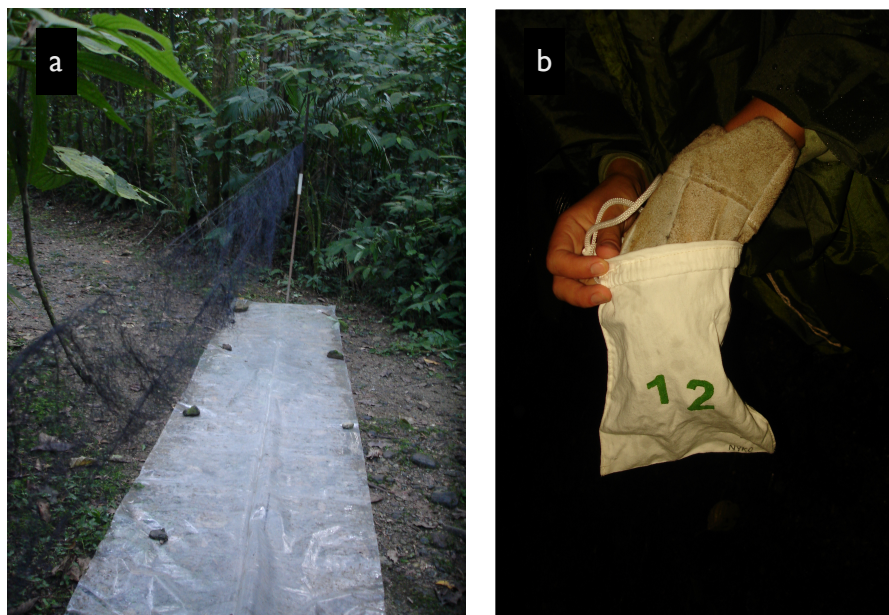
As amostras fecais foram levadas ao laboratório, lavadas em água corrente sobre uma peneira de malha fina e observadas ao microscópio estereoscópico para identificação, ao menor nível taxonômico possível dos itens alimentares. As sementes encontradas nas amostras foram identificadas por comparação a coleção de referência montada ao durante o estudo.



**Figura 4.** Locais de coleta nas três noites de amostragem mensal em relação ao zoneamento da Reserva Natural do Salto Morato (RNSM) (adaptado FBPN, 2009).



**Figura 5.** Locais de captura de morcegos na RNSM. a) Área da Administração; b) Vegetação de braquiária ao lado da estrada para o Centro de Visitantes; c) Estrada próxima ao “Camping” e d) Trilha para o Salto Morato.



**Figura 6.** Formas usadas para coleta de amostras fecais: a) Plásticos sob a rede de neblina, e b) sacos de algodão onde eram deixados os morcegos para triagem.

## Análise dos dados

### *Composição da assembléia*

Para cada espécie capturada foi calculado a frequência absoluta (total de capturas) e relativa (número de capturas para determinada espécie, vezes 100, e dividido pelo total de capturas obtidas no estudo). Os hábitos alimentares foram classificados pela predominância do recurso na dieta, segundo a literatura (Emmons 1990, Gardner 1977, Reis *et al.* 2007).

### *Uso e partilha de recurso alimentar*

Para a análise da dieta e medidas de nicho foram usados apenas as espécies de morcegos, consideradas frugívoras, que possuíam maior abundância. Os itens alimentares na dieta das espécies foram analisados quanto à porcentagem de ocorrência (o número de vezes que cada item que ocorreu no total das amostras por espécie em relação ao total de itens registrados, para cada espécie de morcego). Utilizou-se o teste de qui-quadrado para testar a hipótese nula de homogeneidade na frequência de consumo das famílias de plantas registradas na dieta de cada morcego. Posteriormente, foram realizadas subdivisões do teste de qui-quadrado para comparar quais categorias (famílias de plantas) apresentam maior discrepância em relação as outras (Zar 2010). Ou seja, indicando em qual família há concentração na dieta.

A largura de nicho foi estimada pelo Índice de Levins padronizado (Krebs 1999):

$$B_A = \frac{(B - 1)}{(N - 1)}$$

Onde:  $B_A$  = índice de Levins padronizado  
 $N$  = número de itens na amostra  
 $B$  = medida de amplitude de nicho de Levins ( $B = 1 / \sum P_j^2$ , onde:  $P_j$  = fração de itens na dieta que pertencem a categoria  $j$ )

A amplitude de nicho é expressa na escala de 0 a 1, sendo que índices com valores próximos ou iguais a 1 indicam maior amplitude de nicho e conseqüentemente, máxima equidistribuição na utilização dos recursos. Valores próximos de zero indicam que poucos itens são consumidos em altas freqüências e a maior parte, em baixas freqüências.

A sobreposição de nicho entre as sete espécies de morcegos foi calculada pelo Índice de Morisita (Krebs 1999):

$$C = \frac{2 \sum_i^n P_{ij} P_{ik}}{\sum_i^n P_{ij} [(n_{ij} - 1)/(N_j - 1)] + \sum_i^n P_{ik} [(n_{ik} - 1)/(N_k - 1)]}$$

Onde: C= Índice de Morisita de sobreposição entre espécies *j* e *k*  
*P<sub>ij</sub>*= Proporção do recurso *i* no total de recursos usado pela espécie *j*  
*P<sub>ik</sub>*= Proporção do recurso *i* no total de recursos usados pela espécie *k*  
*n<sub>ij</sub>*= Número de indivíduos da espécie *j* que usam a categoria *i*  
*n<sub>ik</sub>*= Número de indivíduos da espécie *k* que usam a categoria *i*  
*N<sub>j</sub>*, *N<sub>k</sub>*= Número total de indivíduos de cada espécie na amostra

O Índice de Morisita é o mais indicado por ser a medida de sobreposição com menor influência de tamanho amostral e número de recursos (Krebs 1999). Foi calculado a média de sobreposição para cada espécie (soma dos valores de sobreposição de uma espécie com as outras, dividido por seis - total de índices de sobreposição de cada espécie).

Com a finalidade de verificar as similaridades entre as dietas foi realizada uma Análise de Agrupamento (UPGMA, medida de distância-Morista), baseando-se nas freqüências de ocorrência dos itens nas dietas, usando software PAST-versão 2.04 (disponível em [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)).

*Padrão de ocorrência-ao longo dos meses*

Para análise da ocorrência ao longo do ano, foram utilizados os dados do total de capturas mensais para as sete espécies frugívoras mais abundantes. Foi calculado a frequência relativa de ocorrência em cada mês do ano (número de capturas por mês, dividido pelo total de capturas para a espécie) para as sete espécies, apresentado em histogramas. A constância (adaptado de Bodenheimer 1955 e Balong 1958 *apud* Dajoz 1983) foi calculada através da fórmula:  $c = px100/P$ , onde  $c$  é a constância calculada,  $p$  é o número de coletas em que ocorreu a espécie analisada e  $P$  o número total de coletas efetuadas.

As distribuições das frequências absolutas foram comparadas entre pares de espécies pelo teste de duas amostras de Kolmogorov-Smirnov (Siegel & Castellan Jr. 2006). Foram calculados os valores de sobreposição da ocorrência ao longo do ano entre pares de espécies pelo índice de Pianka. O programa TimeOverlap (disponível em <http://hydrodictyon.eeb.uconn.edu/people/willig/Research/activity%20pattern.html>) foi usado para avaliar a sobreposição temporal. O programa utiliza o algoritmo de aleatorização de Rosário, que realiza mudanças aleatórias de distribuições da atividade, preservando a autocorrelação temporal inerente nos padrões das espécies. Foram realizadas 10.000 aleatorizações, e para cada distribuição gerada ao acaso o programa calcula índice de sobreposição de Pianka para cada interação. A hipótese nula foi testada pela comparação dos valores de sobreposição ao acaso (gerados pela aleatirização) com o valor da sobreposição observada (Castro-Arellano *et al.* 2010). Correlações de Person foram usadas para comparação do número de capturas por mês de cada espécie com a precipitação e temperatura média mensal.

#### *Atividade temporal-ao longo da noite*



Os horários de captura de cada espécie foram utilizados para sugerir o padrão de atividade dos morcegos ao longo da noite. Presley *et al.* (2009a,b) alerta que os padrões de atividade inferidos pela captura com redes podem indicar os intervalos de tempo entre as distâncias percorridas durante o forrageio. Isso resultaria em uma distribuição assimétrica de captura, apesar da atividade constante durante toda a noite. Como resultado teríamos um padrão horário do uso da área amostrada obtido pelo horário das capturas.

As capturas foram categorizadas em horas após o por do sol (intervalos de 60 min). O horário do por do sol do dia das capturas foi obtido através do programa MoonPhase for Southern Hemisphere 3.0. As frequências relativas de ocorrência para cada espécie (número de capturas por intervalo, dividido pelo total de capturas por espécie) foram usadas para calcular a sobreposição na atividade. A sobreposição entre os horários de atividade foi calculado pelo Índice de Pianka e comparação com o modelo nulo foi usada assim como na atividade ao longo dos meses, no programa TimeOverlap.

## RESULTADOS

### Composição da assembléia

Foram capturados 1690 morcegos, pertencentes a 25 espécies, 16 gêneros e três famílias. Destas, 12 espécies podem ser consideradas de hábito frugívoro, por apresentarem frutos como itens mais importantes na dieta. Estes frugívoros totalizaram 1522 indivíduos (90,1% das capturas). As espécies mais abundantes no estudo foram *Carollia perspicillata* com 23,4% das capturas (395 indivíduos) e *Artibeus lituratus* com 22,5% das capturas (380 indivíduos), seguidas por *Artibeus obscurus*, 12,0% (202

indivíduos), *Sturnira tildae*, 10,5% (177 indivíduos), e *Sturnira lilium*, 8,6% (146 indivíduos)

(Tabela 1).

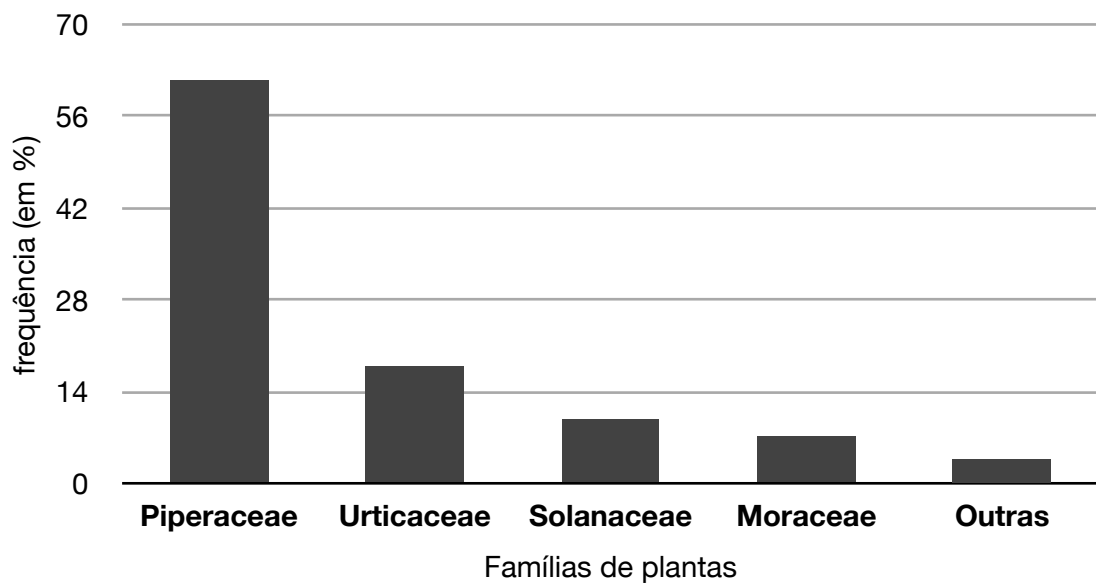
**Tabela 1.** Táxon, guilda alimentar e abundância absoluta e relativa dos morcegos na Reserva Natural do Salto Morato, Guaraqueçaba-PR. Phy: Phyllostomidae; Thy: Thyropteridae; Ves: Vespertilionidae. FRU: frugívoro; HEM: hematófago; Nec: nectarívoro; INS: Insetívoro.

Família	Subfamília	Espécie	Guilda	abundância	
				absoluta	relativa
Phy	Carollinae	<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	FRU	395	23,4
	Desmondontinae	<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	HEM	3	0,2
	Glossophaginae	<i>Anoura caudifer</i> (E. Geoffroy, 1818)	NEC	95	5,6
		<i>Anoura geoffroyi</i> Gray, 1838	NEC	5	0,3
		<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	NEC/FRU	19	1,1
	Phyllostominae	<i>Mimmon bennettii</i> (Gray, 1838)	INS	5	0,3
		<i>Tonatia bidens</i> (Spix, 1823)	INS	2	0,1
		<i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823)	INS	13	0,8
	Sternodermatinae	<i>Artibeus cinereus</i> (Gervais, 1856)	FRU	73	4,3
		<i>Artibeus fimbriatus</i> Gray, 1838	FRU	79	4,7
		<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	FRU	380	22,5
		<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)	FRU	202	12,0
		<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)	FRU	31	1,8
		<i>Chiroderma doriae</i> Thomas, 1915	FRU	2	0,1
		<i>Platyrrhinus recifinus</i> (Thomas, 1901)	FRU	26	1,5
		<i>Pigoderma bilabiatum</i> (Wagner, 1843)	FRU	7	0,4
		<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	FRU	146	8,6
		<i>Sturnira tildae</i> de la Torre, 1959	FRU	177	10,5
		<i>Vampyressa pulsila</i> (Wagner, 1843)	FRU	4	0,2
	Thy		<i>Thyroptera tricolor</i> Spix, 1823	INS	2
Ves	Myotinae	<i>Myotis levis</i> (I. Geoffroy, 1824)	INS	3	0,2
		<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	INS	15	0,9
		<i>Myotis riparius</i> Handley, 1960	INS	3	0,2
		<i>Myotis ruber</i> (E. Geoffroy, 1806)	INS	1	0,1
	Vespertilioninae	<i>Epitesicus furinalis</i> (d'Orbigny, 1847)	INS	2	0,1
			<b>TOTAL</b>	1690	100

## Uso e partilha de recurso alimentar

Foram obtidas 689 amostras fecais das sete espécies de morcegos frugívoros mais abundantes na RNSM. Destas, 255 amostras eram de *C. perspicillata*, 20 de *A. cinereus*, 14 de *A. fimbriatus*, 139 de *A. lituratus*, 61 de *A. obscurus*, 96 de *S. liliium* e de 95 *S. tildae*.

A partir das amostras foram registrados 25 itens alimentares, entre sementes das famílias Piperaceae, Passifloraceae, Rosaceae, Moraceae, Urticaceae, Solanaceae, insetos e sementes não identificadas (Tabela 2). A família Piperaceae representou 61% dos itens encontrados na dieta das sete espécies, seguido das famílias Urticaceae (18%), Solanaceae (10%) e Moraceae (8%) (Figura 7).



**Figura 7.** Percentual representativo das famílias de plantas do total de amostras (N=689) para as sete espécies de morcegos frugívoros mais abundantes na RNSM.

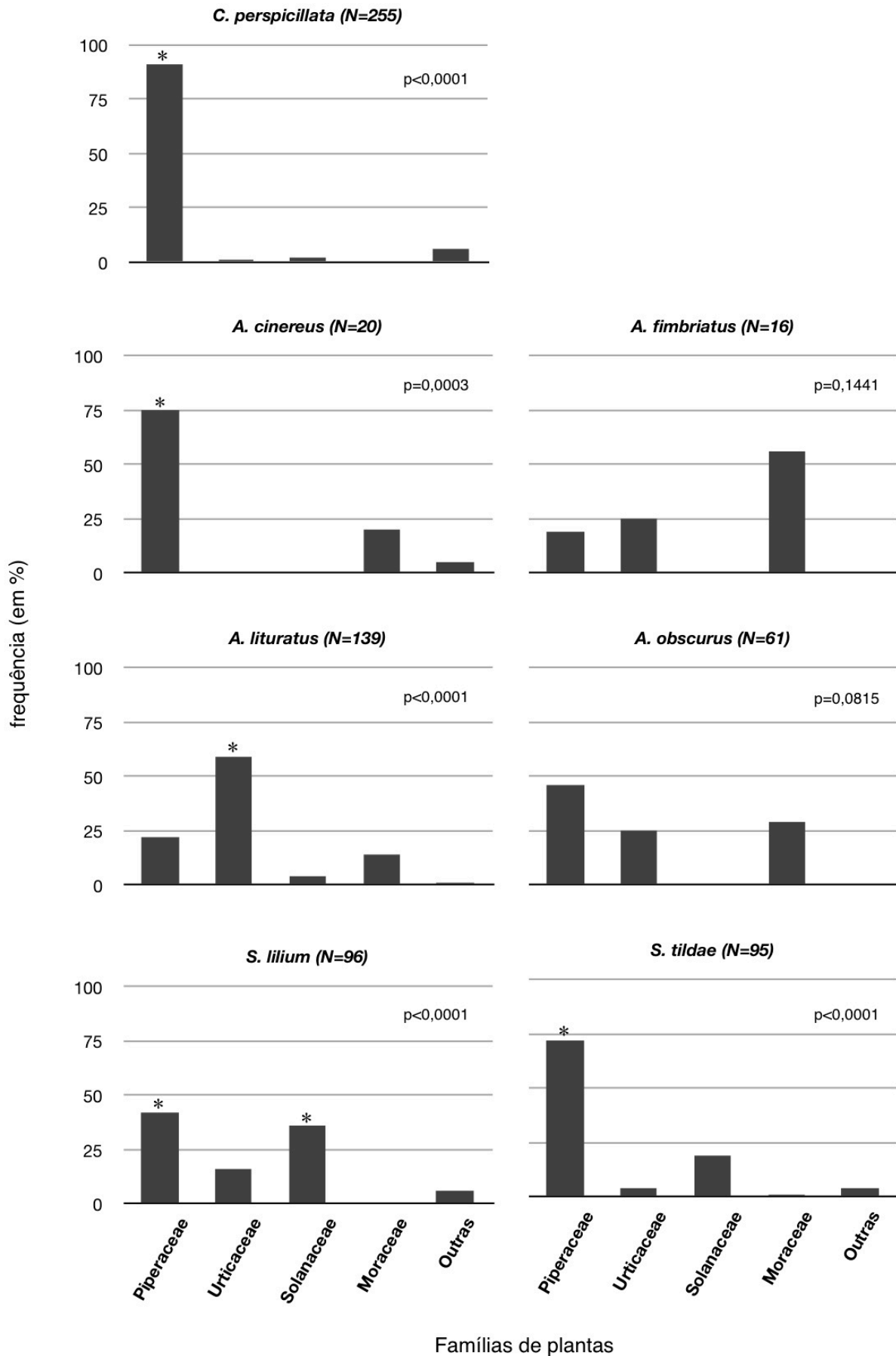
*Carollia perspicillata* consumiu 15 itens vegetais e foram registrados cinco ocorrências de insetos nas amostras. A família Piperaceae predominou na dieta desta espécie, com 91,5% dos itens obtidos, a família Solanaceae representou apenas 2,5% dos itens, Urticaceae 1,1%, Passifloraceae 0,4% e sementes não identificadas corresponderam a 4,6%. Nas amostras de *A. cinereus* ocorreram apenas sete espécies de sementes, predominando a família Piperaceae (75%), e Moraceae correspondeu a

20% e indeterminadas, 5%. Foram identificados seis itens diferentes nas amostras de *A. fimbriatus*, mas a dieta não foi concentrada em nenhuma família de planta. Das sementes obtidas, 56% pertencem à família Moraceae, 25% à Urticaceae e 19% Piperaceae.

Nas amostras de *A. lituratus* foram encontrados 12 itens. A família Urticaceae predominou em 59% da dieta, Piperaceae ocorreu em 22%, Moraceae, 14% e Solanaceae, apenas 4% dos itens na dieta. A dieta de *A. obscurus* também não foi concentrada em alguma família de planta. Foram registrados nove itens vegetais, e 46% dos itens pertenciam à família Piperaceae, 29% Moraceae e 25% Urticaceae. *Sturnira liliium* e *S. tildae* apresentaram 16 e 17 itens na dieta, respectivamente. Entretanto *S. tildae* obteve também dois registros de consumo de inseto. *Sturnira liliium* concentrou a dieta em duas famílias, Piperaceae (42%) e Solanaceae (36%), e Urticaceae representou 16%. *Sturnira tildae* concentrou a dieta apenas em Piperaceae (71%), e apresentou 18,9% das sementes de Solanaceae, 3,8% de Urticaceae e 0,9% de Moraceae. A frequência das principais famílias de plantas nas dietas das sete espécies são apresentadas na Figura 8.

**Tabela 2.** Lista, número de ocorrência (N) e porcentagem (%) (= nº de ocorrência por itens, dividido pelo total de ocorrências, vezes 100) de itens alimentares na dieta das sete espécies de morcegos frugívoros da RNSM.

ITENS CONSUMIDOS	C. perspicillata		A. cinereus		A. fimbriatus		A. lituratus		A. obscurus		S. liliium		S. tildae		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>FAMÍLIA PIPERACEAE</b>																
<i>Piper arboreum</i> Aubl.	35	12,2	0	0,0	0	0,0	7	4,7	4	6,2	1	0,9	12	11,1	59	7,8
<i>Piper cernuum</i> Vell.	14	4,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	4	3,6	20	18,5	38	5,0
<i>Piper dilatatum</i> Rich.	49	17,1	5	25,0	1	6,3	0	0,0	5	7,7	20	17,9	8	7,4	88	11,6
<i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth	37	12,9	2	10,0	2	12,5	1	0,7	2	3,1	3	2,7	12	11,1	59	7,8
<i>Piper mosenii</i> C. DC.	23	8,0	5	25,0	0	0,0	23	15,3	15	23,1	18	16,1	11	10,2	95	12,5
<i>Piper reitzii</i> Yunck.	11	3,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	1,9	13	1,7
<i>Piper vicosanum</i> Yunck.	88	30,8	3	15,0	0	0,0	2	1,3	4	6,2	1	0,9	11	10,2	109	14,4
<b>FAMÍLIA PASSIFLORACEAE</b>																
<i>Passiflora</i> sp.1	1	0,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	1,8	1	0,9	4	0,5
<i>Passiflora</i> sp. 2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,9	0	0,0	1	0,1
<b>FAMÍLIA ROSACEAE</b>																
<i>Rubus rosifolius</i> Sm.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,1
<b>FAMÍLIA MORACEAE</b>																
<i>Moraceae</i> spp. 1	0	0,0	1	5,0	2	12,5	5	3,3	6	9,2	0	0,0	0	0,0	14	1,8
<i>Ficus</i> sp.1	0	0,0	3	15,0	7	43,8	16	10,7	13	20,0	0	0,0	1	0,9	40	5,3
<b>FAMÍLIA URTICACEAE</b>																
<i>Cecropia glaziovii</i> Sneathlage	2	0,7	0	0,0	3	18,8	43	28,7	11	16,9	12	10,7	3	2,8	74	9,8
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	1	0,3	0	0,0	1	6,3	46	30,7	5	7,7	6	5,4	1	0,9	60	7,9
<b>FAMÍLIA SOLANACEAE</b>																
<i>Solanum caavurana</i> Vell.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,7	0	0,0	11	9,8	5	4,6	17	2,2
<i>Solanum</i> sp. 2	1	0,3	0	0,0	0	0,0	1	0,7	0	0,0	1	0,9	2	1,9	5	0,7
<i>Solanum</i> sp. 3	6	2,1	0	0,0	0	0,0	4	2,7	0	0,0	11	9,8	0	0,0	21	2,8
<i>Solanum</i> sp. 4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	12	10,7	12	11,1	24	3,2
<i>Solanum</i> sp. 5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	5	4,5	1	0,9	6	0,8
<b>FAMÍLIA INDETERMINADA</b>																
morfoespécie 1	7	2,4	1	5,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,9	9	1,2
morfoespécie 2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	4	3,6	0	0,0	4	0,5
morfoespécie 3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	2,8	3	0,4
morfoespécie 4	1	0,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,1
morfoespécie 5	5	1,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	5	0,7
<b>INSETOS</b>																
	5	1,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	1,9	7	0,9
<b>TOTAL</b>	<b>286</b>	<b>100,0</b>	<b>20</b>	<b>100,0</b>	<b>16</b>	<b>100,0</b>	<b>150</b>	<b>100,0</b>	<b>65</b>	<b>100,0</b>	<b>112</b>	<b>100,0</b>	<b>108</b>	<b>100,0</b>	<b>757</b>	<b>100,0</b>



**Figura 8.** Porcentagem das famílias de plantas na dieta das sete espécies de morcegos frugívoros na RNSM e valores de  $p$  de qui-quadrado para distribuições homogêneas das famílias consumidas. \*picos de concentração da dieta. N=número de amostras por espécie.

Os maiores valores de amplitude de nicho foram encontrados para as espécies *A. cinereus* ( $B_A=0,73$ ) e *A. obscurus* ( $B_A=0,70$ ). *Artibeus fimbriatus* e *S. liliium* apresentaram  $B_A=0,55$ , e *S. tildae*  $B_A=0,51$ . *Carollia perspicillata* e *A. lituratus* obtiveram a menor amplitude de nicho, igual a 0,33 (Tabela 3).

**Tabela 3.** Amplitude de nicho de sete espécies de morcegos frugívoros da RNSM. ( $B_A$ =largura de nicho padronizada)

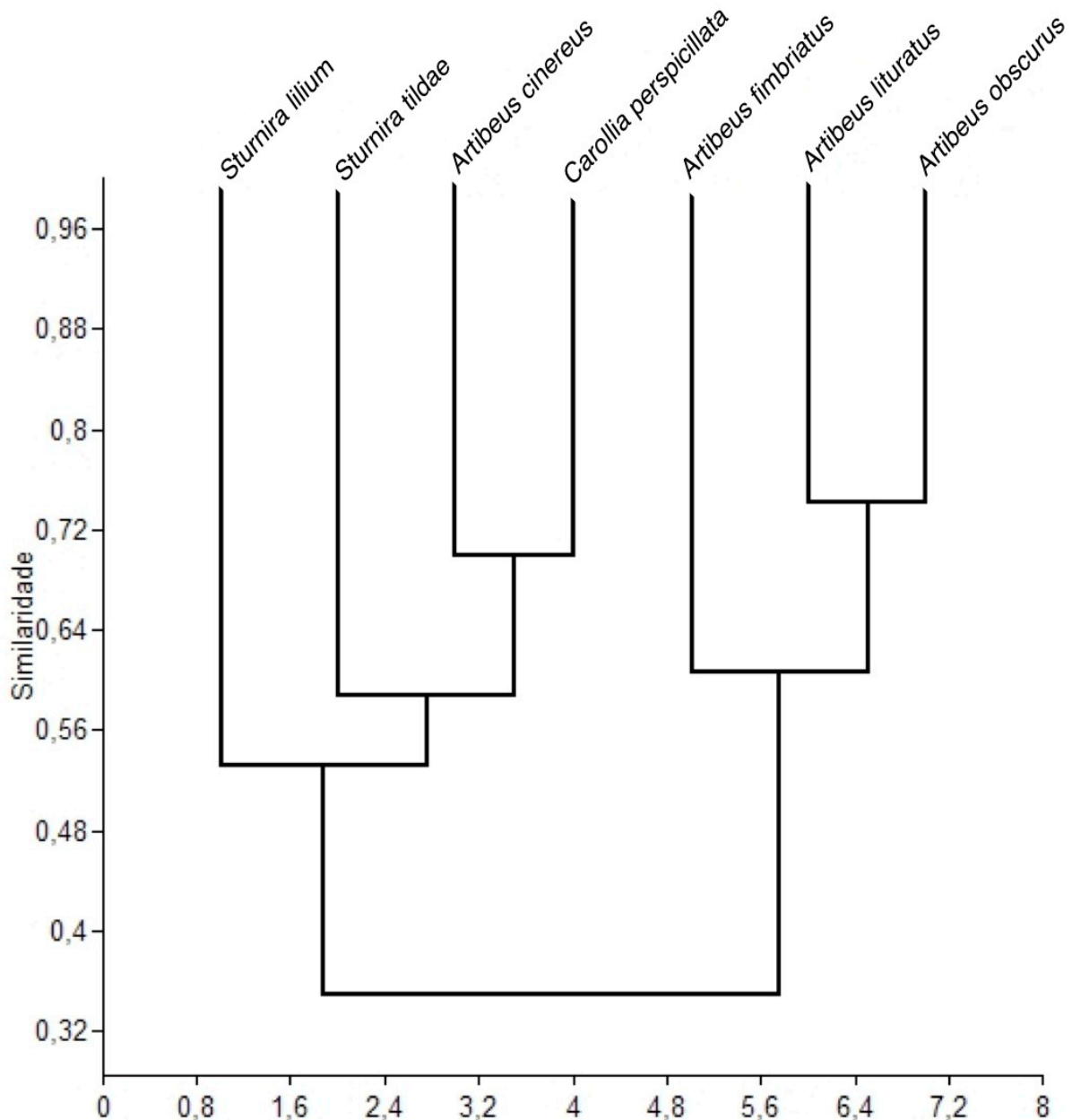
Espécies	$B_A$
<i>Carollia perspicillata</i>	0,33
<i>Artibeus cinereus</i>	0,73
<i>Artibeus fimbriatus</i>	0,55
<i>Artibeus lituratus</i>	0,33
<i>Artibeus obscurus</i>	0,70
<i>Sturnira liliium</i>	0,55
<i>Sturnira tildae</i>	0,51

A sobreposição entre as espécies variou muito (Tabela 4). O maior índice de sobreposição de nicho foi entre as espécies *A. cinereus* e *A. obscurus* ( $C=0,89$ ). A menor sobreposição foi encontrada entre *A. lituratus* e *C. perspicillata* ( $C=0,14$ ).

**Tabela 4.** Sobreposição de nicho alimentar de Morisita (C) entre sete espécies de morcegos frugívoros da RNSM e média de sobreposição para cada espécie.

	<i>Caollia perspicillata</i>	<i>A. cinereus</i>	<i>A. fimbriatus</i>	<i>A. lituratus</i>	<i>A. obscurus</i>	<i>S. liliium</i>	<i>S. tildae</i>
<i>Artibeus cinereus</i>	0,80	-	-	-	-	-	-
<i>Artibeus fimbriatus</i>	0,15	0,56	-	-	-	-	-
<i>Artibeus lituratus</i>	0,14	0,33	0,58	-	-	-	-
<i>Artibeus obscurus</i>	0,42	0,89	0,81	0,78	-	-	-
<i>Sturnira liliium</i>	0,42	0,73	0,24	0,49	0,63	-	-
<i>Sturnira tildae</i>	0,70	0,61	0,18	0,23	0,46	0,63	-
média	0,44	0,65	0,42	0,43	0,67	0,52	0,47

A Análise de Agrupamento baseada nas freqüências de ocorrência de itens alimentares separa dois grupos distintos. Um grupo apresenta espécies maiores (*A. lituratus*, *A. fimbriatus* e *A. obscurus*), com pesos acima de 40g, e o outro com espécies menores (*S. tildae*, *S. lilium*, *A. cinereus* e *C. perspicillata*), com peso abaixo de 30g. (Figura 10).

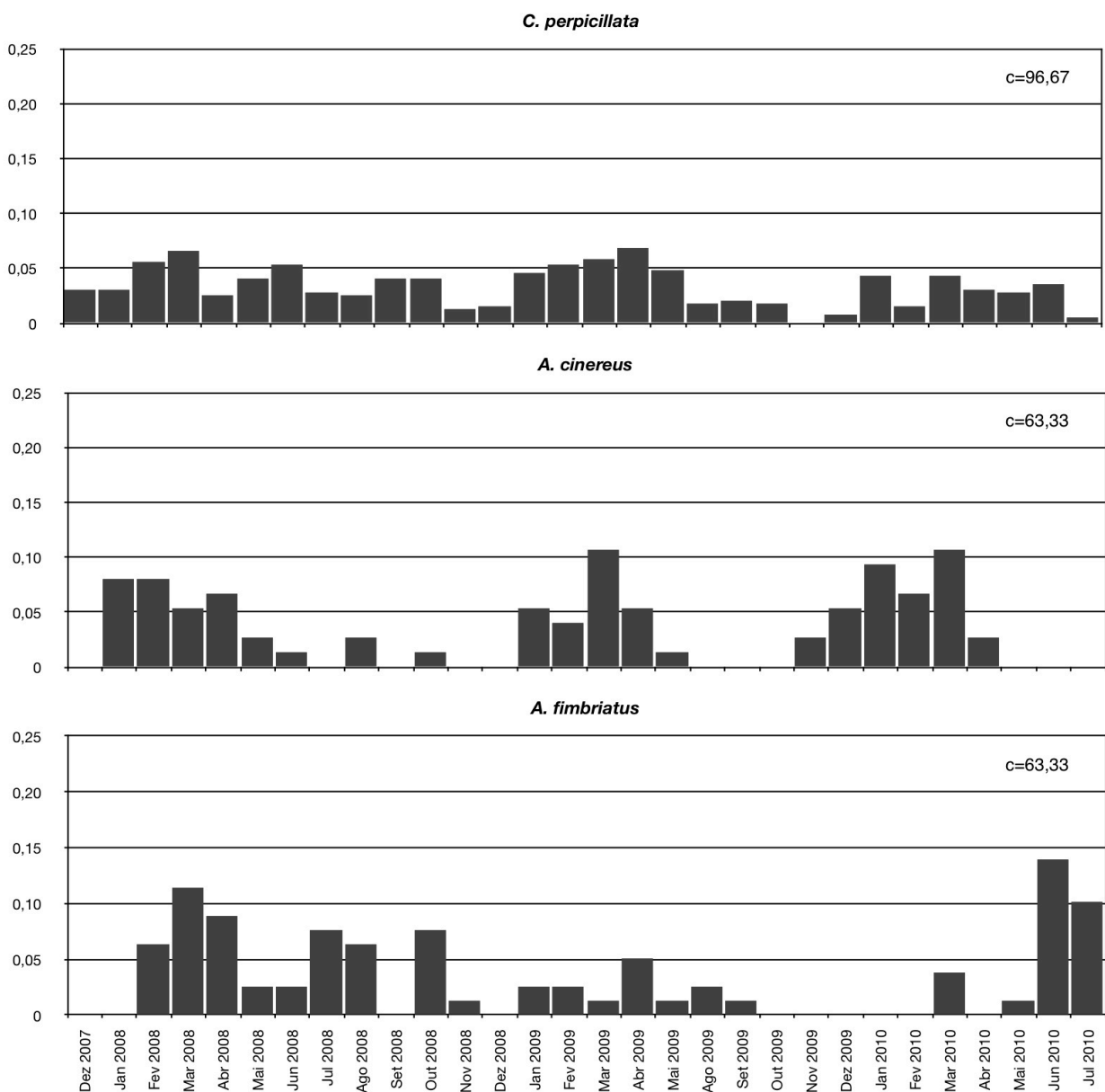


**Figura 10.** Dendrograma de análise de agrupamento (média de similaridade de Morisita) entre dietas das espécies de morcegos frugívoros na RNSM.

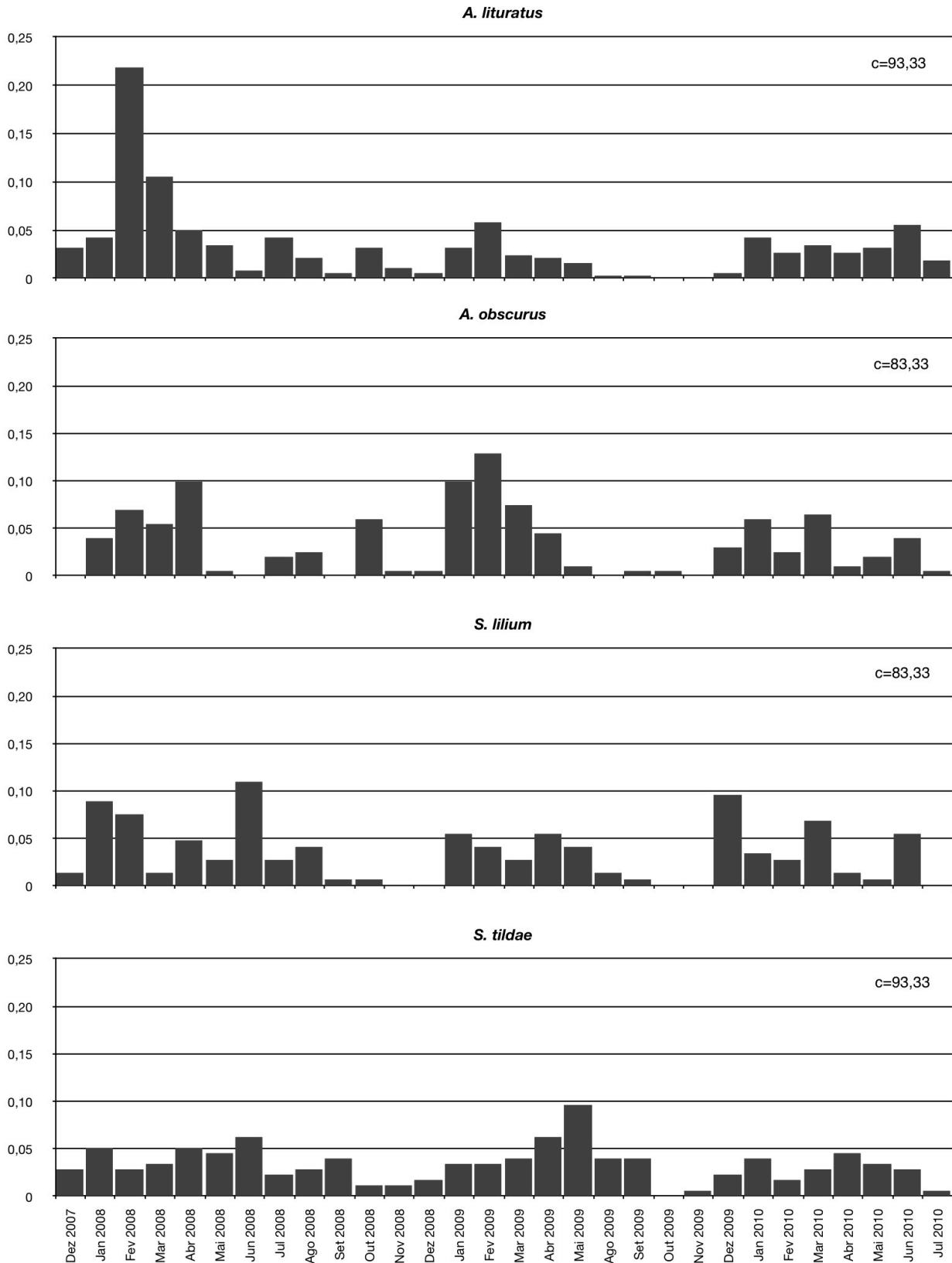


## Padrão de ocorrência ao longo dos meses

A distribuição da frequência das sete espécies de morcegos frugívoros mais abundantes é representada nas Figuras 10 e 11. *Carollia perspicillata* possui o maior índice de constância (c). Os menores índices de constância (c) são das espécies *A. cinereus* e *A. fimbriatus*. Em geral, as espécies apresentam maior abundância entre os meses de janeiro a abril.



**Figura 10.** Distribuição da frequência ao longo dos meses e índice de constância (c) das espécies *C. perspicillata*, *A. cinereus* e *A. fimbriatus* na RNSM. N=número de amostras por espécie.



**Figura 11.** Distribuição da frequência ao longo dos meses e índice de constância (c) das espécies *A. lituratus*, *A. obscurus*, *S. liliun* e *S. tildae* na RNSM. N=número amostras por espécie.

A correlação entre a abundância de cada espécie e valores de precipitação e temperatura média foi significativa apenas para a relação entre temperatura média e o número de capturas de *A. cinereus* ( $r=0,7045$ ;  $p<0,0001$ ); e temperatura média e abundância para *A. obscurus* ( $r=0,4916$ ;  $p=0,0058$ ).

A comparação da distribuição das capturas entre pares de espécie, apontou diferenças entre 11 pares (Tabela 5). O padrão encontrado para *C. perspicillata* não foi significativamente diferente somente de *A. lituratus*. As espécies do gênero *Sturnira* não diferenciam na captura ao longo dos meses. Entre o gênero *Artibeus*, *A. lituratus* diferiu significativamente na distribuição de *A. cinereus* e *A. fimbriatus*.

**Tabela 5.** Resultados (valor de *P*) do teste de duas amostras de Komolgorov-Smirnov para avaliar diferenças na distribuição ao longo dos meses entre pares das espécies de morcegos frugívoros da RNSM. Significância ( $P \leq 0,05$ ) indicado em negrito.

	<i>A. cinereus</i>	<i>A. fimbriatus</i>	<i>A. lituratus</i>	<i>A. obscurus</i>	<i>S. liliium</i>	<i>Sturnira tildae</i>
<i>Carollia perspicillata</i>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	0,54	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<i>Artibeus cinereus</i>	-	1,00	<b>0,00</b>	0,05	0,34	<b>0,00</b>
<i>Artibeus fimbriatus</i>	-	-	<b>0,00</b>	0,11	0,20	<b>0,00</b>
<i>Artibeus lituratus</i>	-	-	-	0,20	<b>0,01</b>	<b>0,00</b>
<i>Artibeus obscurus</i>	-	-	-	-	0,76	0,20
<i>Sturnira liliium</i>	-	-	-	-	-	0,20

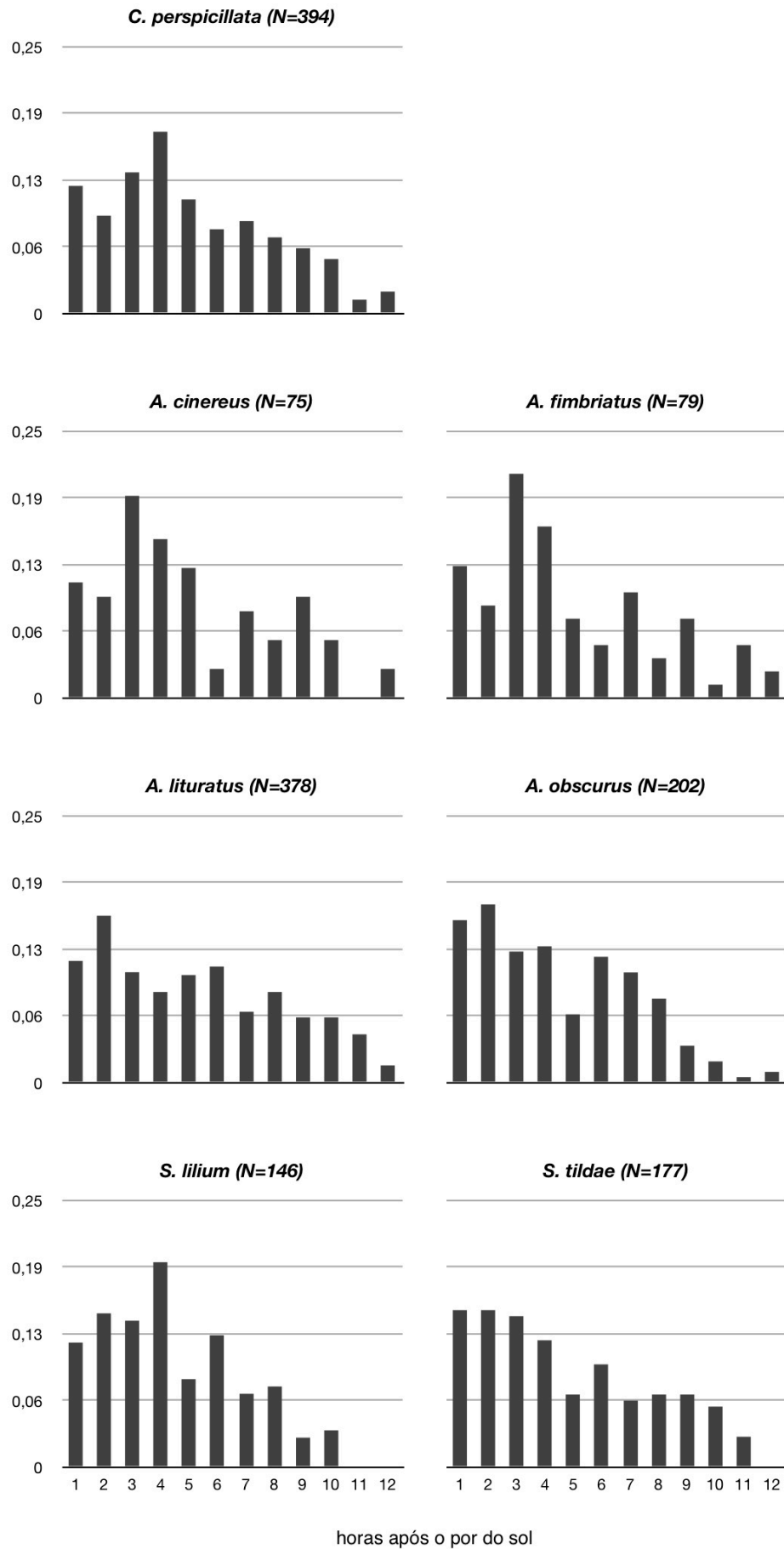
A maior sobreposição na ocorrência ao longo dos meses ocorre nos pares de espécies *C. perspicillata* e *S. tildae* (0,90); e entre *A. cinereus* e *A. obscurus* (0,82). Seis pares de espécies apresentam maior sobreposição do que o esperado ao acaso (Tabela 6).

**Tabela 6.** Índice de sobreposição de Pianka da atividade temporal ao longo dos meses e valor de *P* (Rosário) para sete espécies de morcegos frugívoros da RNSM. Significância ( $P \leq 0,05$ ) indicado em negrito.

	<i>A. cinereus</i>		<i>A. fimbriatus</i>		<i>A. lituratus</i>		<i>A. obscurus</i>		<i>S. liliium</i>		<i>Sturnira tildae</i>	
	Pianka	<i>P</i>	Pianka	<i>P</i>	Pianka	<i>P</i>	Pianka	<i>P</i>	Pianka	<i>P</i>	Pianka	<i>P</i>
<i>Carollia pispicillata</i>	0,75	0,12	0,66	0,17	0,73	<b>0,04</b>	0,79	<b>0,04</b>	0,77	0,09	0,90	<b>0,01</b>
<i>Artibeus cinereus</i>	-	-	0,43	0,81	0,66	0,13	0,82	<b>0,03</b>	0,76	<b>0,04</b>	0,66	0,72
<i>Artibeus fimbriatus</i>	-	-	-	-	0,67	0,18	0,61	0,08	0,52	0,57	0,53	0,66
<i>Artibeus lituratus</i>	-	-	-	-	-	-	0,70	0,12	0,62	0,16	0,56	0,98
<i>Artibeus obscurus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,68	0,14	0,63	0,76
<i>Sturnira liliium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,79	0,05

### Atividade temporal-ao longo da noite

Os padrões de atividade horária para quatro espécies são apresentado na Figura 12. É importante notar que, a despeito de variações no padrão de atividade das diferentes espécies de morcegos, todos tendem a ter uma maior atividade nas primeiras horas da noite (entre a primeira e quarta hora) com uma diminuição ao longo da noite. Para algumas espécies, como *A. cinereus*, *A. fimbriatus* e *A. obscurus*, é possível observar redução da atividade no meio da noite, apresentando dois picos de atividade.



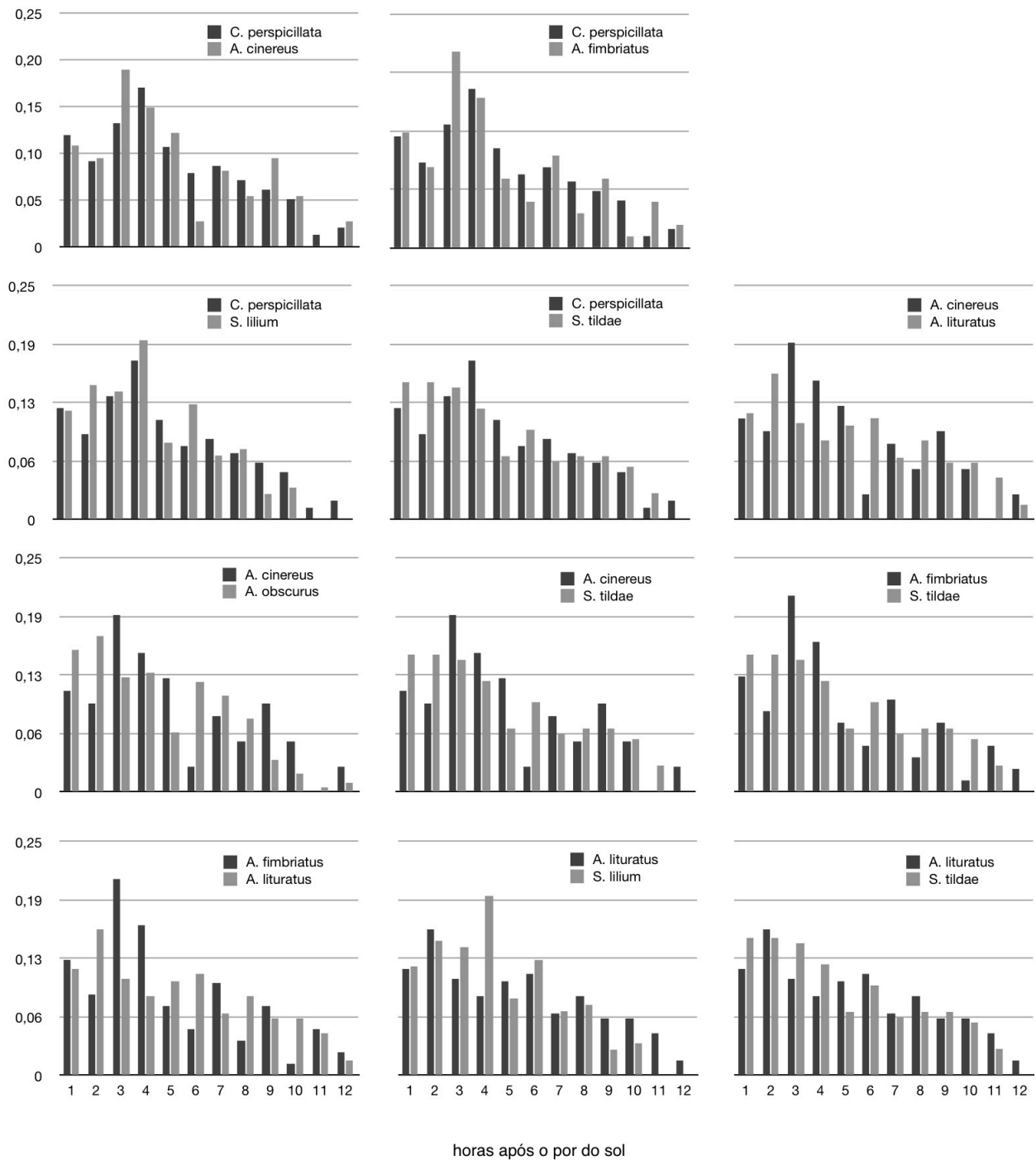
**Figura 12.** Atividade (frequência relativa ao total de capturas por espécie) ao longo da noite de sete espécies de morcegos frugívoros da RNSM.

A distribuição ao longo da noite de *C. perspicillata* é semelhante apenas de *A. lituratus* e *A. obscurus*. Entre as espécies do gênero *Artibeus*, os pares de espécies que apresentaram diferenças na atividade temporal foram *A. lituratus* de *A. cinereus* e *A. fimbriatus*, e entre *A. cinereus* e *A. obscurus*. Os morcegos do gênero *Sturnira* não apresentaram diferenças (Tabela 7).

**Tabela 7.** Resultados (valor de *P*) do teste de duas amostras de kolmogorov-Smirnov para avaliar diferenças na atividade temporal ao longo da noite entre pares de espécies de morcegos frugívoros da RNSM. Significância ( $P \leq 0,05$ ) indicado em negrito.

	<i>A. cinereus</i>	<i>A. fimbriatus</i>	<i>A. lituratus</i>	<i>A. obscurus</i>	<i>S. lilum</i>	<i>Sturnira tildae</i>
<i>Carollia perspicillata</i>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	0,99	0,07	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<i>Artibeus cinereus</i>	-	1,00	<b>0,00</b>	<b>0,02</b>	0,07	<b>0,00</b>
<i>Artibeus fimbriatus</i>	-	-	<b>0,00</b>	0,07	0,19	<b>0,02</b>
<i>Artibeus lituratus</i>	-	-	-	0,07	<b>0,00</b>	<b>0,02</b>
<i>Artibeus obscurus</i>	-	-	-	-	0,43	0,79
<i>Sturnira lilium</i>	-	-	-	-	-	0,10

A distribuição dos pares de espécies que apresentaram diferença significativa na atividade ao longo da noite são apresentados na figura 13.



**Figura 13.** Padrão de atividade (frequência relativa ao total de capturas por espécie) ao longo da noite para cada par de espécies que apresentou diferença significativa no teste de Kolmogorov-Smirnov (tabela 6).

A sobreposição da atividade ao longo da noite entre os morcegos frugívoros foi alta, o menor índice de sobreposição foi entre *A. fimbriatus* e *A. lituratus* (0,86) (Tabela 8). Seis pares de espécies apresentaram maior sobreposição do que o esperado ao acaso. *Artibeus obscurus* se sobrepôs mais do que o esperado com *A. fimbriatus*, *A. lituratus*, *S. liliium* e *S. tildae*.

**Tabela 8.** Índice de sobreposição de Pianka para a atividade ao longo da noite e valor de P (Rosário) para sete espécies de morcegos frugívoros da RNSM. Significância ( $P \leq 0,05$ ) indicado em negrito.

	<i>A. cinereus</i>		<i>A. fimbriatus</i>		<i>A. lituratus</i>		<i>A. obscurus</i>		<i>S. liliium</i>		<i>Sturnira tildae</i>	
	Pianka	<i>P</i>	Pianka	<i>P</i>	Pianka	<i>P</i>	Pianka	<i>P</i>	Pianka	<i>P</i>	Pianka	<i>P</i>
<i>Carollia perspicillata</i>	0,96	0,09	0,95	0,09	0,93	0,07	0,94	0,08	0,97	0,08	0,95	0,09
<i>Artibeus cinereus</i>	-	-	0,96	<b>0,03</b>	0,88	0,33	0,87	0,15	0,90	0,11	0,92	0,09
<i>Artibeus fimbriatus</i>	-	-	-	-	0,86	0,30	0,89	<b>0,02</b>	0,90	0,08	0,92	0,09
<i>Artibeus lituratus</i>	-	-	-	-	-	-	0,95	<b>0,05</b>	0,93	<b>0,05</b>	0,97	0,09
<i>Artibeus obscurus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,97	<b>0,02</b>	0,97	<b>0,05</b>
<i>Sturnira liliium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,96	0,09

## DISCUSSÃO

### Composição da assembléia

A dominância de morcegos filostomídeos frugívoros, em termos de espécie e número de indivíduos capturados, é uma tendência em estudos de regiões Neotropicais. (Bobrowiec & Gribel 2010, Lim & Engstron 2001, Montiel *et al.* 2006). As espécies mais abundantes deste estudo, *C. perspicillata*, *A. lituratus* são consideradas comuns e são encontradas com freqüências em outras comunidades no Estado do Paraná (Bianconi *et al.* 2004; Dala Rosa 2004; Reis *et al.* 2000, 2002, 2006; Reis & Ortêncio-Filho 2005; Zanon & Reis 2007). A dieta destas espécies pode explicar tal fato, *A. lituratus* apresenta uma grande plasticidade alimentar e em regiões com abundância de recursos pode preferir um tipo de alimento, já quando há escassez utiliza uma estratégia generalista



(Passos & Graciolli 2004). *Carollia perspicillata*, está fortemente relacionada ao uso de Piperaceae independente da localidade estudada (Fleming 1986). Características de abundância e distribuição das piperaceas podem responder pela dominância desta espécie em diferentes regiões (Souza & Lorenzi 2008).

### **Uso e partilha de recurso alimentar**

A família de plantas Piperaceae foi a mais consumida, sendo a única que ocorreu na dieta de todas as espécies. Assim, piperacea pode ser considerada um recurso chave para os morcegos frugívoros. Esta é uma família bastante comum, particularmente na Mata Atlântica, onde espécies do gênero *Piper* são frequentes em sub-bosques, principalmente em áreas alteradas (Souza & Lorenzi 2008). Além disso, *Piper* spp. têm padrões de frutificação distintos, possibilitando a disponibilidade contínua de frutos ao longo do ano (Lima & Reis 2004, Thies & Kalko 2004). Ainda, frutos de *Piper* spp. são considerados de alta qualidade por possuírem baixa quantidade de fibras e altas concentrações de nitrogênio e lipídio (Dummont 2003). Estes fatores levaram a dominância destes frutos na dieta dos morcegos. A grande disponibilidade deste recurso na RNSM pode ser um fator importante para a manutenção das espécies de morcegos frugívoros.

Apesar de piperaceas serem consumidas por todos os morcegos, apenas algumas espécies concentram significativamente a dieta nesta família, sendo que tais espécies compõem um grupo claramente destacado no resultado da análise de similaridade de dieta. Este grupo é formado por *C. perspicillata*, *A. cinereus*, *S. liliium* e *S. tildae*. A presença de *A. cinereus* neste grupo contraria a predição de que espécies filogeneticamente mais próximas teriam a dietas mais similares. Ao invés disso pode-se definir a comunidade de morcegos frugívoros estudadas pela diferença no tamanho:

morcegos pequenos constituindo um grupo com concentração da dieta em Piperaceae e morcegos grandes formando um grupo com dietas onde as piperáceas não se destacam dos demais itens consumidos.

Em morcegos, o tamanho do corpo pode influenciar o vôo, seleção da dieta e de abrigos, fisiologia e o comportamento reprodutivo (Swartz *et al.* 2003). A energia despendida nas atividades de forrageio é diretamente proporcional ao tamanho (McNab 1971). Animais maiores requerem menos energia metabólica e em um ritmo mais lento em relação a massa específica do que em animais menores (Speakman & Thomas 2003). Isto gera uma tendência para morcegos menores focarem a dieta em frutos com alta qualidade, como *Piper*, enquanto morcegos maiores podem utilizar frutos com pouco nitrogênio e mais fibrosos (Dumont 2003). A clara divisão dos grupos por tamanho pode estar relacionada a essa tendência e explica o tamanho como um fator importante que afeta a estrutura trófica. Contudo, o tamanho não é o único fator estruturador desta assembléia. Dentro dos dois subgrupos formados, a disputa por recursos comuns pode ter forte influência nas estratégias alimentares.

*Artibeus lituratus* forrageia por frutos com grande abundância por noite, mas de baixa qualidade nutricional e restritos a curtos períodos de frutificação (Morrison 1978, 1980, Charles-Dominique 1986), como *Cecropia* (Urticaceae) (Lobova *et al.* 2003). A atividade de forrageio em grupo pode otimizar a busca por esse tipo de recurso (Morrison 1980). O comportamento de forrageio em grupo e a grande abundância e biomassa desta espécie são características que interferem na estratégia de seus congêneres *Artibeus fimbriatus* e *A. obscurus*, aos quais não resta a possibilidade de se especializar em um tipo de recurso, assim como *A. lituratus* o faz. Isso pode deslocar a dieta para o maior consumo de outros recursos além de Urticaceae, como no caso de *A. obscurus* que adota uma estratégia generalista, caracterizada pela grande amplitude de nicho e a maior média de sobreposição com os outros morcegos.

Entre as espécies menores, *C. perspicillata* tem a maior abundância e grande especialização na dieta. *Artibeus cinereus*, que é o mais similar no uso do recurso e no tamanho com *C. perspicillata*, vai apresentar amplitude de nicho alta e grande média de sobreposição. Enquanto as espécies de *Sturnira*, vão diferenciar entre elas pelas famílias em que concentram a dieta. A disponibilidade de Solanaceae e o consumo desta por *Sturnira* proporciona a principal diferença com *C. perspicillata* (Marinho-Filho 1991). Isso indica que a coexistência de espécies de tamanho similar é possível por diferenças na dieta.

Em suma, a partilha de recursos entre morcegos filostomídeos frugívoros é um resultado de uma rede complexa que inclui anatomia e estratégias de forrageio dos morcegos e as propriedades físicas, composição nutricional e distribuição espaço-temporal de seus alimentos (Dumont 1999). A diferença no tamanho e nas estratégias adotadas pelos morcegos pode ser o meio pelo qual a coexistência é possível em um cenário onde múltiplas espécies compartilham e disputam recursos comuns, tal qual observado na RNSM.

### **Padrão de ocorrência e Atividade temporal**

Ao se comparar *C. perspicillata* e *A. lituratus*, com padrões de ocorrência ao longo dos meses muito semelhantes, nota-se que elas apresentam dietas e estratégias muito diferentes. A coocorrência acima do esperado das espécies de *Sturnira* também parece ser possível devido à diferenças na dieta, mesmo que essas sejam mais sutis. Estes dois casos mostram novamente a importância da divergência da dieta para coexistência.

Comparando espécies mais semelhantes no uso dos recursos alimentares, como no caso de *A. cinereus* e *C. perspicillata*, é possível observar que a atividade ao longo dos meses é diferente. *Artibeus cinereus* tem um valor de constância mais baixo,

ocorrendo principalmente entre os meses de janeiro a abril. A frequência de ocorrência de *A. cinereus* é mais semelhante as espécies *A. fimbriatus* e *A. obscurus* (com quem teve uma sobreposição do que esperado ao acaso). Entretanto estas três espécies não tiveram atividade semelhante ao congênere *A. lituratus*. Isto demonstra a influencia das duas espécies mais abundantes na ocorrência daqueles que compartilham uma porção substancial da dieta com eles.

A maioria das espécies não apresentou correlação entre as variáveis climáticas e a frequência de ocorrência ao longo do ano. Apenas *A. cinereus* e *A. obscurus* tiveram correlação positiva significativa com a temperatura média ( $r=0,70$  e  $r=0,49$ ). Esta correlação pode estar mais relacionada ao período de abundância de recurso, do que com essa variável climática propriamente. Embora não possamos determinar ao certo se a relação clima/disponibilidade de frutos de fato ocorre. A produção e abundância de frutos de florestas tropicais esta diretamente relacionada a abundância de frugívoros (Ganesh & Davidar 1999, Hodgkison & Balding. 2004, Mello *et al.* 2008). Talvez a época com maior disponibilidade de frutos abra espaço para que estes morcegos generalistas possam coocorrer com o restante da comunidade de morcegos frugívoros, reforçando a potencial competição entre as espécies como fator determinante na ocorrência ao longo do ano. Porem, o estudo da fenologia dos recursos disponíveis seria indispensável para que essa afirmação fosse devidamente testada.

A atividade ao longo da noite apresenta o mesmo padrão encontrado em outros trabalhos com morcegos frugívoros (Heithaus & Fleming 1978; Marinho-Filho & Sazima 1989). Os filostomídeos costumam sair do abrigo diurno logo após o pôr-do-sol e ir direto aos sítios de alimentação para conseguir se alimentar (Charles-Dominique 1986, Morrison 1978; 1980). Isto gera a maior atividade nas primeiras horas da noite, como foi observado para todas as espécies. O declínio com o decorrer da noite deve-se ao decréscimo da oferta de recursos alimentares, conforme são consumidos (Heithaus *et al.* 1975). Logo, a

grande sobreposição de atividade reflete as necessidades energéticas individuais após um longo período de jejum e a resposta comum dos morcegos ao declínio da disponibilidade de frutos devido sua exploração ao longo da noite.

Contudo, a despeito da resposta semelhante à referida pressão comum, foi possível observar que existe variações significativas na distribuição da atividade entre algumas espécies com dieta semelhante. *Carollia perspicillata* diferiu a distribuição das capturas na noite de *A. cinereus* e *S. tildae*. O resultado paradoxal que denota juntamente uma variação significativa na atividade temporal e uma alta sobreposição de nicho temporal, pode na verdade estar indicando que as espécies usam o tempo da mesma forma, porém não usam a mesma área ao mesmo tempo ao buscar recursos comuns. Este resultado implica em potencial diferença de nicho espacial em interação com nicho temporal, mas para que isso possa ser confirmado um estudo específico examinando as variações do uso de espaço entre espécies simpátricas se faz necessário.

No grupamento das espécies maiores, *A. obscurus* foi o morcego que mais coincidiu a atividade com as outras espécies, sobrepondo acima do esperado ao acaso com *A. fimbriatus* e *A. lituratus*. Isto reforça a idéia de que a estratégia generalista e não dependência por um determinado item possibilita a ocorrência com as outras espécies do gênero.

Assim como a dieta de um morcego pode ser moldada localmente através da interferência interespecífica, a atividade temporal também representa uma das respostas a coocorrentes e possíveis competidores. A flexibilidade de estratégias voltadas para a exploração de mais de uma dimensão de nicho pode então ser considerada um mecanismo próximo que permite a coexistência em variados cenários bióticos e abióticos atuais.

## CONCLUSÃO

O nicho alimentar é um dos eixos de diferenciação entre as espécies de morcegos da RNSM, determinado pelo tamanho e estratégia de forrageio, permeando e atuando conjuntamente com outras dimensões. O nicho temporal também foi diferenciado entre as espécies, sendo também um recurso partilhado que permite a coexistência dos morcegos.

Caracteres morfológicos, como tamanho, quanto comportamentais, neste caso estratégias de forrageio, e respondem à pressões seletivas propiciando a partilha. O fato da comunidade estudada ser composta por múltiplas espécies leva a mecanismos complexos de coexistência, os quais envolvem a partilha de diferentes dimensões de nicho. Futuros estudos de coexistência entre as espécies de filostomídeos devem levar em conta tal fato e a partir disso buscar explorar estas diferentes dimensões de uma maneira integrada, entender a real natureza da interação entre as espécies e ir mais a fundo na compreensão da flexibilidade de suas estratégias alimentares. No entanto, futuros desenvolvimentos nessa área só serão possíveis com aplicação de metodologias ainda pouco difundidas e desenvolvimento de novas técnicas e experimentos cuidadosos, que permitam responder de uma maneira precisa quais são os mecanismos atuais e as causas históricas que levam à coexistência.

## LITERATURA CITADA

ADAMS R. A. & THIBAUT K. M. 2006. Temporal resource partitioning by bats at water holes. *Journal of Zoology* 270: 466-472.

AGUIRRE, L.F.; HERREL, A.; DAMME, R. V.; MATTHYSEN, E. 2002. Ecomorphological analysis of trophic niche partitioning in a tropical savannah bat community. *Proceedings the Royal of Society* 269(1497): 1271-1278.

ARLETTAZ, R., PERRIN, N. & HAUSSER, J. 1997. Trophic resource partitioning and competition between two sibling bat species *Myotis myotis* and *Myotis blythii*. *Journal of Animal Ecology* 66: 897-911.

BELANT, J.L., K. KIELLAND, E.H. FOLLMANN, AND L.G. ADAMS. 2006. Interspecific resource partitioning in sympatric ursids. *Ecological Applications* 16: 2333-2343.

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

BERNARD, E. AND M.B. FENTON. 2007. Bats in a fragmented landscape: species composition, diversity and habitat interactions in savannas of Santarim, Central Amazonia, Brazil. *Biological Conservation* 134:332-343.

BIANCONI, G.V.; S.B. MIKICH & W.A. PEDRO. 2004. Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em remanescentes florestais do município de Fênix, noroeste do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 21(4): 943-954.

BIZERRIL, M. X. A. & RAW, A. 1997. Feeding specializations of two species of bats and the fruit quality of *Piper arboretum* in a Central Brazilian galley forest. *Revista de Biologia Tropical* 45 (2): 913-918.

BOBROWIEC P. E. D. & GRIBEL R. 2010. Effects of different secondary vegetation types on bat community composition in Central Amazonia, Brazil. *Animal Conservation* 13: 204-216.

CASTRO-ARELLANO I., LACHER JR T. E., WILLIG M. R. & RANGEL T. F. 2010. Assessment of assemblage-wide temporal niche segregation using null models. *Methods in Ecology and Evolution* 1: 311-318.

CHARLES-DOMINIQUE, P. 1986. Inter-relation between frugivorous vertebrates and pioneer plants: *Cecropia*, birds and bats in French Guyana. Pp. 119-135. In: Estrada, A. & Fleming, T. H. (eds.). *Frugivores and seed dispersal*. Dordrecht, Dr. W. Junk Publ.

CROMSIGT J. P. G. M., OLFF H. 2006. Resource partitioning among savanna grazers mediated by local heterogeneity: an experimental approach. *Ecology* 87: 1532-1541.

DAJOZ, R. 1983. *Ecologia Geral*. Editora vozes, Petrópolis, Rio de Janeiro, 4 ed. 472p.

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

- DUMONT E. R. 1999. The effect of food hardness on feeding behaviour in frugivorous bats (Phyllostomidae): an experimental study. *Journal of Zoology* 248: 219-229.
- DUMONT, E. R. 2003. Bats and Fruit: An Ecomorphological approach. Pp. 398-429. In: KUNZ, T. H. & FENTON, M. B. (Eds.). *Bat Ecology*. Chicago and London: The University of Chicago Press.
- EMMONS. L. H. 1990. *Neotropical Rainforest Mammals: A Field Guide*. Chicago and London: The University of Chicago Press. 281pp.
- FBPN-FUNDAÇÃO O BOTICÁRIO DE PROTEÇÃO A NATUREZA. 2009. *Revisão do Plano de Manejo da Reserva Natural do Salto Morato, Guaraqueçaba-PR*. 170 pp.
- FINKE D. L. & SNYDER W. 2008. Niche partitioning increases resource exploitation by diverse communities. *Science* 321:1488-1490.
- FLEMING T. H. 1986. Opportunism versus specialization: the evolution of feeding strategies in frugivorous bats. Pp 105-118. in: ESTRADA & FLEMING T. H. *Frugivores and seed dispersal*. DR. W. Junk Publishers Dordrecht.
- FREEMAN, P. W. 2000. Macroevolution in Microchiroptera: recoupling morphology and ecology with phylogeny. *Evolutionary Ecology Research* 2: 317–335.
- GALINDO-GONZÁLEZ, J., GUEVARA, S. & SOSA V. J. 2000. Bat- and Bird-Generated Seed Rains at Isolated Trees in Pastures in Tropical Rainforest. *Conservation Biology* 14 (6): 1693-1703.
- GANESH T. & DAVIDAR P. 1999. Fruit biomass and relative abundance of frugivorous in a rain forest of southern Western Ghats, India. *Journal of Tropical Ecology* 15: 399-413.
- GARDNER, A. L. 1977. Feeding Habits. In: Baker, R. J.; Jones, J. K.; Carter, D. C. *Biology of the Bats of the New World Family Phyllostomatidae, Part III*. Special Publications the Museum Texas Tech University, No 13. Loboock: Texas Tech Press. 293-350 pp.
- GATTI, G. A. 2000. *Composição florística e estrutura da vegetação de uma área em recuperação ambiental em Guaraqueçaba-PR*. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. pp.
- GEHRT & CHELSVIG 2004 Bat activity in an urban landscape: species-specific patterns along an urban gradient. *Ecological Applications* 14:625-635
- GIANNINI, N.P. & KALKO, E.K.V. 2004. Trophic structure in a large assemblage of phyllostomid bats in Panama. *Oikos* 105(2): 209-220.
- GUTMAN, R., AND T. DAYAN. 2005. Temporal partitioning: an experimental field study with two species of spiny mice. *Ecology* 86:164–173.
- HEITHAUS, E. R.; FLEMING, T. H. & OPLER, P. A. 1975. Foraging Patterns and Resource Utilization in Seven Species of Bats in Seasonal Tropical Forest. *Ecology* 56: 841-854.



- HEITHAUS R.E. & FLEMING T.H. 1978. Foraging movements of a frugivorous bat *Carollia perspicillata* (Phyllostomidae). *Ecological Monographs* 48: 127-143.
- HODGKISON, R. & S.T. BALDING. 2004. Temporal variation in the relative abundance of fruit bats (Mega-chiroptera: Pteropodidae) in relation to the availability of food in a lowland Malaysian rainforest. *Biotropica* 36: 522-533.
- IAPAR. Cartas Climáticas do Paraná 2000. Disponível em: <[http://200.201.27.14/Site/Sma/Cartas\\_Climaticas/Cartas\\_Climaticas.htm](http://200.201.27.14/Site/Sma/Cartas_Climaticas/Cartas_Climaticas.htm)>. Acesso em 07/08/2008.
- JONES, M. E., Y. MANDELIK, AND T. DAYAN. 2001. Coexistence of temporally partitioning spiny mice: roles of habitat structure and foraging behavior. *Ecology* 82:2164–2176.
- KREBS, C. J. 1999. *Ecological Methodology*. Addison-Wesley Educational Publishers. 2ª edição, pp.
- KRONFELD-SCHOR, N., DAYAN, T., ELVERT, R., HAIM, A., ZISAPEL, N. & HELDMAIER, G. 2001. On the use of the time axis for ecological separation: diel rhythms as an evolutionary constraint. *The American Naturalist* 158(4):451-457.
- LIM B. K. & ENGSTRON M. D. 2001. Bat community structure at Iwokrama Forest, Guyana. *Journal Tropical Ecology* 17: 647-665.
- LIMA, I. P. & REIS, N. R. 2004. The availability of Piperaceae and the search for this resource by *Carollia perspicillata* (Linnaeus) (Chiroptera, Phyllostomidae, Carollinae) in Parque Municipal Arthur Thomas, Londrina, Paraná, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 21 (2): 371-377.
- LOBOVA T.A., MORI S. A., BLACHARD 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.
- MARINHO-FILHO J. S. & SAZIMA I. 1989. Activity patterns of six phyllostomid bat species in southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Biologia* 49 (3): 777-782.
- 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.
- McNAB, B. K. 1971. The structure of tropical bat faunas. *Ecology* 52(2): 352-358.
- MELLO, M. A.; SCHITTINI, G. M.; 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 (1): 49-55.
- MELLO M. A. R., KALKO E. K. V. & SILVA W. 2008. Diet and abundance of the bat *Sturnira lilium* (Chiroptera) in a Brazilian Montane Atlantic Forest. *Journal of Mammalogy* 89 (2): 485-492.
- MONTIEL S., ESTRADA A. & LEÓN P. 2006. Bat assemblages in a naturally fragmented ecosystem in the Yucatan Peninsula, Mexico: species richness, diversity and spatio-temporal dynamics. *Journal of Tropical Ecology* 22: 267-276.

- MORRISON D. W. 1978. Foraging ecology and energetics of the frugivorous bat *Artibeus jamaicensis*. *Ecology* 59 (4): 716-723.
- MORRISON D. W. 1980. Foraging and day-roosting dynamics of canopy fruit bats in Panama. *Journal Mammalogy* 61 (1): 20-29.
- MIKICH, S. B. A 2002. Dieta de 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.
- MULLER, M. F. & REIS, N. R. 1992. Partição de recursos alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae). *Revista Brasileira de Zoologia* 9 (3/4): 345-355.
- NOWAK, R. M. 1994. *Walker's bats of the World*. Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press, 287pp.
- PASSOS, F. C.; SILVA, W. R.; PEDRO, W. A. & BONIN, M. R. 2003. Frugivoria em morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Estadual Intervales, sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 20 (3): 511-517.
- PASSOS, F. C. & GRACIOLLI, G. 2004. Observações da Dieta de *Artibeus lituratus* (Olfers) (Chiroptera, phyllostomidae) em duas áreas do sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 21 (3): 487-489.
- PIANKA, E.R. 1973. The structure of lizard communities. *Annual Review of Ecology and Systematics* 4: 53-74.
- PRESLEY S. J., WILLIG R. M. CASTRO-ARELLANO, I. & WEAVER, S. 2009 a. Effects of habitat conversion on temporal activity patterns of phyllostomid bats in Lowland Amazonian Rain Forest. *Journal of Mammalogy* 90 (1): 210-221.
- PRESLEY S. J. WILLIG R. M. SALDANHA L. N. WUNDETLE JR. & CASTRO-ARELLANO I. 2009 b. Reduced-impact logging has little effect on temporal activity of frugivorous bats (Chiroptera) in Lowland Amazonia. *Biotropica* 41 (3):369-378.
- REDFORD, K. H. & EISENBERG, J. F. 1999. *Mammals of the Neotropics: Brazil*, v.3. Chicago and London: The University of Chicago Press, 609pp.
- REIS, N.R.; A.L. PERACCHI; M.L. SEKIAMA & I.P. LIMA. 2000. Diversidade de morcegos (Chiroptera, Mammalia) em fragmentos florestais do estado do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 17(3): 697-704.
- REIS, N. R.; A. L. PERACCHI & I. P. LIMA. 2002. Morcegos da Bacia do Rio Tibagi. In: MEDRI, M.E.; E. BIANCHINI; O.A. SHIBATA & J.A. PIMENTA (org.). *Bacia do Rio Tibagi*. Londrina. 251-270 pp.
- REIS, N.R. & H. ORTÊNCIO FILHO. 2005. Levantamento dos Morcegos (Chiroptera, Mammalia) do Parque Municipal do Cinturão Verde de Cianorte, Paraná, Brasil. *Chiroptera Neotropical* 11: 211-215.

REIS, N.R.; A.L. PERACCHI; I.P. LIMA & W.A. PEDRO. 2006. Riqueza de espécies de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em dois diferentes habitats, na região centro-sul do Paraná, sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 23(3): 813-816.

REIS, N. R.; PERACCHI, A.L. PEDRO, W. A. LIMA, I P. 2007. *Morcegos do Brasil*. Londrina, 256pp.

SAMPAIO, E. M.; KALKO E. K. V .; BERNARD E.; RODRIGUEZ-HERRERA B. & HANDLEY C. O. A. 2003. Biodiversity assessment of bats (Chiroptera) in a tropical lowland rainforest of central Amazonia, including methodological and conservation considerate. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 38: 17-31.

SCHOENER, T. W. 1974. Resource partitioning in ecological communities. *Science* 185: 27–39.

SIEGUEL S & CASTELLAN JR, N. J. 2006 *Estatística não paramétrica para ciência do comportamento*. 2º edição. Artmed, Porto alegre. 448pp.

SOUZA V. C. & LORENZI H. 2008. *Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II*. 2º edição. Instituto Plantarum, Nova Odessa, Sp. 704 pp.

SPEAKMAN J. R. & THOMAS D. W. 2003. Physiological Ecology and energetics of bats. Pp.430-492 In: KUNZ, T. H. & FENTON, M. B. (Eds.). *Bat Ecology*. Chicago end London: The University of Chicago Press.

SWARTZ , S. M., FREEMAN P. W. & STOCKWELL, E. F. 2003. Ecomorphological of Bats: Comparative and experimental approaches relating structural design to ecology. Pp. 257-300. In: KUNZ, T. H. & FENTON, M. B. (Eds.). *Bat Ecology*. Chicago end London: The University of Chicago Press.

THIES, W. & KALKO, E. K. V. 2004. Phenology of neotropical pepper plants (Piperaceae) and their association with their mains dispersers, two short-tailed fruit bats, *Carollia perspicillata* and *C. castanea* (Phyllostomidae). *Behavioral Ecology. and Sociobiology* 42: 397-409.

UIEDA, W. & VASCONCELLOS-NETO, J. 1985. Dispersão de *Solanum* spp. (Solanaceae) por morcegos na Região de Manaus, AM, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 2, n. 7, p. 449-458.

WILLIG, M. R.; CAMILO, G. R. & NOBLE, S. 1993. Dietary Overlap in frugivorous and insectivorous Bats from Edaphic Cerrado Habitats of Brazil. *Journal of Mammalogy* 74 (1): 117-128.

WILSON, D. E. & REEDER, D. M. 2005. *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference* (3ª edição). Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland. 142 pp.

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

ZAR J. H. 2010. *Biostatistical Analysis*. Upper Saddle River, New Jersey. 944pp.

ZORTÉA, M. & CHIARELLO, A. G. 1994. Observations on the Big Fruit-Eating Bat, *Artibeus lituratus*, in an Urban Reserve of South-east Brazil. *Mammalia* 58 (4): 665-670.