

JADER SOARES MARINHO FILHO

Dissertação apresentada ao Instituto
de Biologia da Universidade Estadual
de Campinas para a obtenção do Títu
lo de Mestre em Biologia (Ecologia).

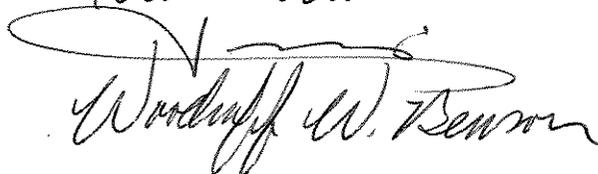
Este exemplar corresponde à redação final da
tese defendida pelo candidato Jader Soares Marinho
Filho e aprovada pela comissão julgadora.

Orientador:

Dr. Ivan Sazima

Campinas, 10 de julho de 1985

Ivan Sazima



PADRÕES DE ATIVIDADE E UTILIZAÇÃO DE
RECURSOS ALIMENTARES POR SEIS ESPÉCIES DE
MORCEGOS FILOSTOMÍDEOS NA SERRA DO JAPI,
JUNDIAÍ, SÃO PAULO.

Campinas

1985

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

Dedico este estudo a
meus pais e meus irmãos,
em reconhecimento ao seu
apoio e estímulo.

Ao meu "velho mestre", Vivaldo
Moura Neto, que me mostrou a
beleza da Biologia,

e a Ricardo Iglesias Rios, que
me apresentou o "Evolutionary
approach".

AGRADECIMENTOS

Este trabalho não poderia ter sido realizado sem a colaboração direta ou indireta de diversas pessoas. Gostaria de agradecer especialmente as seguintes:

Prof. Dr. Ivan Sazima, pela orientação, sugestões e amizade ao longo da realização deste estudo.

Prof. Dr. Woodruff W. Benson do Departamento de Zoologia da Unicamp, pela ajuda na estatística, pelo incentivo e valiosas críticas e sugestões.

Prof. Dr. Valdir A. Taddei, do Departamento de Zoologia da Unesp - São José do Rio Preto, pela confirmação da identificação das espécies de morcegos, críticas e sugestões.

Profa. Dra. Marlies Sazima, do Departamento de Morfologia e Sistemática Vegetais da Unicamp e Dr. Cory T. de Carvalho, do Instituto Florestal pelas críticas e sugestões durante o exame prévio.

Prof. Dr. Willian Henry Stubblebine, Prof. João Vasconcellos Neto e Thomas Levinsohn, pelo apoio, estímulo e sugestões ao longo de diversas etapas do trabalho.

Profa. Dra. Elsie Guimarães e Profa. Lucia d'Ávila Freire de Carvalho, do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, pela identificação de algumas espécies de Piper e Solanum.

Prof. João Semir do Departamento de Morfologia e Sistemática Vegetais da Unicamp, e Ricardo R. Rodrigues, colega da PG em Morfologia e Sistemática Vegetais, pela identificação das espécies vegetais.

Alexandre F. B. de Araújo, pelo inestimável auxílio no campo, e pela participação, sugestões e companhia em todas as fases do trabalho.

Rosebel Nalesso e José Perez Júnior, pela valiosa ajuda e companhia no campo.

Agradeço ainda aos colegas Célio Haddad, Maria Fátima B. de Souza, e Leila Maria Pessoa, pelo auxílio em algumas fases do trabalho de campo.

Aos colegas da "heavy ecology" e em particular a Xuxu Pinheiro e Paulo Sérgio Oliveira, pela troca de idéias, discussões e sugestões.

A colega L.Patrícia Morellato-Fonzar, pelas informações sobre a fenologia de algumas espécies na Serra do Japi.

A CAPES, pela bolsa concedida.

Ao Departamento de Águas e Esgotos de Jundiaí, na pessoa de seu Supervisor Administrativo Darci Lourenço Goes, pela autorização para desenvolver pesquisas em área de sua propriedade.

A Sra. Esmeralda Z. Borghi, pelo belo acabamento dado a algumas ilustrações deste trabalho.

A Márcia R.A.Pinto pelo caprichoso e paciente trabalho de datilografia.

A Ciça, querida companheira, por tudo.

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUÇÃO	01
A ÁREA DE ESTUDO	05
MATERIAL E MÉTODOS	07
RESULTADOS	14
1. Os morcegos da Serra do Japi	14
1.1. Riqueza, diversidade e frequência de captura de espécies	14
1.2. Caracterização das espécies de morcegos frequen- tes na Serra do Japi	15
2. Reprodução	23
3. Padrões de atividade horária	25
4. Padrões de atividade ao longo do ano	28
5. Fenologia dos recursos alimentares	32
6. Padrões de utilização dos recursos alimentares	34
DISCUSSÃO	38
1. Os morcegos da Serra do Japi	38
1.1. Número de espécies, frequência de capturas e diversidade	38
1.2. Caracterização das espécies de morcegos frequen- tes na Serra do Japi	43
2. Reprodução	47
3. Padrões de atividade horária	49
4. Padrões de atividade ao longo do ano	54
5. Fenologia dos recursos alimentares	57
6. Padrões de utilização dos recursos alimentares	60
RESUMO	66
SUMMARY	67
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	

A diversidade de formas e hábitos dos organismos vivos há muito tem chamado a atenção de biólogos e naturalistas de modo geral. Num discurso de posse na American Society of Naturalists, Hutchinson (1959) formulou a questão que expressa exatamente esta preocupação: "Por que há tantos tipos de animais?".

Os ecologistas tem tentado explicar os padrões de diversidade de espécies a partir de estudos sobre a estrutura e organização das comunidades naturais (Pianka, 1966, 1967, 1974 e Menge & Shutherland, 1966; Menge, 1976; Rickelfs, 1979) que apontam diversos fatores que poderiam influenciar a diversidade de espécies: tempo, heterogeneidade espacial, competição, predação, estabilidade climática, produtividade, e várias combinações destes fatores (Pianka, 1978). Apesar das tentativas de síntese destes diversos aspectos numa teoria mais abrangente (Paine, 1966, 1971; Sanders, 1968, 1969; MacArthur, 1972) não há consenso sobre a importância relativa de cada um destes fatores na estruturação e organização das comunidades naturais. Prosseguem portanto a coleta de dados e as tentativas de identificação de padrões gerais que possam trazer luz a esta discussão que envolve alguns dos principais conceitos da Ecologia como competição, partilha de recursos e nicho ecológico.

Desde os trabalhos de Lotka (1925) e Volterra (1926) era sabido que a competição entre espécies impunha limitações ao crescimento de suas populações, podendo eventualmente levar a eliminação de uma delas. Gause (1934) realizou experimentos com espécies de Paramecium cujos resultados confirmaram a previsão teórica de Lotka e Volterra, e representaram a base para a formulação do "Princípio de Gause" (Lack, 1944), ou "Princípio da exclusão competitiva" (Hardin, 1960), que poderia ser assim formulado: "quando duas espécies competem por um recurso limitado, uma delas tende a ser eliminada pela outra". A reformulação do conceito de nicho ecológico por Hutchinson (1957) representa a aquisição de uma nova ferramenta para trabalhos com competição na natureza. Para esse autor o nicho ecológico de uma espécie é o hipervolume ocupado pela espécie num espaço n-dimensional que abrange a totalidade das condições necessárias para sua sobrevivência e reprodução. Cada uma destas condições é um parâmetro (ou eixo na representação gráfi-

ca) do nicho ecológico da espécie. A comparação das curvas de utilização de um recurso por duas ou mais espécies permite verificar como e quanto elas se superpõem na utilização do recurso em questão, o que segundo MacArthur (1968) poderia ser uma medida da competição entre as espécies consideradas. Entretanto, a existência de superposição, que pode ser considerada como evidência de competição, pode também ser evidência da não existência de competição, se o recurso for muito abundante ou pouco importante para as espécies em discussão (Colwell & Futuyma, 1971). Além disso, duas ou mais espécies podem ter uma utilização comum de um parâmetro de seus nichos sem, necessariamente, estarem competindo entre si. De fato, observações mais detalhadas de espécies potencialmente competidoras revelam diferenças de hábitos que possibilitam uma partilha dos recursos, e permitem sua coexistência (MacArthur, 1958; Schoener, 1968; Zaret & Rand, 1971). Estudos sobre superposição de utilização de recursos e índices de superposição podem fornecer informações importantes sobre como espécies partilham recursos (Levins, 1968; Zaret & Rand, 1971; Schoener, 1974).

São duas as abordagens que os ecologistas utilizam para verificar a importância de competição na Natureza: uma é experimental e a outra é observacional (Schoener, 1974, 1983). A primeira geralmente consiste na manipulação (através da remoção e/ou introdução de indivíduos) de uma ou mais espécies potencialmente competidoras. Pode-se então demonstrar o efeito de uma sobre a outra, mas informações sobre o modo pelo qual se dá a competição, por exemplo, dependem de observação. A abordagem por observação, se por um lado não permite a demonstração direta da existência de competição, por outro lado fornece informações que podem ser comparadas com as previsões dos modelos, permitindo analisar o papel da competição interespecífica sobre o número e características das espécies que podem coexistir numa certa área (Schoener, 1974).

A dificuldade em se trabalhar com as comunidades como um todo tem levado os pesquisadores a restringir seu objeto de estudo a uma porção arbitrária da comunidade.

Assim, é comum observar-se na literatura expressões como: "comunidade de lagartos" (Pianka, 1973), "comunidade de pei

xes" (Smith, 1973), "comunidade de pássaros" (Cody, 1974) e "comunidade de pequenos mamíferos" (Jaksić, 1981). No presente estudo, o termo comunidade é reservado para "grupos de espécies de todos os níveis tróficos, que coexistem e interagem num habitat particular" (Menge, 1979). O termo guilda ("guild") se refere a "um grupo de espécies que exploram uma mesma classe de recursos do ambiente, de maneira semelhante. Este termo agrupa espécies, sem levar em conta posições taxonômicas, que superpõem significativamente seus nichos" (Root, 1967). Diversos autores tem utilizado guilda para designar grupos de espécies de uma mesma categoria taxonômica encontrados no mesmo habitat (e.g. Sale, 1974; Pianka et al., 1979; Hairston, 1981). Jaksić (1981) chama a atenção para este fato, e propõe que, neste caso, a expressão mais adequada seria conjunto taxonômico ("taxonomic assemblage"). Este mesmo autor afirma, porém, que o reconhecimento e estudo de guildas dentro de uma mesma categoria taxonômica podem ser valiosos para o entendimento de como as espécies partilham recursos.

Morcegos são um bom material para o estudo da diversidade, interação competitiva e respostas a flutuações do ambiente, tanto pela sua abundância quanto pelo grande número de espécies encontradas coexistindo numa mesma área (Bonaccorso, 1979). De fato, morcegos são o grupo de mamíferos numericamente dominante na Região Neotropical, representando mais de 50% das espécies de mamíferos da Costa Rica e Panamá, por exemplo (Humphrey & Bonaccorso, 1979).

Neste quadro a diversidade e densidade relativa das populações de espécies da família Phyllostomidae (que apresenta formas especializadas na utilização de frutos, néctar e pólen, insetos, pequenos vertebrados, e sangue de aves e mamíferos) por um lado sugere a importância funcional deste grupo na dinâmica dos ecossistemas tropicais, e por outro traz à tona uma questão fundamental: Quais seriam os mecanismos que possibilitam a coexistência destas espécies em seu ambiente natural?

Estudos sobre a estrutura das guildas de morcegos, das interações entre as espécies que as compõem, e dos padrões de utilização dos recursos do ambiente pelas diversas espécies são escassos, e diversos autores chamam atenção para este fato (Heithaus et al. ,

1975; Gardner, 1977; Humphrey & Bonaccorso, 1979). Praticamente a totalidade destes estudos foi realizada na América Central (MacNab., 1971; Fleming et al., 1972; Heithaus et al., 1975; La Val 1977 ; Bonaccorso, 1979).

No Brasil, a literatura sobre morcegos trata principal^{mente} da Taxonomia e aspectos biológicos diversos, havendo poucos ^{estudos} sobre sua Ecologia. Neste sentido merecem destaque os recentes trabalhos de Reis (1985) na região de Manaus, Amazonas, e Trajano (1985) no Vale do Rio Ribeira, São Paulo, que abordam aspectos da estrutura de guildas de morcegos.

O presente estudo tem por objetivo básico conhecer os padrões de atividades e utilização de recursos alimentares de seis espécies de morcegos filostomídeos, numa área de mata na Serra do Japi, na Região de Jundiaí, São Paulo, visando contribuir para o ^{esclarecimento} dos mecanismos que possibilitam a coexistência destas espécies e, por extensão, dos processos e pressões que moldam a ^{estrutura} e organização das comunidades tropicais.

A Serra do Japi é uma das pequenas formações quartzíticas encontradas na região de transição entre as colinas de São Paulo (Planalto Cristalino Atlântico) e a Depressão Periférica Paulista (Ab' Saber, 1979). Situa-se na região oeste do município de Jundiá (23º 11' S e 46º 52' W), estendendo-se até o município de Cabreúva. A partir das rodovias estaduais SP 300 (Via Mal. Rondon), SP 330 (Via Anhanguera), e SP 348 (Rodovia dos Bandeirantes), diversas estradas municipais e/ou particulares permitem atingir diferentes locais da Serra, cujo ponto culminante está a 1290 m de altitude.

Os tipos de solo predominantes (litossolos) são rasos, pobres e ácidos (Ab'Saber, 1979; Silva, 1983). A cobertura vegetal da Serra é classificada como floresta estacional subcaducifolia subtropical (Andrade Lima, 1966). Dois tipos de vegetação se sucedem ao longo do gradiente altitudinal: floresta úmida de encosta, com fisionomia semelhante à da Mata Atlântica, encontrada nas áreas mais baixas, estendendo-se até cerca de 900 m de altitude, quando a vegetação muda de aspecto, formando uma floresta baixa e seca semelhante a algumas formações encontradas na Mantiqueira, em Campos do Jordão, Monte Verde e Poços de Caldas (Silva, 1983).

O clima apresenta uma estação chuvosa, que corresponde também aos períodos de temperatura mais elevada, que vai de outubro a março, e uma estação mais seca e mais fria, de abril a agosto, durante a qual, especialmente nos meses de junho e julho podem ocorrer geadas (Silva, 1983). O diagrama climático para a região, e as temperaturas mínimas por mês, verificadas durante as coletas noturnas na Serra do Japi, estão nas figs. 1a e 1b.

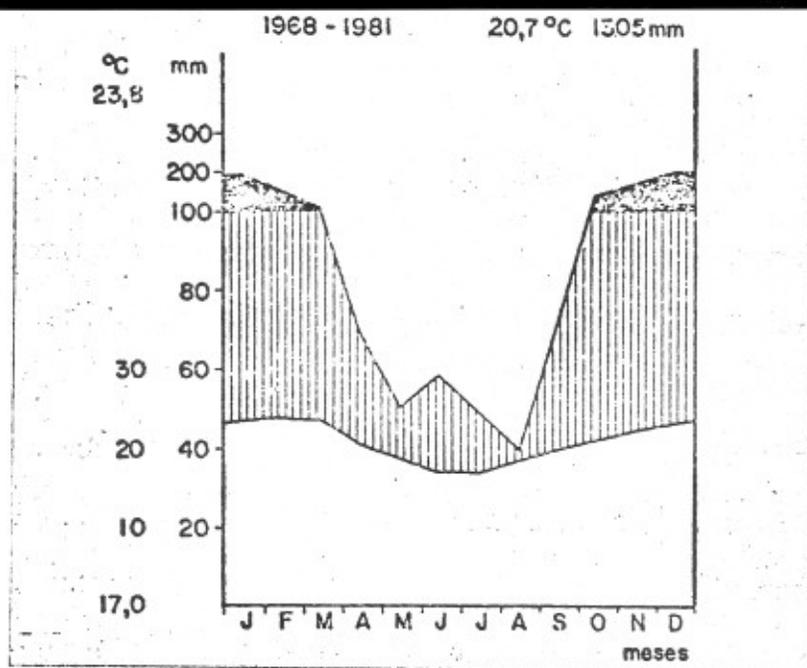


Figura 1a - Diagrama climático para a Região de Jundiaí no período de 1968 a 1981, segundo Silva, 1983.

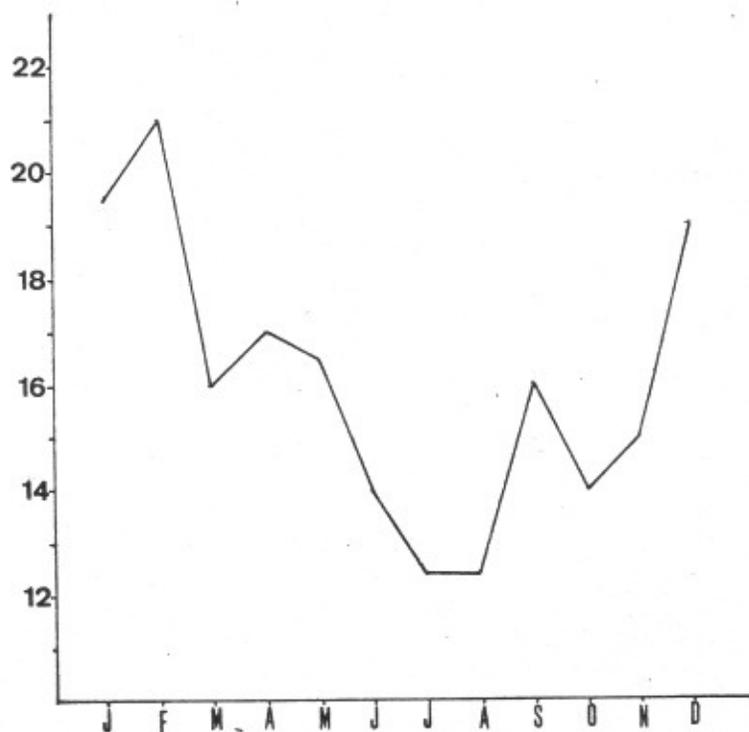


Figura 1-b. Temperaturas mínimas por mês, observadas durante as coletas noturnas na Serra do Japi, no período de agosto de 1982 a fevereiro de 1984.

O trabalho de campo foi realizado no período de agosto de 1982 a fevereiro de 1984. De agosto de 1982 a fevereiro de 1984 foram feitas quatro sessões preliminares de observação e coleta. A partir de março de 1983 até o final do trabalho as sessões de coleta foram mensais, em três noites consecutivas, uma em cada estação de coleta. As sessões foram sempre durante a lua nova (com exceção do mês de julho, em que também foram feitas coletas em outras fases da lua) para evitar a interferência do luar sobre a atividade dos morcegos, mencionada por alguns autores (Crespo et al., 1972; Morrisson, 1978, 1980).

Foram estabelecidas três estações de coleta, em pontos diferentes, de um trecho da trilha que vai do local conhecido como "mirante", até o local em que se situa a torre de televisão (fig.2). A primeira estação (fig.3), localizava-se numa clareira ao lado do açude do Departamento de Águas e Esgotos de Jundiaí, em altitude de 840 m. A segunda estação, distante da primeira aproximadamente 500m, também era situada numa clareira à margem do riacho cujo curso a trilha acompanha (fig. 4). A altitude neste ponto é de 850 m. A terceira estação, distante cerca de 800 m da segunda, era localizada numa pequena clareira próxima a uma cachoeira, numa altitude de 920 m (fig. 5).

Figura 2.

Localização geral da área de estudo e das estações de coleta na Serra do Japi.



Figura 3 - Vista geral do local onde foi estabelecida a estação de coleta número 1. As redes eram estendidas de modo a atravessar a trilha e na clareira, à esquerda na foto.



Figura 4 - Vista geral do local onde foi estabelecida a estação de coleta número 2. As redes eram estendidas de modo a atravessar a trilha e sobre o riacho à direita na foto.



Figura 5 - Vista geral do local onde foi estabelecida a estação de coleta número 3. As redes eram estendidas de modo a atravessar a trilha e em frente a grupos de indivíduos de Piper e Solanun.

Em cada estação de coleta, foram armadas três ou quatro redes do tipo "mist-nets", de 7,5 x 2 m ou 10 x 2 m, perfazendo sempre um total de 25 a 30 m. As redes foram estendidas ao anoitecer e recolhidas ao amanhecer (com exceção de três noites nos meses de junho e julho em que, devido ao mau tempo, foram recolhidas mais cedo) num total de 366 horas de trabalho, em 31 noites.

Durante as sessões de coleta, com intervalos de duas horas, a partir das 19 horas, foram tomados dados sobre a temperatura e umidade relativa ao ar, com auxílio de um termômetro de máxima e mínima, e um psicrômetro manual.

Os morcegos capturados foram identificados no campo e o horário de sua captura anotado. Em seguida os animais foram colocados em pequenos sacos de pano, fechados e aí mantidos por cerca de uma hora. A passagem de alimento pelo tubo digestivo dos morcegos é muito rápida (Klite, 1965; Taddei, 1973), sendo este tempo suficiente para a eliminação de fezes a partir de alimento ingerido pouco antes. Após este período, os animais foram pesados com auxílio de dinamômetro e o comprimento de seu antebraço foi medido com paquímetro.

Foram anotados, ainda, para cada indivíduo, o sexo, condição de jovem ou adulto ("classe etária"), estado reprodutivo, bem como sinais e características individuais que pudessem facilitar a identificação posterior. Após, os morcegos foram então liberados.

O estado reprodutivo das fêmeas foi avaliado através de palpação do abdômem e exame das mamas. Baseado nestas características, foram reconhecidos três estágios de atividade reprodutiva:

- 1) Fêmeas não grávidas;
- 2) Fêmeas grávidas;
- 3) Fêmeas lactantes ou pós-lactantes.

Em relação aos machos, apenas indivíduos com testículos evidentes ("escrotados") foram considerados reprodutivamente ativos.

Foram reconhecidas três "classes etárias", estimadas com base em características da pelagem, grau de ossificação das epífises das falanges dos dedos da mão e condição reprodutiva.

- 1) Jovem - indivíduos voando por si, de tamanho geralmente menor que o adulto, com pelagem juvenil.
- 2) Sub-adulto - indivíduos com epífises das falanges dos dedos da mão ainda não totalmente ossificadas, porém com pelagem adulta, reprodutivamente imaturos.
- 3) Adulto - indivíduos com epífises das falanges dos dedos das mãos bem ossificadas, pelagem adulta, sexualmente ativos ou não.

As fezes eliminadas durante a manipulação do animal ainda na rede ou depois, já dentro do saco de pano, foram recolhidas e colocadas em pequenos envelopes de papel vegetal, para posterior

identificação dos itens alimentares. Esta identificação foi feita por comparação com uma coleção de referência de sementes e frutos da área, organizada ao longo do estudo. Sementes encontradas nas fezes dos morcegos, que porventura não puderam ser identificadas por este método, ou sobre cuja identificação houve dúvida, foram postas para germinar em pequenos vasos, depois de lavadas em água corrente por, no mínimo, quatro horas.

A fenologia de algumas plantas, cujos frutos eram sabidamente utilizados por morcegos, foi acompanhada. Para isto foram feitas visitas ao campo durante o dia, a intervalos de aproximadamente 15 dias, desde março de 1983 até maio de 1984, em que foi observada a presença ou ausência de flores (ou inflorescências) e frutos (ou infrutescências), bem como o estágio de desenvolvimento dos frutos.

O índice de diversidade da comunidade (H') e a largura de nicho ("niche breadth") alimentar foram calculados a partir da expressão 1 (Índice de Shannon-Weaver, 1949).

$$\text{expressão 1} \quad H' = - \sum_{i=1}^u p_{ih} \log_e p_{ih} \quad \text{onde:}$$

p_{ih} = proporção de indivíduos da espécie h que utilizam o recurso i .

O índice de superposição de nichos ("niche overlap") alimentares foi calculado a partir da fórmula indicada por Pianka (1973), que é a expressão 2.

$$\text{expressão 2} \quad o_{jh} = \left(\sum_{i=1}^u p_{ih} \times p_{ij} \right) B_{ih} \times B_{ij} \quad \text{onde:}$$

p_{ij} = proporção de indivíduos da espécie j que utilizam o recurso i .

B_{ij} = largura do nicho alimentar da espécie j .

B_{ih} = largura do nicho alimentar da espécie h .

Para a resolução da expressão 2, foi necessário calcu

lar as larguras de nicho alimentar das espécies estudadas a partir do índice de Simpson (1949), que é a expressão 3 abaixo:

$$\text{expressão 3} \quad B_{ij} = B_{ih} = \frac{1}{n \sum_{i=1} p_{ih}^2} \quad \text{onde:}$$

p_{ih} = proporção de indivíduos da espécie h que utilizam o recurso i .

O índice de competição de MacArthur e Levins (1967) foi calculado a partir da fórmula abaixo:

$$\text{expressão 4} \quad \alpha_{ij} = \frac{\sum h U_{ih} U_{jh}}{\sum h (U_{ih})^2} \quad \text{onde:}$$

U_{ih} = proporção de indivíduos da espécie i que utilizam o recurso h .

U_{jh} = proporção de indivíduos da espécie j que utilizam o recurso h .

Se $\alpha_{ij} \times \alpha_{ji} < 1$, a competição interespecífica é menor do que a competição intraespecífica para o recurso considerado (Ricklefs, 1979:574).

Os testes T, F, χ^2 e o de Kolmogorov-Smirnov, foram feitos de acordo com o método aconselhado por Sokal & Rohlf (1982), para o nível de .05 de significância.

A determinação de algumas das espécies de Piper foi feita pela Dra. Elsie Guimarães, do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. A identificação das outras espécies de plantas foi feita com o auxílio do prof. João Semir, do Departamento de Morfologia e Sistemática Vegetais da Universidade Estadual de Campinas. Material testemunho foi depositado no Herbário do referido Departamento (UEC n°

A confirmação da identificação dos morcegos foi feita

pelo Dr. Valdir A. Taddei, do Departamento de Zoologia da Universi
dade Estadual Paulista (campus de São José do Rio Preto). Material
testemunho foi depositado na coleção do Departamento de Zoologia da
Universidade Estadual de Campinas (ZUEC nº)
e na coleção do Departamento de Zoologia da UNESP - São José do Rio
Preto (DZSJRP nº

. RESULTADOS

1. OS MORCEGOS DA SERRA DO JAPI

1.1. Riqueza, diversidade e frequência de captura de espécie.

Dez espécies de morcegos, pertencentes a três famílias foram coletadas na área estudada na Serra do Japi, estando relaciona das abaixo:

<u>FAMÍLIA</u>	<u>SUB-FAMÍLIA</u>	<u>ESPÉCIE</u>
Phyllostomidae	Glossophaginae	<u>Anoura caudifer</u>
	Carolliinae	<u>Carollia perspicillata</u>
	Stenodermatinae	<u>Sturnira lilium</u>
		<u>Artibeus planirostris</u>
		<u>Artibeus lituratus</u>
		<u>Chiroderma doriae</u>
		<u>Vampyrops lineatus</u>
	Desmodontinae	<u>Desmodus rotundus</u>
Vespertilionidae	Vespertilioninae	<u>Myotis cf. nigricans</u>
Molossidae		<u>Molossus molossus</u>

Destas a espécie mais frequentemente capturada foi Sturnira lilium, correspondendo a mais de 1/3 do total de capturas, seguida de Carollia perspicillata e Desmodus rotundus, cada uma destas correspondendo aproximadamente a 1/5 das capturas. Estas três espécies podem ser consideradas como abundantes levando-se em conta a frequência de capturas. Artibeus planirostris, Artibeus lituratus e Anoura Caudifer, com frequência em torno de 5% do total de capturas, podem ser consideradas como pouco frequentes. As outras quatro espécies, Vampyrops lineatus, Chiroderma doriae, Molossus molossus e Myotis cf. nigricans podem ser consideradas espécies raras. Devido ao pequeno número de informações obtidas em relação a estas quatro últimas espécies, para efeito deste trabalho, apenas as primeiras seis espécies serão consideradas. A tabela 1, além das frequências de captura em redes de espera, para cada espécie, fornece também o índice de diversidade (H') para este conjunto de espécies.

Tabela 1. Frequência de captura em redes de espera, de espécies de

morcegos da Serra do Japi.

<u>ESPÉCIE</u>	<u>Nº DE CAPTURAS</u>	<u>%</u>
<u>Sturnira liliu</u>	131	.370
<u>Carollia perspicillata</u>	80	.226
<u>Desmodus rotundus</u>	71	.201
<u>Artibeus planirostris</u>	25	.071
<u>Artibeus lituratus</u>	18	.051
<u>Anoura caudifer</u>	16	.045
<u>Vampyrops lineatus</u>	4	.011
<u>Chiroderma doriae</u>	4	.011
<u>Myotis cf. nigricans</u>	4	.011
<u>Molossus molossus</u>	1	.003
T O T A L	354	1
H' = 1.673		

1.2. Caracterização das espécies de morcegos frequentes na Serra do Japi

Sturnira liliu

Espécie de porte pequeno a médio, com comprimento de antebraço entre 40 a 45mm e peso médio de 21 g (figs. 6 e 7). Orelhas e focinho curtos e arredondados, folha nasal lanceolada. O lábio inferior apresenta três grandes verrugas marginadas por pequenas papilas. Olhos relativamente grandes. A pelagem pode variar do cinza até o castanho. Uropatágio pouco perceptível, densamente piloso, cauda ausente, calcâneo reduzido. Fórmula dentária $\frac{2.1.2.3}{2.1.2.3}$, cúspides linguais do 1º ao 2º molares inferiores bem definidas, formando um perfil serrilhado (Davis, 1980). Hábito alimentar frugívoro, podendo utilizar também em certas épocas do ano, néctar e pólen (Gardner, 1977; Heithaus et al., 1975).

Carollia perspicillata

Espécie de porte pequeno a médio, comparável a Sturnira liliu. Comprimento de antebraço entre 39 e 43mm e pesos em torno de 17 g (figs. 6 e 7). Orelhas curtas e de extremidade arredondada. Focinho curto, folha nasal lanceolada, circundada por uma coroa de peque

nas papilas. A cor da pelagem é bastante variável podendo ir do qua se negro ao cinza e castanho. Plagiopatágio ligado ao tarso. Cauda curta, contida no uropatágio bem desenvolvido e desprovido de pelos. Fôrmula dentária 2.1.2.3 (Pine, 1972). Hábito alimentar frugívoro, po 2.1.2.3 dendo também utilizar, em algumas épocas do ano, nêctar, pólen, e insetos (Gardner, 1977; Heithaus et al., 1975; Sazima, 1976).

Artibeus lituratus

Espécie de porte grande, com comprimento de antebraço variando de 66,5 a 74mm e peso em torno de 64g (figs. 6 e 7). Pelagem tendendo ao negro. Orelhas e focinhos curtos e arredondados. Lis tras faciais bem evidentes. A folha nasal lanceolada, com a margem da porção basal praticamente soldada a extremidade do focinho (Vieira, 1942). O terceiro molar superior está ausente, resultando na fôr mula dentária: 2.1.2.2. Hábito alimentar frugívoro, podendo também in 2.1.2.3 cluir recursos florais na sua dieta. (Gardner, 1977).

Artibeus planirostris

Espécie de porte médio a grande. Comprimento de antebraço variando de 63 a 65mm e peso em torno de 54g (figs. 6 e 7). Ore lhas e focinho curtos e arredondados. Listras faciais pouco evidentes. Pelagem mais clara do que em A. lituratus, tendendo ao cinza. A fo lha nasal tem a margem da sua porção basal livre no centro (Vieira, 1942; Taddei, 1979). Terceiro molar superior presente. Fôrmula dentá ria 2.1.2.3. Hábito alimentar frugívoro, podendo também eventualmen te 2.1.2.3 utilizar nêctar, partes florais e pólen (Gardner, 1977).

Desmodus rotundus

Espécie de porte médio. Comprimento de antebraço de 57 a 65.5mm e peso ao redor de 37g (figs. 6 e 7). Orelhas curtas de ex tremidade afilada. Focinho curto, com folha nasal reduzida, em forma to de ferradura. O lábio inferior apresenta fenda mediana em forma de V. Pelagem de cor castanha. Polegar longo, com três "almofadas", uma pequena e arredondada na base, outra maior e mais longa no meio, e outra pequena na extremidade do dedo. Uropatágio pouco desenvolvido. Dentes incisivos e caninos superiores grandes, achatados, pontiagu dos e muito afiados (Husson, 1962). Fôrmula dentária 1.1.1.1. Hábito 2.1.2.1

alimentar sanguívoro (Gardner, 1977).

Anoura caudifer

Espécie com 35 a 39mm de comprimento de antebraço e cerca de 12g de peso (figs. 6 e 7). Focinho longo e afilado. Lábio inferior com sulco central profundo, em forma de V. Língua longa, com tufo de papilas filiformes na extremidade. Pelagem cinzenta. Uropatágio reduzido, com poucos pelos. Os incisivos inferiores estão ausentes e a fórmula dentária é: $\frac{2.1.2.3}{0.1.3.3}$ (Husson, 1962). Hábito alimentar nectarívoro, incluindo também pólen, frutos e insetos (Gardner, 1977).

A tabela 2 apresenta medidas de comprimento de antebraço de machos adultos, fêmeas adultas, subadultos sem distinção de sexo e de machos e fêmeas adultos, agrupados. De acordo com o teste T, houve diferença significativa no comprimento de antebraço ($p < .001$) entre todas as espécies estudadas. A nível de cada espécie, não houve diferença significativa entre os tamanhos de fêmeas e machos, exceto em Desmodus rotundus ($p < .001$).

A tabela 3 apresenta medidas de peso de machos adultos, fêmeas adultas, aparentemente não grávidas, fêmeas grávidas, fêmeas lactantes, subadultos sem distinção de sexo, machos e fêmeas adultos somados. Houve diferença significativa entre as diversas espécies ($p < .001$). Para S.lilium e C.perspicillata foram comparados os pesos de machos e fêmeas adultas. Houve diferença significativa (teste "t" $> .05$ $p > .02$) em S.lilium.

É importante notar que apesar das diferenças estatisticamente significativas entre as espécies, existe uma superposição quando se leva em conta a amplitude de variação de tamanho e peso de espécies como S.lilium e C.perspicillata, ou A.lituratus e A.planirostris que, além de hábito alimentar semelhante, são frequentemente encontradas coexistindo nas mesmas áreas.

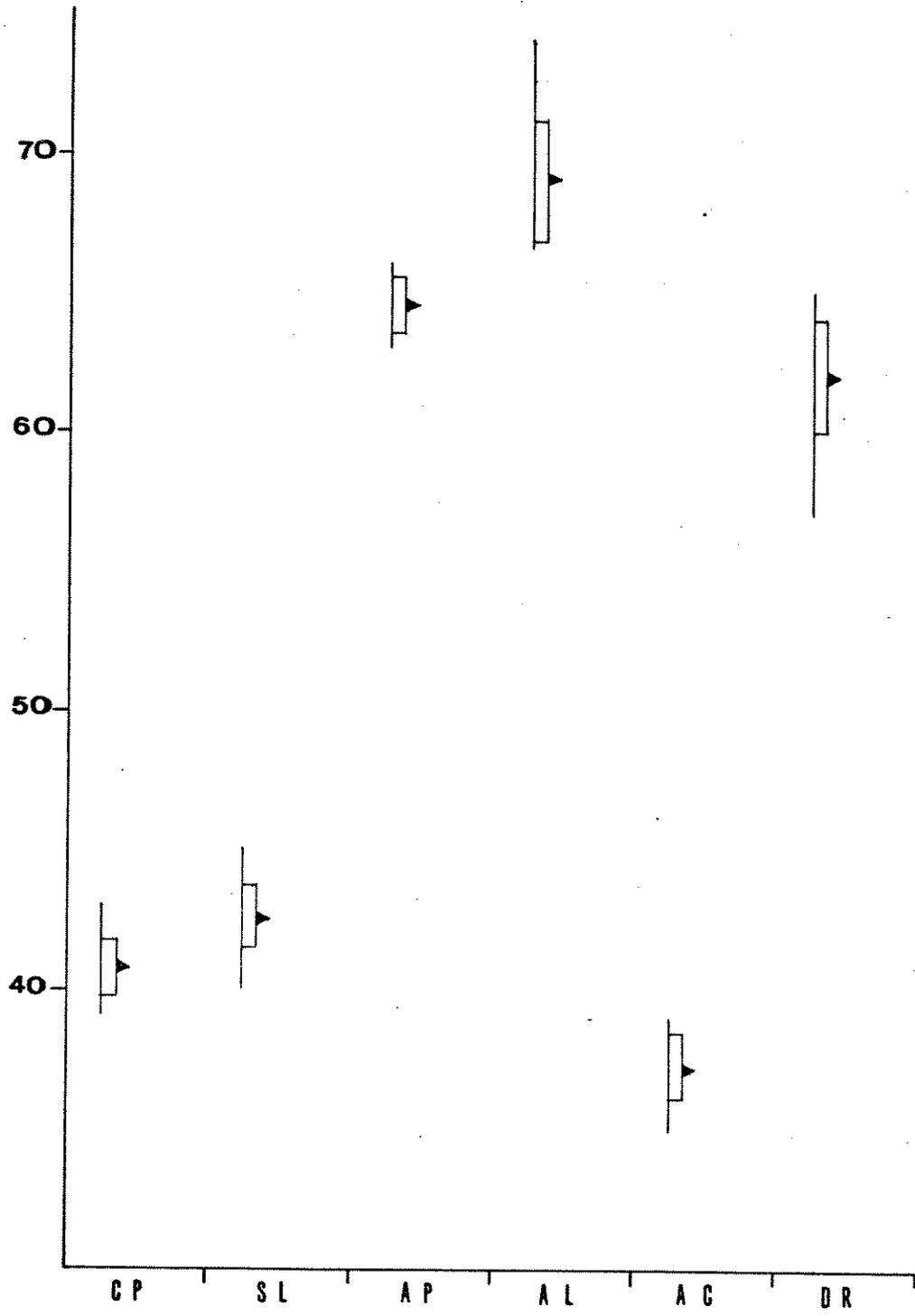


Figura 6 - Diagrama apresentando as medidas de comprimento de antebraço das seis espécies de morcego estudadas na Serra do Japi. A média amostral é indicada pelo vértice livre do triângulo; a barra representa um desvio padrão acima e um desvio padrão abaixo da média; e a linha representa a amplitude de variação da amostra.

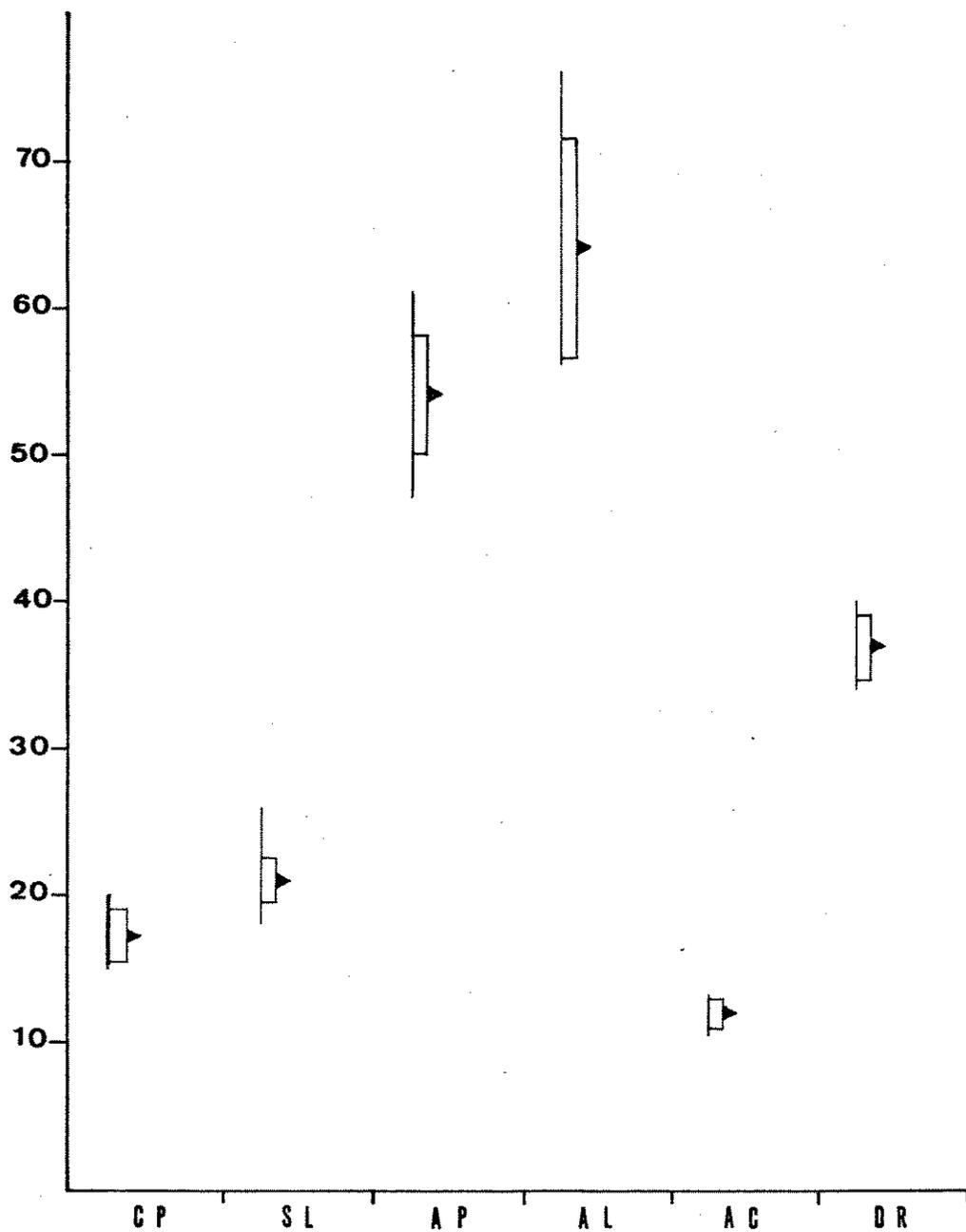


Figura 7 - Diagrama apresentando as medidas de peso das seis espécies de morcegos estudadas na Serra do Japi. A média amostral é indicada pelo vértice livre do triângulo; a barra representa um desvio padrão acima e um desvio padrão abaixo da média; a linha representa a amplitude de variação da amostra.

Tabela 2 - Medidas de comprimento de antebraço de seis espécies de morcegos da Serra do Japi
 Não foi calculado o desvio padrão para $n \leq 3$

espécie	♂ adultos			♀ adultas			sub-adultos			adultos + ♀ adultas						
	min/max	\bar{x}	s	n	min-max	\bar{x}	s	n	min/max	\bar{x}	s	n				
<u>S.lilium</u>	40-45	42-62	1.19	48	40.5-44	42-46	0.91	37	40-41	40-40	0.55	5	40-45	42-56	1.08	85
<u>C.perspicillata</u>	39-42.5	40-47	1.13	18	39.5-43	40.94	1.01	24	38-42	40-75	1.85	4	39-43	40-74	1.08	42
<u>D.rotundus</u>	37-64	60-64	2.06	14	60.5-65.5	63-23	1.36	15	58.5-58.5	58-50	-	2	57-65.5	61-98	2.15	29
<u>A.planirostris</u>	63.5-66	64-50	1.22	4	63-66	64-70	1.06	10	61.5-64	62-75	-	2	63-66	64-64	1.06	14
<u>A.lituratus</u>	66.5-72	68-44	2.31	9	67-74	69-56	2.23	8	-	-	-	-	66.5-74	68-97	2.27	17
<u>A.caudifer</u>	35-38	37-20	1.30	5	35-39	37-33	-	3	-	-	-	-	35-39	37-25	1.49	8

Tabela 3 - Medidas de peso de seis espécies de morcegos da Serra do Japi

Não foi calculado o desvio padrão para n < 3

espécies	adultos			adultas			lactantes			grávidas			sub-adultos			adultos + adultas								
	min-max	\bar{x}	s	n	min-max	\bar{x}	s	n	min-max	\bar{x}	s	n	min-max	\bar{x}	s	n	min-max	\bar{x}	s	n				
<u>ilium</u>	19-26	21,36	1,59	36	18-22	20,50	1,26	24	22-22,5	23,17	-	3	24,5-26	25,83	-	3	17-21	18,50	1,38	7	18-26	21,02	1,50	60
<u>erspiciillata</u>	15-20	18,00	2,19	9	15-19	16,80	1,20	12	-	-	-	-	-	17,50	-	1	15-18	15,80	1,30	6	15-20	17,31	1,76	21
<u>otundus</u>	34-40	36,90	2,51	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34-40	36,90	2,51	5
<u>lanirostris</u>	47,61	54,50	5,80	4	49,5-56	53,17	-	3	-	-	-	-	62-68,5	62-25	-	2	51-51	51,00	-	2	47-61	53,93	4,59	7
<u>icuratus</u>	56-76	64,17	8,50	6	-	-	-	-	-	-	-	-	70-85	80,17	-	3	-	-	-	-	56-76	64,17	8,50	6
<u>audifer</u>	11-13	12,00	-	3	10,5-13	11,75	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,5-13	11,9	1,14	5

A razão sexual das espécies de morcegos estudadas na Serra do Japi é apresentada na tabela 4. A proporção entre os sexos se manteve próxima do esperado teórico de 50% e, mesmo para as espécies que apresentaram os maiores desvios, C.perspicillata e A.planirostris, estes não foram considerados significativos quando o teste do χ^2 .

A tabela 4, Razão sexual das espécies de morcegos da Serra do Japi, baseada em capturas com redes de espera.

ESPÉCIE	n		%	
	♂	♀	♂	♀
<u>Sturnira liliium</u>	62	46	.57	.43
<u>Carollia perspicillata</u>	21	32	.40	.60
<u>Desmodus rotundus</u>	26	22	.54	.46
<u>Artibeus planirostris</u>	7	12	.37	.63
<u>Artibeus lituratus</u>	9	11	.45	.55
<u>Anoura caudifer</u>	5	5	.50	.50

. REPRODUÇÃO

A tabela 5 apresenta o número de fêmeas grávidas, fêmeas lactantes, e de machos escrotados, a cada mês para cada espécie de morcego estudada.

Tabela 5 - Número de fêmeas grávidas (gv), fêmeas lactantes (lc) e machos escrotados (ec) de cada uma das seis das espécies de morcegos, capturados por mês na Serra do Japi.

ESPÉCIE	<u>S.LILIUM</u>		<u>C.PERSPICILLATA</u>		<u>A.LITTURATUS</u>		<u>A.PLANIROSTRIS</u>		<u>D.ROTUNDUS</u>		<u>A.CAUDIFER</u>	
	gv	lc	ec	gv	lc	ec	gv	lc	ec	gv	lc	ec
MÊS												
mar	1	1										
abr												
mai												
jun												1
jul			4				1					2
ago												2
set				1								
out			19	1		2	2	1	1	1		4
nov	4	1	9	2		2				1		2
dez								2				5
jan												
fev	2	2	2		1			2				1

3 . PADRÕES DE ATIVIDADE HORÁRIA

Os padrões de atividade horária de Sturnira liliu e Carollia perspicillata estão apresentados na fig. 8. O pico de atividade máxima de Sturnira ocorre entre 22 e 23 horas, enquanto o de Carollia ocorre antes, logo ao escurecer. É importante notar que, ainda que irregularmente, com momentos de atividade mais intensa ou mais reduzida, esta se mantém praticamente ao longo de toda a noite, para ambas as espécies. A comparação entre os padrões de atividade de Sturnira e Carollia não revelou diferença significativa (Kolmogorov-Smirnov, $D=0.19 < D_{0.01}$).

Os dados para as duas espécies de Artibeus (fig. 9) permitem visualizar que a atividade é mantida por toda a noite. Há dois pequenos picos de atividade para A. lituratus, um entre 21 e 22 horas e outro logo antes do amanhecer.

Anoura caudifer também apresenta atividade por toda a noite, com um pico por volta da meia-noite (fig. 10).

Desmodus rotundus apresenta um padrão bimodal de atividade, com o maior pico em torno das 20 horas (fig. 11).

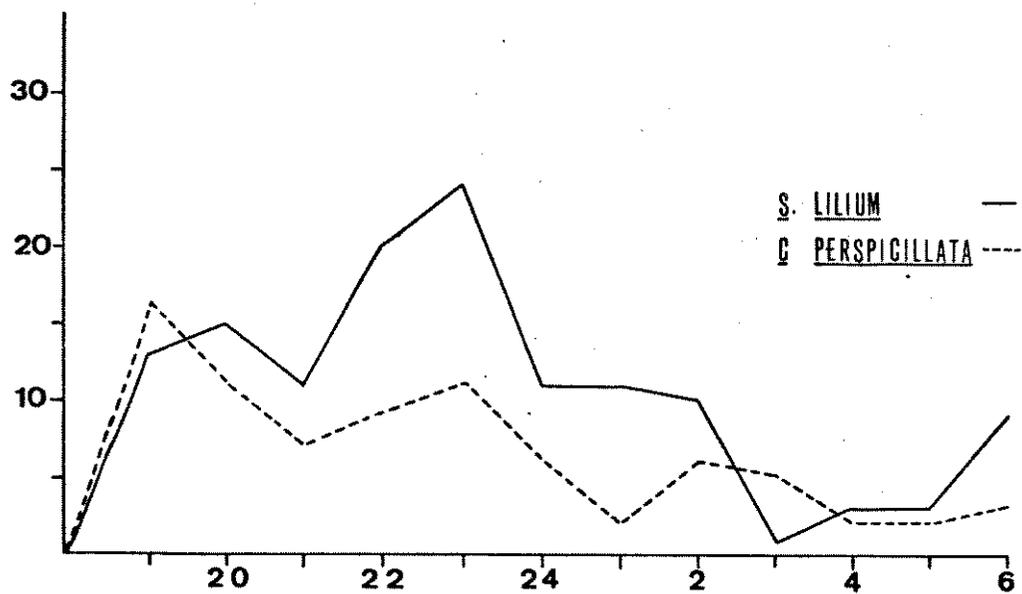


Figura 8 - Padrões de atividade horária de *S. liliium* e *C. perspicillata* na Serra do Japi, baseados na frequência de capturas em redes de espera, no período de agosto de 1982 a fevereiro de 1984.

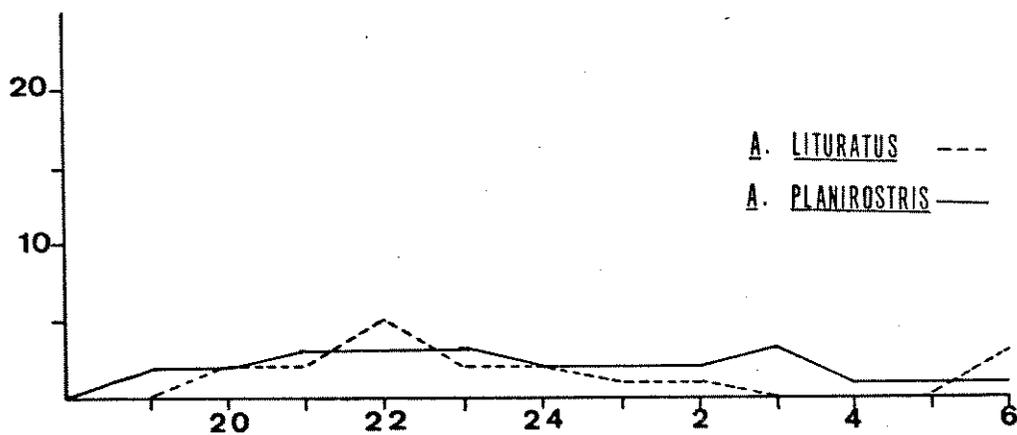


Figura 9 - Padrões de atividade horária de *A. lituratus* e *A. planirostris* na Serra do Japi, baseados na frequência de capturas em redes de espera, no período de agosto de 1982 a fevereiro de 1984.

4 . PADRÕES DE ATIVIDADE AO LONGO DO ANO

Os padrões de atividade de Sturnira lilium e Carollia perspicillata na Serra do Japi estão na figura 12. Sturnira apresenta um padrão tipicamente bimodal, com dois picos de atividade, um em março e outro em outubro, e pouca atividade no período de junho a setembro. Carollia mantém uma atividade mais ou menos constante ao longo do ano, com um certo decréscimo no período de outubro a dezembro. É interessante notar que nos meses correspondentes aos picos de atividade de Sturnira, a atividade de Carollia é relativamente baixa.

Os dados obtidos em relação a Artibeus lituratus e A. planirostris sugerem que estes animais mantêm uma atividade mais ou menos regular durante todo o ano. Vale a pena ressaltar que, a semelhança do que ocorreu entre Carollia e Sturnira, o pico de atividade de A. planirostris (maio) corresponde a um período em que não houve capturas de A. lituratus (fig. 13).

A média de capturas de Desmodus rotundus por noite, é relativamente baixa e varia pouco no primeiro semestre do ano (fig. 14). A partir de junho a taxa de capturas aumenta consideravelmente até dezembro quando atinge o valor máximo.

As informações obtidas neste estudo sobre o padrão de atividade de Anoura caudifer permitem apenas constatar que a sua atividade na área estudada parece estar restrita ao período de junho a dezembro (fig. 14).

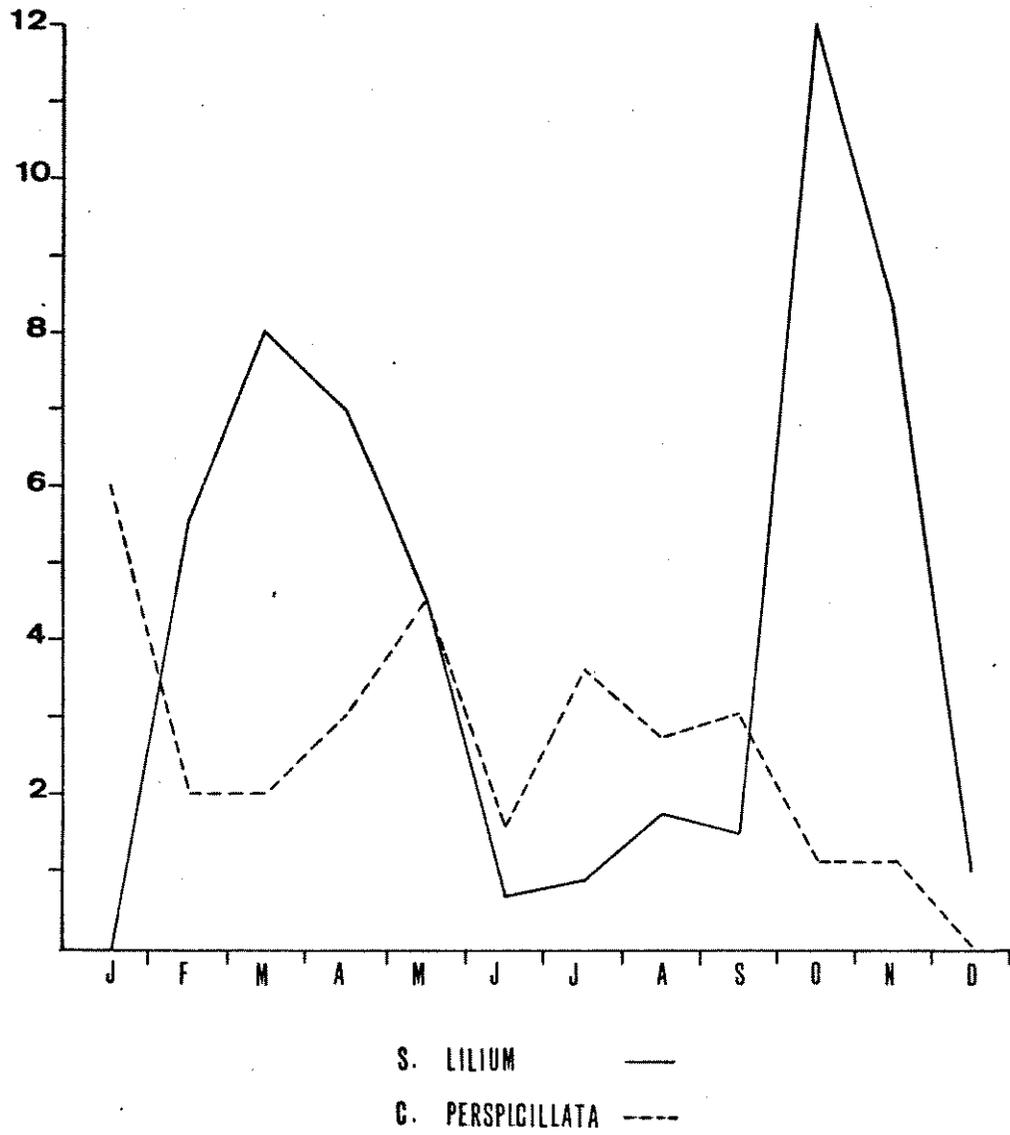


Figura 12 - Padrões de atividade ao longo do ano, de S.liliu e C.perspicillata, na Serra do Japi, baseados na frequência de capturas em redes de espera no período de agosto de 1982 a fevereiro de 1984.

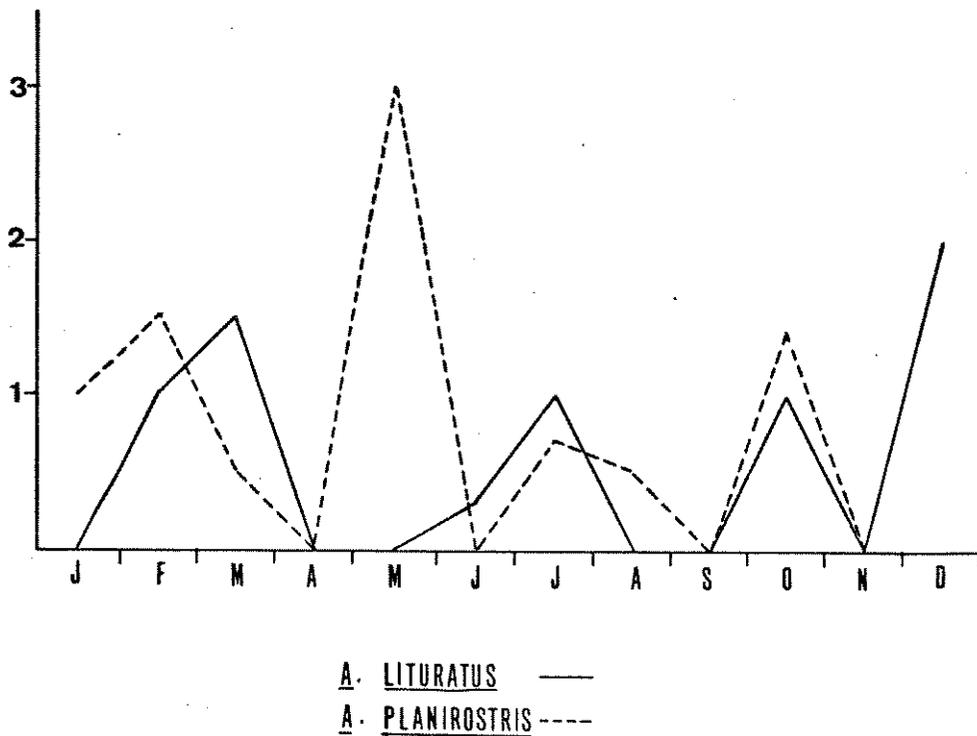


Figura 13 - Padrões de atividade ao longo do ano, de A. lituratus e A. planirostris, na Serra do Japi, baseados na frequência de capturas em redes de espera no período de agosto de 1982 a fevereiro de 1984.

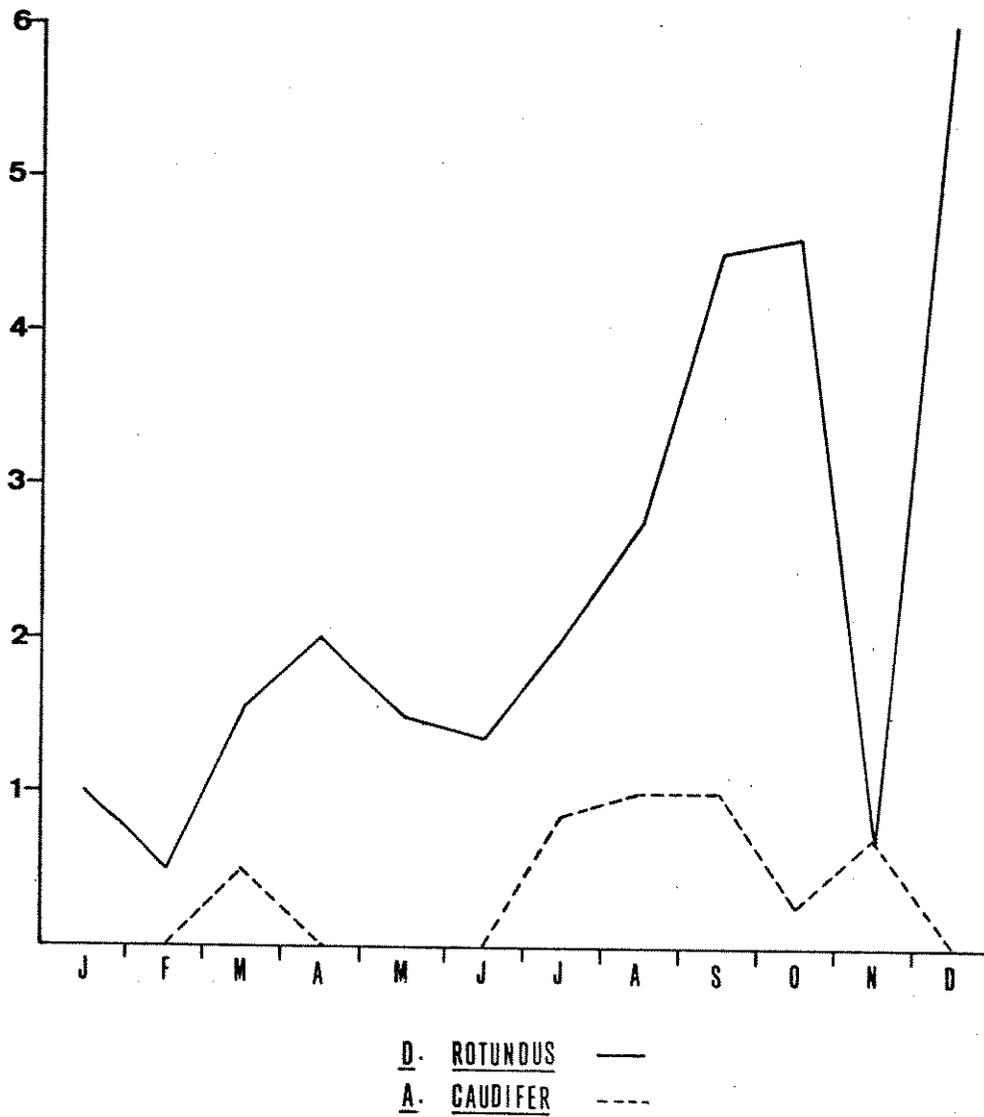


Figura 14 - Padrões de atividade ao longo do ano, de *D. rotundus* e *A. caudifer*, na Serra do Japi, baseados na frequência de capturas em redes de espera no período de agosto de 1982 a fevereiro de 1984.

5. FENOLOGIA DOS RECURSOS ALIMENTARES

Frutos de 15 espécies de plantas foram consumidas por morcegos na área de estudo na Serra do Japi: cinco espécies arbustivas, três espécies arbóreas, uma trepadeira e seis espécies ainda não identificadas (fig. 15). O número de espécies em fruto numa dada época varia, mas frutos maduros estão disponíveis ao longo de todo o ano. A duração dos períodos de frutificação das espécies também varia bastante, indo de 2 a 3 meses, como em Piper mollicarium e Passiflora amethystina, ou até 8 ou 10 meses como no caso de espécies do gênero Solanum. As espécies de Piper apresentam um padrão sequencial de frutificação, com 4 espécies se sucedendo em frutos ao longo de todo o ano.

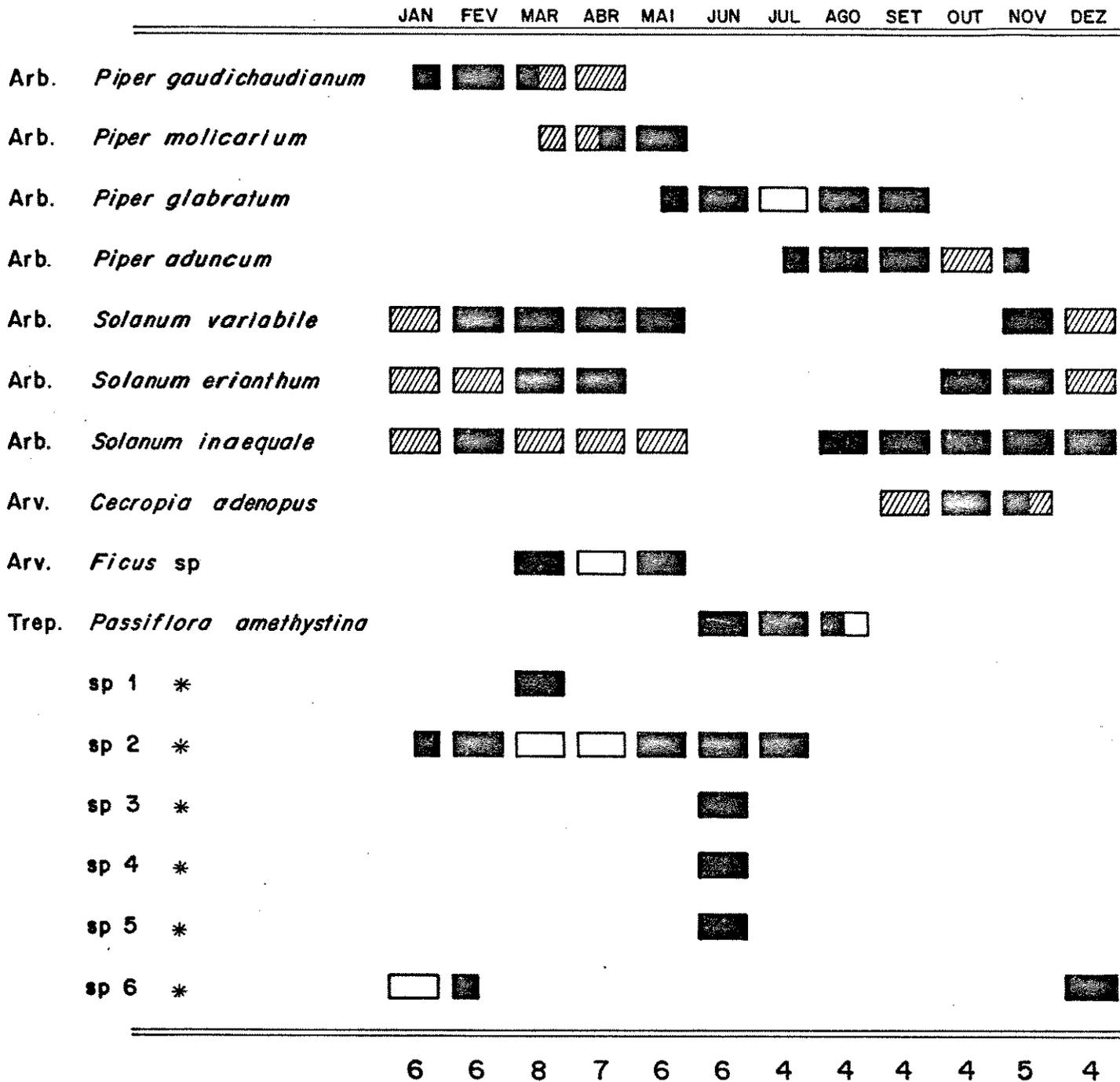
Dados preliminares sobre a fenologia de diversas espécies de plantas na Serra do Japi, indicam que o período de setembro a fevereiro é o que corresponde a maior produção de frutos; o período de maior escassez deste recurso alimentar, que vai de junho a início de setembro (L. Patrícia Morellato-Fonzar, com. pess.). Neste momento de escassez, frutificam Passiflora amethystina e quatro outras espécies não identificadas.

Cecropia adenopus frutifica de setembro a novembro. Em março e maio, dois indivíduos de Ficus sp foram observados em frutificação, um deles próximo à primeira estação de coleta e o outro próximo à terceira.

Foi verificada a presença de duas espécies cujas flores são visitadas por morcegos: Lafoensia pacari e Pseudobombax sp. A primeira floresce em novembro-dezembro e a segunda no período fevereiro-março.

Na Serra do Japi, o período de maior abundância de flores de modo geral, vai do final de agosto a fevereiro (L. Patrícia Morellato-Fonzar, com. pess.).

Figura 15 - Diagrama apresentando a disponibilidade e a utilização de espécies de frutos comidos por morcegos na Serra do Japi.



6 6 8 7 6 6 4 4 4 4 5 4

■ sementes verificadas nas fezes

▨ frutos disponíveis, mas sementes não verificadas nas fezes

□ frutos supostamente disponíveis

* espécies não identificadas

6. PADRÕES DE UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS ALIMENTARES

A identificação de material vegetal - fibras, sementes e polpa - nas amostras de fezes das espécies de morcegos frugívoros da Serra do Japi, permitiu a elaboração da tabela 6, que apresenta a frequência das espécies de fruto na dieta de cada espécie de morcego. É importante ressaltar que algumas amostras de fezes de Sturnira lilium e Carollia perspicillata continham sementes de duas ou até três espécies diferentes de frutos. Neste caso, para efeito do cálculo da participação relativa de cada espécie de fruto na dieta dos morcegos, considerou-se cada uma destas amostras como duas ou três amostras diferentes.

As espécies do gênero Solanum estão presentes em 77% das amostras de fezes recolhidas de Sturnira lilium e são o principal componente na dieta destes morcegos. O gênero Piper aparece como o segundo componente mais importante, estando presente em 10% das amostras de fezes. Cecropia adenopus, Ficus sp, e Passiflora Amethystina tem a mesma contribuição relativa na dieta: em torno de 3% cada uma. Duas espécies não determinadas, sp 1 e sp 2, presentes em 1,6% das amostras de fezes cada uma, completam um total de 11 espécies de frutos na dieta de Sturnira.

A situação praticamente se inverte em relação a Carollia perspicillata. As diversas espécies do gênero Piper são os principais itens alimentares deste morcego, correspondendo a 65% de sua dieta, enquanto o gênero Solanum contribui com apenas 5%. Passiflora amethystina (9%) e uma espécie não determinada (sp 2, com 16%), são também itens importantes. Duas outras espécies não determinadas, presentes em apenas 2% das amostras cada uma, completam as 9 espécies de frutos na dieta de Carollia, na área de estudo.

A figura 16 apresenta uma comparação entre as dietas de Sturnira lilium e Carollia perspicillata, baseada nos dados apresentados na tabela 6. O teste do X^2 mostrou uma diferença significativa entre as dietas destas duas espécies, tanto considerando apenas os dois gêneros mais importantes na sua alimentação (Piper e Solanum) ($p < .001$), como considerando a dieta como um todo ($p < .001$).

Tabela 6 - Frequência de ocorrência das espécies de frutos nas amostras de fezes de quatro espécies de morcegos na Serra do Japi.

	S.LILIUM		C.PERSPICILLATA		A.PLANIROSTRIS		A.LITURATUS	
	n	%	n	%	n	%	n	%
<u>Piper</u> sp	2	.033	7	.17	-	-	-	-
<u>Piper gaudichaudianum</u>	2	.033	3	.06	-	-	-	-
<u>Piper glabratum</u>	1	.016	6	.14	-	-	-	-
<u>Piper</u> spp indet.	1	.016	12	.28	-	-	-	-
SUB-TOTAL	6	.10	28	.65	-	-	-	-
<u>Solanun variabile</u>	16	.26	1	.02	-	-	-	-
<u>Solanun erianthum</u>	4	.06	-		-	-	-	-
<u>Solanun inaequale</u>	24	.39	1	.02	-	-	-	-
<u>Solanun</u> spp indet.	3	.05	-		-	-	-	-
SUB-TOTAL	47	.77	2	.045	-	-	-	-
<u>Cecropia adenopus</u>	2	.033	-		2	-	1	-
<u>Ficus</u> sp	2	.033	-		-	-	-	-
<u>Passiflora amethystina</u>	2	.033	4	.09	-	-	-	-
<u>Espécies não identificadas</u>								
sp 1	1	.016	-		-	-	-	-
sp 2	1	.016	7	.16	-	-	-	-
sp 3	-		1	.02	-	-	-	-
sp 4	-		1	.02	-	-	-	-
sp 5	-		-		1	-	-	-
sp 6	-		-		-	-	2	-
TOTAL	61	1	43	1	3	-	3	-

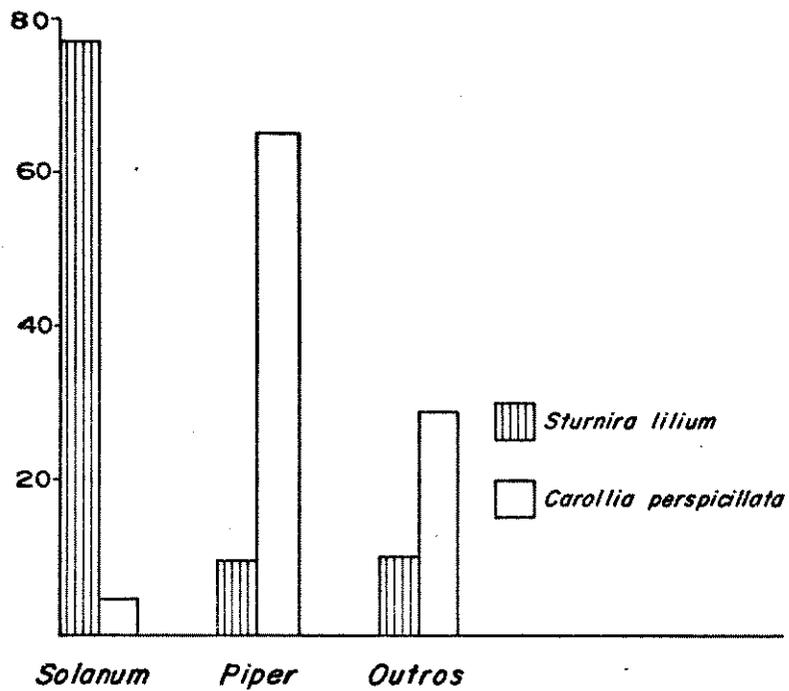


Figura 16 - Comparação entre as dietas de C.perspicillata e S.lilium na Serra do Japi.

Os dados obtidos para as duas espécies de Artibeus também são apresentados na tabela 7. A comparação entre as dietas de Sturnira lilium e as duas espécies de Artibeus somadas apontou uma diferença significativa ($p < .001$, teste do X^2). Também foi significativa a diferença entre as dietas de Carollia perspicillata e das espécies de Artibeus consideradas juntas ($p < .01$, teste do X^2).

6.1 Largura e superposição dos nichos alimentares de Sturnira lilium e Carollia perspicillata

As larguras e o índice de superposição dos nichos alimentares de S.lilium e C.perspicillata são apresentados na tabela 6. Carollia utiliza 9 espécies reconhecidas de frutos e tem uma largura de nicho alimentar maior do que Sturnira, a qual utiliza 11 espécies reconhecidas de frutos em sua dieta. O índice de superposição dos nichos de ambas as espécies é baixo: 0.17.

Tabela 7. Número de espécies de plantas utilizadas, largura e índice de superposição dos nichos alimentares, e índice de competição de MacArthur e Levins para Sturnira lilium e Carollia perspicillata na Serra do Japi.

espécies de morcegos	espécies de plantas utilizadas	largura do nicho alimentar	Índice de superposição (ojh)	Índice de competição ($\alpha_{ij} \times \alpha_{ji}$)
<u>S.liliu</u> m	11	4.305	0.17	0.03
<u>C.perspicillata</u>	9	6.031		

. DISCUSSÃO

1. OS MORCEGOS DA SERRA DO JAPI

1.1 Número de espécies, frequência de captura e diversidade

O número total de espécies registradas (10) ao longo deste estudo na Serra do Japi pode ser considerado baixo. Estudos de taxocenoses de morcegos em diversas áreas de florestas da América Central apontam números que variam desde pouco mais de 20 espécies para algumas localidades na Costa Rica (La Val, 1970; 1977; Fleming et al, 1972), podendo alcançar 35 espécies, como na Ilha de Barro Colorado no Panamá (Bonaccorso, 1979), chegando a números tão elevados quanto 61 espécies na Ilha de Trinidad, na Costa da Venezuela (McNab, 1971). No Brasil, Handley Jr (1967) obteve um total de 39 espécies capturadas em áreas próximas a Belém, e Reis (1985) capturou 52 espécies de morcegos na região de Manaus.

Os estudos acima citados foram realizados em latitudes compreendidas entre 10°N e 3°S, região caracteristicamente equatorial e/ou tropical. Existem alguns levantamentos de fauna de quirópteros realizados no sudeste brasileiro. Taddei (1973), encontrou 37 espécies de morcegos na região norte-ocidental do Estado de São Paulo. É importante ressaltar que a área considerada no seu trabalho é de 31.750 km², muito mais do que qualquer dos outros estudos mencionados. Santos (1969, 1977) constatou a presença de 10 espécies no Vale do Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul. Ávila-Pires (1977) a partir de material depositado em coleções, aponta um total de 13 espécies para o Parque Nacional de Itatiaia. Uma lista provisória das espécies de morcegos da região de Campinas conta com 31 espécies registradas (Ivan Sazima, comunicação pessoal).

Estes estudos foram realizados na faixa de latitude entre 22° 20' e 26° 30'S. A Serra do Japi fica aproximadamente a 23° 11's). A variação relativamente grande na riqueza de espécies encontradas nestas diversas áreas pode ser devido a diferenças nas áreas totais amostradas, esforço de captura, e a exploração de maior ou menor número de tipos de ambientes.

Mesmo que se leve em conta estas diferenças, o total de 31 noites de coleta ao longo de 18 meses na Serra do Japi permite afirmar que coletas adicionais provavelmente não acrescentariam muitas espécies além das já registradas. A Serra do Japi apresenta uma cobertura vegetal de grande riqueza florística (Silva, 1983), bem como diversos tipos de ambientes, que provavelmente poderiam abrigar uma fauna igualmente rica e diversificada. Em relação a morcegos especificamente esta fauna parece pobre, sendo constituída principalmente por espécies consideradas generalistas (Humphrey & Bonaccorso, 1979). Outros pesquisadores trabalhando com outros grupos de vertebrados, informam que a riqueza de espécies é baixa também para anfíbios anuros (Ivan Sazima, com. pess.) e aves (Edwin O. Willis, com. pess. a Ivan Sazima). O índice de diversidade da comunidade ($H' = 1.673$) é menor que os índices obtidos por La Val (1977) e Fleming et al. (1972) para cinco localidades na América Central, os quais variam de 1.893 para uma área de floresta tropical seca ("dry tropical forest", Holdridge, 1967) até 2.69 em área de floresta tropical úmida ("wet tropical forest", Holdridge, 1967).

Há uma gradiente decrescente tanto em riqueza quanto em diversidade de espécies nas comunidades, a medida que se afasta do equador em relação aos polos (Pianka, 1966; MacArthur, 1965). Entretanto, condições particulares podem resultar em variações, em maior ou menor grau, neste padrão. Trajano (1985) trabalhando em latitude ainda mais baixa ($24^{\circ} 34' S$) que a da Serra do Japi, encontrou uma riqueza de espécies maior que a verificada no presente estudo, e uma diversidade muito elevada ($H' = 2.90$) mesmo quando comparada a áreas de Floresta Tropical Úmida (La Val, 1977). Segundo Trajano (1985), a razão para tal riqueza e diversidade de espécies pode estar relacionada a grande disponibilidade de cavernas na área, "que poderia favorecer a expansão de espécies cuja ocorrência poderia ter como fator limitante a disponibilidade de abrigos".

Os resultados obtidos no presente estudo concordam com o padrão de redução de riqueza e diversidade de espécies em latitudes mais elevadas. No caso específico da Serra do Japi, existe ainda um fator que pode estar contribuindo para uma redução ainda maior na riqueza e diversidade de espécies: a atividade humana e as perturbações do ambiente que ela tem causado. A Serra do Japi fica situada

numa região industrializada do Estado de São Paulo. A atividade agropecuária na região é desenvolvida desde o século XVII (Inglez de Souza et al., 1970 Apud Silva, 1983). O resultado disto é que hoje a Serra do Japi é praticamente uma "ilha de vegetação", isolada de outras formações florestais e, portanto, sua população provavelmente apresenta apenas uma amostra do que seriam as espécies e populações anteriormente existentes na região, de acordo com a teoria de Biogeografia de Ilhas (MacArthur, 1972).

A construção de conjuntos habitacionais e loteamentos nas áreas próximas e na própria Serra, e os repetidos incêndios que tem consumido porções consideráveis da mata a cada ano, são exemplos da ação mais recente do homem sobre a Serra do Japi.

Levantamentos e acompanhamento da situação da fauna e flora na Serra do Japi, poderiam fornecer informações mais conclusivas sobre a relação entre atividade humana e riqueza e diversidade de espécies na Serra do Japi.

Carollia perspicillata, Sturnira lilium, Artibeus lituratus e A. planirostris, estão entre as espécies de morcegos neotropicais mais abundantes, e de mais ampla distribuição geográfica (La Val, 1970; Fleming et al., 1972; Heithaus et al., 1975; Humphrey & Bonaccorso, 1979). São encontrados quase em qualquer área de mata em que haja morcegos, e mesmo em cidades e ambientes muito alterados pelo homem (Valdivieso, 1964; Villa-R., 1966; Taddei, 1973; Sazima et al., 1981). Portanto o fato de Sturnira lilium e Carollia perspicillata serem as espécies mais frequentemente capturadas na Serra do Japi, apenas confirma as expectativas a este respeito. Quanto a Artibeus lituratus e A. planirostris, provavelmente sejam mais abundantes do que suas taxas de captura fazem supor. Os resultados aqui obtidos devem representar uma subestimativa, devido ao método de amostragem. As redes eram estendidas numa faixa de 1 a 2,5m de altura. Animais que voam preferencialmente numa faixa de altura mais elevada são subamostrados. Este é precisamente o caso de Artibeus. Segundo Handley Jr (1967) "a abundância das espécies do gênero Artibeus na copa da floresta é surpreendente... Artibeus lituratus é a espécie dominante na copa, sendo geralmente capturado em menor número do que Artibeus planirostris ao nível do chão...". Esta deve ser

a explicação tanto para o menor número de capturas de Artibeus em relação a outras espécies, quanto para a diferença entre o número de capturas de Artibeus planirostris (mais frequente), e A. lituratus.

Desmodus rotundus também se distribui amplamente por toda a região neotropical. Ainda que não tenha sido realizada a marcação de indivíduos, e portanto o total de capturas pode incluir alguns indivíduos capturados mais de uma vez, a frequência de Desmodus em relação as outras espécies indica que a população de vampiros na área seja numerosa. Apesar de existirem na Serra do Japi, mamíferos como veados e capivaras, e aves grandes como jacus, não acredito que representem recurso alimentar suficiente para uma população tão numerosa de vampiros. A presença tão notável de Desmodus rotundus, na área de estudo, deve estar relacionada com a existência de fazendas e sítios em diversos pontos do sopé e imediações da serra, em que se desenvolve atividade de criação de animais domésticos e gado. Este tipo de situação foi também verificada em outras regiões (Dalquest, 1955; Turner, 1975).

Anoura caudifer é também uma espécie que também parece ser comum em toda região sudeste do Brasil. Sua presença no Japi portanto, não representa novidade. Por outro lado, talvez valha a pena ressaltar a ausência de uma outra espécie cosmopolita, muito abundante e de hábito alimentar semelhante: Glossophaga soricina. Trajano (1985) observa que no Vale do Ribeira, Anoura caudifer é uma espécie muito abundante e relata também a ausência de Glossophaga soricina, sugerindo que Anoura esteja ocupando o lugar de Glossophaga na estrutura da comunidade. Algo semelhante pode estar acontecendo na Serra do Japi.

Vampyrops lineatus é uma espécie abundante e facilmente capturada na região de Campinas e Jundiá (observações pessoais). Chiroderma doriae apesar de não ser tão frequente, também não é uma espécie rara, especialmente em áreas onde existem árvores de Ficus (Taddei, 1973). Não tenho explicação para o fato de não aparecerem mais expressivamente nas coletas na Serra do Japi.

Myotis cf. nigricans e Molossus molossus são espécies insetívoras, que voam alto por sobre a copa das árvores, com sistema

de sonar para sua orientação muito eficiente, e portanto de difícil captura em redes. Os resultados de captura destes animais são certamente subestimativas de sua quantidade e importância relativa nas comunidades.

Em resumo, a riqueza e a diversidade de espécies de morcegos na Serra do Japi são baixas, apesar de ser esta uma área de mata com fisionomia semelhante a da Mata Atlântica, em que se poderia esperar riqueza e diversidade mais elevadas. Talvez a explicação para este fato seja a atividade humana que tem causado alterações importantes e frequentes na área, de tal modo que apenas espécies generalistas, como Carollia perspicillata, Sturnira lilium, Anoura caudifer, ou espécies como Desmodus rotundus que, apesar de ter hábito alimentar altamente especializado, apresenta uma grande adaptabilidade a novas situações.

1.2. Caracterização das espécies mais frequentes

De modo geral as medidas de antebráço de Sturnira liliium, Carollia perspicillata, Artibeus lituratus, Artibeus planirostris, Anoura caudifer, concordam com as verificadas por Taddei (1973; 1975; 1979) para estas mesmas espécies no noroeste paulista. As medidas de antebráço de Desmodus rotundus também concordam com as observadas por Uieda (1982) na região de Rio Claro, São Paulo. A pequena variação nas medidas de peso dos morcegos da Serra do Japi em relação aos apresentados por Taddei (1973), provavelmente se deve ao fato de que no presente estudo, a pesagem dos animais era feita no campo, aproximadamente uma hora após a captura, ao passo que Taddei pesava seus animais no laboratório, 10 a 14 horas depois de capturá-los.

Taddei (1975) verificou, ainda, diferenças significativas nos comprimentos de antebráço de machos e fêmeas de Carollia perspicillata e Artibeus lituratus. Owen et al. (1984) confirmam a existência de diferenças morfométricas entre machos e fêmeas de Carollia perspicillata em populações da América Central. Com exceção de Desmodus rotundus, em que comprovadamente há dimorfismo sexual (Trajano, 1985) nenhuma das espécies aqui estudadas apresentou diferenças entre as medidas de comprimento de antebráço de machos e fêmeas. Com relação a isto, algumas considerações podem ser feitas:

- 1) Taddei (1975) e Owen et al. (1984) trabalharam com espécimes provenientes de diversos locais, em áreas relativamente grandes (região norte ocidental do Estado de São Paulo e América Central, respectivamente), o que significa que provavelmente trabalharam com indivíduos de diversas populações, ao passo que, no presente trabalho, provavelmente, apenas uma população foi estudada, fato que pode ter influenciado os resultados.
- 2) Apesar do teste estatístico usado por Taddei (1975) verificar uma diferença significativa entre machos e fêmeas, o resultado está muito próximo do valor crítico que aceitaria a hipótese nula.

3) Os dois trabalhos referidos acima apresentam medidas de animais mortos e feitas em laboratório, o que pressupõe grande precisão. No presente estudo, todas as medidas foram tomadas no campo, à noite e com os animais vivos, o que poderia resultar em precisão menor.

A diferença significativa entre os pesos de machos e fêmeas de Sturnira lilium, verificadas no presente estudo, pode ser devida apenas a inclusão de fêmeas em início de gravidez (que ainda não pode ser percebida por palpação) na amostra.

Sturnira lilium, Carollia perspicillata, Artibeus Litoratus e A. planirostris, são espécies de morcegos amplamente distribuídas pela região Neotropical. São frequentemente encontradas em abundância e coexistindo nas mesmas áreas. (Fleming et al. 1972; Heithaus et al. 1975; Humphrey & Bonaccorso, 1979; Bonaccorso, 1979). S. lilium e C. perspicillata tem hábito alimentar semelhante e diversos itens são constituintes da dieta de ambas as espécies (Gardner, 1977). O mesmo ocorre com as duas espécies estudadas de Artibeus. Existem diferenças significativas entre as medidas de comprimento de antebraço e peso de S. lilium e C. perspicillata, assim como entre A. litoratus e A. planirostris. Entretanto quando se leva em conta a amplitude de variação destas medidas, verifica-se uma considerável superposição para estes dois pares de espécies (figs. 6 e 7).

Hutchinson (1959) apresenta evidências de que espécies de hábitos alimentares semelhantes diferem em comprimento de bico (pássaros) e tamanho de crânio (mamíferos), numa razão de 1.2 a 1.4, para poderem coexistir nas mesmas áreas, pois estas diferenças permitiriam a exploração de nichos tróficos distintos. Klopfer & MacArthur (1961) e Tamsitt (1967) observaram índices menores que estes, para pássaros e morcegos da região tropical, interpretando o fato como uma indicação de uma considerável superposição dos nichos entre espécies congêneres. Utilizando os dados obtidos por Taddei (1975) calculei as razões entre os tamanhos de aparelho bucal (considerando-se o comprimento da mandíbula (CM) e comprimento da série de dentes superiores CM_3^2S , como uma boa aproximação da medida do maxilar superior, cf. Tamsitt, 1967) apresentados na tabela abaixo.

<u>ESPÉCIE</u>	<u>CM</u>	<u>RAZÃO MAIOR/MENOR</u>	<u>2 CM³ S</u>	<u>RAZÃO MAIOR/MENOR</u>
<u>S.lilium</u>	14.84	1.03	6.49	1.10
<u>C.perspicillata</u>	14.43		7.17	
<u>A.lituratus</u>	21.92	1.09	11.08	1.06
<u>A.planirostris</u>	20.16		10.42	

Os índices obtidos foram ainda menores do que os observados por Tamsitt, variando de 1.03 até o máximo de 1.1. Concordo com Fleming (1972), que chamou atenção para o fato de que a "ausência de informações sobre hábitos alimentares, comportamento alimentar e distribuição espacial das espécies, tornam impossível tal conclusão (ele se refere as idéias de Klopfer & MacArthur, e Tamsitt, citadas acima). Diferenças interespecíficas em qualquer um destes fatores não estudados, poderiam facilmente negar os possíveis efeitos da similaridade morfológica no nível de superposição dos nichos".

De fato, se não há informações sobre composição de dietas (inclusive do ponto de vista quantitativo) e sobre as estratégias de forrageamento e comportamento das espécies, esta discussão torna-se apenas um raciocínio circular.

Os dados sobre a composição das dietas de S.lilium e C.perspicillata na Serra do Japi indicam que, apesar das semelhanças morfológicas entre estas espécies, há pouca superposição entre seus nichos alimentares.

A razão sexual das seis espécies de morcegos estudadas no Japi não apresentou diferença significativa em relação ao esperado teórico de 50%. Entretanto, vale a pena ressaltar que Carollia perspicillata e Artibeus planirostris, espécies que apresentaram a maior variação em relação a este valor esperado teórico, são espécies em que já foi verificada a formação de haréns (Fleming, 1982).

Resumindo, as medidas de antebraço das espécies de morcego estudadas concordam com os dados da literatura. Não foi verificada diferença significativa nas medidas de antebraço de machos e fêmeas de C. perspicillata, conforme observado por outros autores. Tam

bem não foi verificado dimorfismo sexual nas demais espécies estudadas, exceto Desmodus rotundus. Apesar das diferenças estatisticamente significativas, há superposição nas medidas de peso e antebraço de dois pares de espécies: Sturnira lilium e Carollia perspicillata e Artibeus lituratus e Artibeus planirostris. O cálculo das razões entre os aparelhos bucais destes dois pares de espécies resultou em índices muito próximos de 1. Isso tem sido interpretado como evidência de grande superposição dos nichos das espécies. Os dados sobre a composição das dietas de C. perspicillata e S. lilium demonstram pouca superposição de seus nichos alimentares, a despeito de sua semelhança morfológica. A razão sexual das espécies estudadas manteve-se próxima do esperado teórico de 50%. A maior variação em relação a este valor foi observada justamente em espécies que podem formar haréns.

2. REPRODUÇÃO

São reconhecidos pelo menos quatro padrões de reprodução para morcegos neotropicais: 1) estação reprodutiva com um único estro; 2) estação reprodutiva com mais de um estro; 3) estação reprodutiva muito prolongada com um curto período de inatividade sexual; 4) atividade reprodutiva durante o ano todo (Fleming, et al., 1972).

O primeiro padrão é característico de todos os morcegos de latitudes temperadas e de algumas espécies de morcegos neotropicais (Fleming et al., 1972; La Val, 1977; Racey, 1982). Esta estação reprodutiva prolongada com pequeno período de inatividade sexual foi observada apenas para uma espécie de morcego insetívoro no Panamá: Myotis nigricans (Wilson & Findley, 1970). Diversas espécies de morcegos frugívoros e nectarívoros da família Phyllostomidae se encaixam no segundo padrão: a estação reprodutiva se estende por um período de seis a nove meses, que vai do final da estação mais seca do ano até o final da estação chuvosa, o que corresponde, também, à época de maior disponibilidade de alimento. Fêmeas ficam grávidas logo no início da estação reprodutiva e dão à luz geralmente um filhote alguns meses mais tarde. Há então um estro pós-parto e uma segunda gravidez, cujo termo se dá ao final da estação de reprodução (Carter, 1970; Fleming et al., 1972; Taddei, 1976; La Val, 1977; Bonaccorso, 1979; Wilson, 1979; Racey, 1982). Atividade reprodutiva ao longo do ano inteiro foi descrita apenas para Desmodus rotundus (Wimsatt & Trapido, 1952) tendo sido sugerida também para Molossus sinaloae (La Val, 1977).

O método utilizado para a determinação do estado reprodutivo de fêmeas de morcegos na Serra do Japi (palpação do abdômen) não permite a percepção de gravidez em seus estágios iniciais, exigindo amostras maiores e, talvez, dissecação das fêmeas, para possibilitar conclusões consistentes. Foram encontrados machos escrotados de Desmodus rotundus de junho a fevereiro, sugerindo que a atividade reprodutiva desta espécie se estende durante a maior parte do ano. Fêmeas grávidas só foram encontradas em outubro e novembro. Esta informação entretanto não contraria a idéia corrente na literatura, de que Desmodus, por ser uma espécie que se alimenta de um recurso não sujeito a grandes variações estacionais, se reproduz durante todo o ano (Wilson, 1979).

Os dados que obtive permitem apenas verificar que o maior número de fêmeas grávidas está no período compreendido entre outubro a fevereiro, o que sugere que a maior parte dos nascimentos devam ocorrer entre outubro e março. Isto significa também que o início da atividade sexual deve corresponder aos meses de junho-julho, considerando-se um tempo médio de aproximadamente quatro meses (Taddei, 1976) para a gestação em filostomídeos, o que é reforçado pela presença de machos escrotados neste período, e também está de acordo com as observações deste mesmo autor na região norte-ocidental do Estado de São Paulo. Esta época corresponde a estação mais úmida, e aparentemente também a de maior disponibilidade de alimento na Serra do Japi. Há uma sugestão de dois picos de gravidez, um maior em novembro, e outro menor em fevereiro. Apesar dos dados do presente estudo serem escassos, informações disponíveis na literatura (Fleming et al., 1972; Taddei, 1976; Trajano, 1985) reforçam o padrão encontrado.

3. PADRÕES DE ATIVIDADE HORÁRIA

O estudo dos padrões de utilização do tempo pelos animais, tem fornecido importantes contribuições ao entendimento dos processos de competição e partilha de recursos na Natureza. Apesar de não ser exatamente um recurso, a utilização do tempo, (padrões de atividade) é uma boa indicação sobre como um organismo explora seu ambiente e, por isso, do ponto de vista prático, o tempo tem sido considerado como uma das mais importantes dimensões do nicho ecológico das espécies, assim como tipo de alimento e espaço (Hutchinson, 1957; Pianka, 1973; Schoener, 1974).

Estudos sobre os padrões de atividade de morcegos, apesar de exigirem uma metodologia extremamente simples, são pouco frequentes na literatura, talvez por serem muito desgastantes para quem os realiza.

Jones (1965) e Cockrum & Cross (1964) estudaram os padrões de atividade horária de 19 espécies de morcegos insetívoros das famílias Vespertilionidae e Molossidae no Novo México e Arizona. Esses autores verificaram que todas as espécies tinham picos de atividade compreendidos num curto período de tempo logo após o anoitecer, e praticamente nenhuma atividade ao longo do resto da noite. Brown (1968), estudando oito espécies de morcegos das famílias Molossidae, Noctilionidae e Phyllostomidae, de diferentes hábitos alimentares na Costa Rica, verificou que as espécies que se alimentam de frutos, sangue e peixes, tendem a manter sua atividade ao longo de toda a noite. Todas as espécies por mim estudadas estão de acordo com este padrão. Ainda que existam picos de atividade mais intensa e, também, momentos em que esta é muito reduzida (de modo geral o período entre 2 e 4 horas da madrugada é aquele em que verifiquei menor atividade para praticamente todas as espécies) a atividade se distribui por toda a noite.

Brown (1968) propõe que o padrão de atividade dos morcegos insetívoros deva ser uma resposta adaptativa aos picos de atividade dos insetos dos quais eles se alimentam. Morcegos frugívoros, piscívoros ou sanguívoros teriam seus recursos alimentares disponíveis durante toda a noite e, portanto, as variações nos seus padrões

de atividade seriam relacionados a biologia particular de cada espécie.

Porém não somente a disponibilidade temporal de recurso alimentar deve influenciar a atividade das espécies de morcegos. A distribuição espacial dos recursos alimentares é um parâmetro muito importante a ser levado em conta nas estratégias de forrageamento das espécies (Schoener, 1977; Morse, 1980; Pike, Pulliam & Charnov, 1977), que certamente exerce considerável influência sobre seus padrões de atividade (Morrison, 1978). Seria interessante não apenas comparar espécies de diferentes hábitos alimentares, mas também fazer esta comparação entre espécies que utilizam diferentes estratégias e táticas alimentares, ou ainda que utilizem recursos distribuídos de forma diferente no ambiente.

O padrão geral da atividade de Sturnira lilium é semelhante ao descrito por Brown (1968) para essa espécie na Costa Rica, no que diz respeito aos horários dos picos de atividade. Entretanto, na Serra do Japi o principal pico de atividade não é logo no início da noite, mas sim mais tarde, cerca das 22/23 horas. Há também um pequeno aumento na atividade logo antes do amanhecer. Acredito que isto possa acontecer devido a busca de uma última e rápida refeição por alguns indivíduos, ou a "volta ao lar depois de uma noite de trabalho", ou um somatório destas duas coisas.

Meu gráfico da atividade de Carollia perspicillata é também muito semelhante ao obtido por Heithaus & Fleming (1978) que usaram radiotelemetria para esta espécie na Costa Rica. Ambos os gráficos, porém, diferem do padrão verificado por La Val (1970), também na Costa Rica. Talvez essa diferença possa ser creditada apenas as condições, diferentes, em que cada um desses estudos foi realizado, e as variações que isto pode ocasionar.

Diferenças no período de atividade de espécies ecologicamente semelhantes podem efetivamente reduzir a competição entre espécies. Pianka (1969; 1971; 1973) apresenta exemplos de espécies de lagartos cujos períodos de atividade se sucedem ao longo do dia no deserto de Sonora nos EUA, na Austrália, e no deserto do Kalahari na

África. Howell (1977), estudando um sistema de plantas polinizadas por morcegos nectarívoros, sugere que a competição interespecífica de plantas, que utilizam morcegos como polinizadores, pode ser minimizada pelo fato de que o pólen e/ou a recompensa em néctar disponível em horários diferentes e característicos para cada espécie em floração numa dada época.

A idéia de que morcegos insetívoros possam partilhar os recursos através da diferenciação de atividade é também aceitável uma vez que os padrões de atividade dos diferentes táxons de insetos podem também ser distintos, resultando em variações na disponibilidade e abundância de recursos alimentares e, por consequência, na composição da dieta dos morcegos insetívoros. A aplicação desta mesma idéia para morcegos frugívoros foi primeiramente sugerida por La Val (1970) que, no entanto afirma que seus dados não sustentam esta hipótese. A idéia é retomada por Reis (1985), que verifica uma diferença de 30 minutos nos horários de início de atividade de S.lilium e C.perspicillata, apontando este fato como permitindo a coexistência destas duas espécies. Nos trabalhos de La Val (1970) e Reis (1985), há um grave equívoco teórico. Diferenças no horário de atividade das espécies somente podem reduzir competição em situações em que os recursos são rapidamente renováveis e, portanto, os recursos disponíveis num dado instante sejam pouco afetados pela sua utilização por outro indivíduo ou espécie, num momento anterior (Pianka, 1978). Néctar e insetos, por exemplo tem rápidas taxas de renovação (e.g. Howell, 1977). O mesmo não se pode dizer em relação a frutos. Não há (ou pelo menos não se tem notícia) espécies de plantas cujos frutos amadureçam em diferentes horários durante uma mesma noite. Portanto, uma vez que um fruto seja retirado, ou mesmo parcialmente comido por um morcego, há uma redução na oferta total de alimento para os outros indivíduos ou espécies que chegam depois, no mínimo até a noite seguinte quando outros frutos terão amadurecidos. Evidentemente, essa restrição não se aplica somente a morcegos e deve representar um alerta quando se trabalha com frugivoria de modo geral. Por tudo isso, e também pelo fato de que a análise estatística das curvas que representam os padrões de atividade de S.lilium e C.perspicillata, não revelou diferenças significativas ($D < .01$, teste de Kolmogorov-Smirnov), o mecanismo que possibilita a coexistência destas duas espécies deve ser outro, como veremos mais adiante.

O padrão de atividade de Artibeus planirostris no presente estudo, é semelhante aos obtidos por Brown (1968) e La Val (1970) para A. jamaicensis. Coletas adicionais provavelmente tornariam mais claros os picos de atividade apenas esboçados pelo gráfico (fig. 8), tornando a curva ainda mais semelhante às dos estudos acima referidos.

Artibeus lituratus na Serra do Japi, apresenta praticamente o mesmo padrão exibido em área de mata tropical úmida (La Val, 1970). A atividade é mais concentrada no período que vai do anoitecer até cerca das 3 horas, com um pequeno crescimento da atividade logo antes do amanhecer, que deve ter uma explicação semelhante à proposta para Sturnira, alguns parágrafos acima.

Desmodus rotundus tem um padrão tipicamente bimodal. Atividade ao longo de toda a noite, mas a maior atividade se concentra na primeira metade, com um outro pico mais reduzido no final da noite. Estudos da atividade de morcegos hematófagos indicam que a sua atividade alimentar cessa no máximo, por volta das 5 horas (Sazima, 1978; Uieda, 1982). O segundo pico de atividade por mim verificado, para D. rotundus, deve portanto corresponder a volta aos abrigos antes do amanhecer.

Finalmente, os dados obtidos para Anoura caudifer, que tem sua dieta baseada em néctar e também mantém atividade por toda a noite, me fazem supor que o padrão geral sugerido por Brown (1968) possa ser estendido para morcegos nectarívoros. O fato de que néctar é um recurso renovável continuamente produzido por diversas espécies de plantas ao longo da noite (Sazima & Sazima, 1975; Howell, 1977), vem reforçar a idéia de que morcegos nectarívoros se mantenham ativos por toda a noite.

Em resumo, o presente estudo confirma o padrão de atividade verificado por Brown (1968) para espécies que utilizam frutos, sangue e peixes como alimento, e propõe que o mesmo padrão seja igualmente válido para morcegos nectarívoros. A sugestão de La Val (1970) de que horário de atividade possa ser um importante parâmetro para a separação dos nichos das espécies de morcegos frugívoros,

tem levado diversos autores a incorrerem em erro semelhante (McNab, 1971; Humphrey, 1975; Reis, 1985; Trajano, 1985). Diferenciação tem poral na utilização de recursos é importante, para reduzir a superpo sição na utilização de um dado recurso, apenas quando se trata de recursos com elevada taxa de renovação (Pianka, 1978).

4. PADRÕES DE ATIVIDADE AO LONGO DO ANO

Aparentemente o período de abundância de frutos na Serra do Japi, é o que vai de meados de setembro até o início de março. A atividade de Sturnira lilium (descrita no gráfico da fig. 12) parece estar relacionada a este fato. Os picos de atividade são em outubro e março, portanto contidos neste período de maior disponibilidade de alimento. Acredito inclusive que a queda tão acentuada na atividade desta espécie nos meses de dezembro e janeiro seja mais um problema de amostragem do que uma realidade biológica. Poucas coletas foram realizadas nesses meses: o período dezembro/1982 e janeiro/1983 foi extremamente chuvoso, causando desabamentos de encostas e dificultando muito o acesso a área de estudo; em dezembro/1983 janeiro/1984 apenas uma coleta foi realizada. Isto, entretanto, não elimina a correspondência entre os períodos de maior atividade desta espécie e a maior oferta de alimento na área. A redução da atividade nos meses de junho a setembro também parece corresponder a menor oferta de alimento. Esta é a época em que algumas das espécies mais importantes para a alimentação de S. lilium (Solanum erianthum, S. variable, e S. inaequale) não estão em frutificação. Talvez neste momento S. lilium procure outras áreas próximas na própria Serra do Japi, em que haja alimento disponível. Um estudo dos padrões de utilização espacial pelas espécies de morcegos no Japi poderia esclarecer esta questão.

Carollia perspicillata apresenta um padrão bem mais constante. A redução abrupta da atividade no mês de dezembro provavelmente se deve as mesmas razões apontadas para S. lilium. Heithaus e Fleming (1978) estudando as estratégias de forrageamento de C. perspicillata verificaram que quando havia Piper frutificando numa certa área, os indivíduos deste morcego tendiam a se deslocar menos, reduzindo a exploração de outras e novas áreas. Acho que a maior regularidade na atividade de Carollia, no Japi, se deve ao fato de que as espécies de Piper, principal componente de sua dieta, se sucedem nos seus períodos de frutificação, garantindo uma oferta mais regular de alimento praticamente durante o ano inteiro.

Não tenho idéia do motivo dos picos de atividade de Sturnira lilium corresponderem às depressões na curva de atividade de

Carollia perspicillata. Uma vez que a superposição das dietas das duas espécies é baixa, não haveria necessidade delas diferirem as áreas que utilizam. Por outro lado, talvez a própria divergência nas áreas utilizadas durante certas épocas do ano, pode ser um dos fatores que favorece diferenças na composição das dietas, com as duas espécies explorando manchas ("patches") de recursos diferentes.

Os padrões de Artibeus planirostris e A. lituratus são muito semelhantes. Ambas mantêm atividade na área de estudo por todo o ano, havendo uma nítida correspondência entre os picos e depressões das curvas que descrevem a atividade destas espécies, exceto no mês de maio, quando a taxa de captura a A. planirostris é bastante elevada e nenhum A. lituratus foi capturado, e no mês de dezembro, em que ocorre o contrário. Não sei explicar este fato. Coletas adicionais por mais um ano talvez pudessem esclarecer se isto é realmente uma tendência com base biológica, ou apenas um problema de amostragem.

Ruschi (1951 a, 1951 b, 1952) comenta que Desmodus rotundus e Diphylla ecaudata realizam pequenas migrações locais, inclusive utilizando abrigos em localidades diferentes no verão e inverno. A frequência de captura de D. rotundus, na Serra do Japi, varia bastante do primeiro semestre, em que é baixa, para o segundo, quando é muito mais elevada. Talvez este padrão pudesse corresponder a um fenômeno semelhante ao descrito por Ruschi. A dificuldade em aceitar esta idéia reside em que, neste caso, seria mais lógico esperar que a maior atividade estivesse compreendida entre setembro e maio (estação mais quente e úmida), ou maio e agosto (estação fria e seca) caracterizando um padrão influenciado pelas condições climáticas, conforme o observado por Ruschi no Espírito Santo. A época de maior atividade desta espécie na Serra do Japi, na verdade compreende uma parte do que se poderia chamar de estação mais quente e úmida e uma outra parte da estação mais fria e seca. Uieda (1982) na região de Rio Claro, relativamente plana, observou morcegos hematófagos em todas as épocas do ano e sugere que apesar das temperaturas muito baixas (de até 0° C) que podem acontecer no inverno, estes animais não realizam migrações. Existe ainda a possibilidade de que o padrão observado seja devido a maior oferta de alimento (mais gado) ou mais fácil acesso ao gado e outros animais das fazendas e sítios mais pró

ximos da área de estudo, por parte dos morcegos nesta época. Esta hipótese porém, não foi verificada no presente trabalho.

Os dados para Anoura caudifer assinalam sua presença quase que somente de junho a dezembro. Dados preliminares sobre a fenologia das espécies vegetais na Serra do Japi (L.Patrícia Morellato Fonzar, comunicação pessoal) indicam que a época de floração da maior parte das espécies está compreendida exatamente entre junho e dezembro. Acredito que o maior número de captura de Anoura entre junho e dezembro esteja relacionada com a maior disponibilidade de alimento durante este período.

Resumindo, a atividade ao longo do ano de Sturnira lilium, Carollia perspicillata e Anoura caudifer na área de estudo, estão nitidamente relacionadas a disponibilidade de alimento. Há uma atividade maior, por parte destas espécies, nos períodos que correspondem a maior oferta de alimento. As duas espécies de Artibeus mantêm um padrão constante de atividade por todo o ano. O padrão de atividade anual de Desmodus rotundus também pode estar sendo influenciado por variações na oferta de alimento, mas esta hipótese não foi verificada no presente trabalho.

5. FENOLOGIA DOS RECURSOS ALIMENTARES

Fleming (1982) afirma que dentre os padrões reconhecidos por Gentry (1974) para a fenologia e padrões de floração em Bignoniaceae, pelo menos três podem ser identificados como estratégias comuns a plantas cujas flores ou frutos sejam visitados por morcegos: frutificação ou floração explosiva ("big-bang strategy"), cornucópia, e frutificação ou floração prolongada ("stead state strategy").

A primeira ("big-bang") se caracteriza por uma grande produção de frutos ou flores num curto espaço de tempo. É tipicamente a estratégia de diversas espécies de Ficus, cujos indivíduos chegam a produzir até 50.000 frutos, que são consumidos durante um curto espaço de tempo (cerca de uma a duas semanas) por diversas espécies de vertebrados (Fleming, 1982). Uma variante desta estratégia é a frutificação ou floração explosiva múltipla ("multiple big bang strategy", considerada por Gentry como uma quarta estratégia), em que os indivíduos com este padrão explosivo, frutificam ou florescem mais de uma vez por ano.

Num outro extremo, estão as plantas de frutificação ou floração prolongada, que implica na produção de poucos frutos ou flores, ao longo de um período que pode chegar a vários meses. Este é o caso das espécies de Piper e Solanum, e Cecropia adenopus e Passiflora amethystina, cuja fenologia foi estudada na Serra do Japi, e também da floração de Lafoensia pacari de acordo com Sazima & Sazima (1975) na Serra do Cipó, Minas Gerais.

Entre estes dois extremos, a estratégia do tipo cornucópia oferece uma grande produção de frutos por um tempo médio, de aproximadamente um mês.

Plantas com um padrão do tipo explosivo, apesar de sua menor previsibilidade em tempo e espaço, atraem um grande número de visitantes oportunistas, ao passo que plantas de floração ou frutificação prolongada, sendo mais previsíveis tanto no tempo quanto no espaço, atraem um número menor de visitantes muito mais especializados. No primeiro caso, a pequena probabilidade de que a polinização

ou dispersão dos propágulos efetivamente ocorra devido a imprevisibilidade é compensada pelo grande número de visitas. Plantas com padrão do tipo prolongado, "apostam" menos na quantidade e mais na qualidade, dos serviços de seus visitantes mais especializados (Mckey, 1975).

Diversas forças atuam sobre a fenologia de plantas. Além dos fatores do ambiente físico, a competição por dispersores pode representar uma pressão seletiva importante, moldando padrões e determinando épocas de frutificação de espécies tropicais. Snow (1966) descreve um padrão sequencial para a frutificação de 18 espécies de Miconia (Melastomataceae) em Trinidad, cujos frutos são comidos e suas sementes dispersas por pássaros. Fleming et al. (1977) e Bonaccorso (1979) verificaram sequências de frutificação de espécie de Piper na Costa Rica e no Panamá. A frutificação das quatro espécies de Piper, estudadas na Serra do Japi, apresenta um padrão nitidamente sequencial, com relativamente pouca superposição nos períodos de frutificação, garantindo a oferta de alimento para os morcegos ao longo do ano todo. Do ponto de vista das plantas, isto reduziria competição por sítios de germinação e por dispersores (Snow, 1966). Por outro lado, a existência de frutos disponíveis por todo o ano, favorece e reforça a formação de "imagens de procura" visuais e olfativas por parte dos morcegos que, aumentando sua eficiência de forrageamento, maximizam também a dispersão das diversas espécies de Piper (Fleming et al., 1977).

Já as espécies do gênero Solanum apresentam períodos de frutificação mais longos e com grande superposição entre as espécies. Isto também garante oferta alimentar aos morcegos durante a maior parte do ano.

Na época em que, aparentemente, a oferta de alimento por parte desses dois gêneros de plantas é menor, os morcegos passam a utilizar os frutos de Passiflora amethystina e de mais quatro espécies cuja identificação a partir de sementes obtidas nas fezes não foi possível. Acredito que a época de frutificação destas espécies, possa estar sendo influenciada pela competição por dispersores com as espécies de Piper e Solanum, principal alimento das duas espécies de morcegos mais abundantes na Serra do Japi.

Fleming (1982) apresenta uma hipótese de que espécies que produzem frutos ao mesmo tempo e utilizam os mesmos agentes dispersores (como Solanum e Piper) devem ter características nutricionais complementares, de modo a estimular visitas de seus dispersores a todas elas, em busca de uma dieta balanceada. Plantas que frutificam em épocas distintas, ao contrário, convergiriam em suas características nutricionais. As vantagens para os dispersores são óbvias e, as plantas, além de reduzir competição interespecífica por dispersores, ganham em termos de mobilidade das suas sementes, uma vez que os dispersores devem passar a utilizar diferentes manchas do mosaico ambiental. O sistema formado pelas espécies de Solanum e Piper e pelos morcegos, dispersores na Serra do Japi, seria ideal para testar esta hipótese.

6. PADRÕES DE UTILIZAÇÃO DE RECURSOS

Sturnira lilium e Carollia perspicillata são, de acordo com Fleming et al. (1972), aquilo se pode chamar de espécies similares. Sua semelhança morfométrica, seus hábitos alimentares e o fato de frequentemente serem encontradas nos mesmos ambientes, levaram Fleming et al. (1972) a prever que "estudos mais detalhados sobre seus hábitos alimentares provavelmente revelariam que estes morcegos se concentram em diferentes espécies de frutos". Apesar desta clara sugestão, aparentemente ninguém se deteve sobre este problema, talvez porque E. Raymond Heithaus, o próprio Theodore H. Fleming, e Paul A. Opler, num trabalho publicado em 1975, verificaram que havia uma grande superposição dos nichos alimentares destas espécies, tanto em relação a frutos quanto a flores. Estes autores sugerem que a partilha dos recursos se deve dar a partir de outros parâmetros. Curiosamente, porém, também observam que S. lilium e C. perspicillata "preferem" frutos diferentes: Solanum nudum e Piper tuberculatum, respectivamente.

Diversos trabalhos mostram que C. perspicillata é uma espécie generalista, mas que apresenta uma preferência por frutos de Piper (Fleming et al., 1972; Fleming et al., 1977; Heithaus & Fleming, 1978; Bonaccorso, 1979; Fleming, 1981). Sturnira lilium também é tida como generalista em termos de hábito alimentar (Heithaus et al., 1975, Humphrey e Bonaccorso, 1978). As larguras de nicho alimentar de ambas as espécies, na Serra do Japi, estão de acordo com estas informações.

MacArthur (1968) sugeriu que os índices de superposição na utilização de recursos por duas espécies seriam uma medida da competição entre elas. Paradoxalmente, a demonstração da superposição do uso de um recurso por duas ou mais espécies, pode tanto ser um evidência favorável, quanto contrária a existência de competição entre elas. Pode ser que, apesar da competição estar existindo, ainda não tenha havido exclusão ou deslocamento ecológico de nenhuma das espécies ou que, simplesmente, o recurso em questão seja muito abundante ou irrelevante para uma ou ambas as espécies. Do mesmo modo, a ausência de superposição também pode ser usada como

evidência contra ou a favor da existência de competição (Colwell & Futuyma, 1971). Assim, o único modo de se avaliar precisamente a existência e a importância de competição na moldagem dos padrões de utilização de recursos, na natureza, é através de experimentos em que seja possível verificar como seria a utilização do recurso, por uma espécie, na ausência e em presença de seu suspeito competidor (Colwell & Futuyma, 1971; Schoener, 1974).

Os índices de superposição, entretanto, podem fornecer informações sobre como as espécies partilham recursos, e como esta partilha pode variar entre grupos taxonômicos, localidades, habitats e estações (Levins, 1968; Zaret & Rand, 1971; Schoener, 1974). O baixo índice de superposição dos nichos alimentares de C. perspicillata e S. liliun sugere que possa estar havendo uma partilha dos recursos alimentares na área do presente estudo.

Uma outra forma de se avaliar a intensidade da competição entre duas espécies é através do índice de MacArthur e Levins (1967). Este índice é uma razão entre a probabilidade de indivíduos de espécies diferentes e a probabilidade de indivíduos da mesma espécie utilizarem um mesmo recurso, possibilitando uma comparação entre a competição interespecífica e intraespecífica por um mesmo recurso. Valores menores do que 1 indicam que a competição interespecífica é menos importante do que a competição intraespecífica por um dado recurso (Ricklefs, 1979). O valor obtido para Carollia perspicillata e Sturnira liliun no Japi ($\alpha_{12} \cdot \alpha_{21} = .03$) confirma que a competição entre estas duas espécies é pequena.

Apesar de sete espécies de frutos estarem incluídas tanto na dieta de S. liliun quanto de C. perspicillata, do ponto de vista quantitativo a importância relativa destas espécies de frutos é diferente para cada espécie de morcego, resultando em dietas também diferentes. Assim, S. liliun revela uma nítida "preferência" por espécies do gênero Solanum, que são os principais componentes da sua dieta, enquanto C. perspicillata utiliza principalmente espécies do gênero Piper. Acredito que esta "preferência" não seja apenas um fenômeno local, já que é um padrão observável em diversos pontos da área de distribuição destas espécies de morcego (como comprovam as observações dos diversos autores citados acima), e a meu ver este

é o mecanismo que caracteriza a partilha dos recursos alimentares reduzindo a competição e possibilitando a coexistência de Sturnira lilium e Carollia perspicillata nos diversos locais onde elas co-ocorrem.

Entretanto, penso que duas condições devem existir para possibilitar a fixação deste padrão nas populações de S.lilium e C.Perspicillata 1) Piper e Solanum devem ter áreas de distribuição semelhantes ou mais amplas do que a dos morcegos em questão; 2) Piper e Solanum devem assegurar alimento ao longo do ano para cada uma das espécies de morcegos.

O gênero Piper é pan-tropical e o gênero Solanum é encontrado por todo o continente americano (Joly, 1976). Ocorrem, portanto, em toda a área de distribuição de C.perspicillata e S.lilium. Além disso, as estratégias de frutificação destes dois gêneros, ainda que diferentes, tem um resultado comum: a oferta de recurso alimentar praticamente durante todo o ano (presente estudo). O fato de já terem sido verificados padrões de frutificação sequencial em espécies de Piper, bem como padrões de frutificação prolongada com grande superposição de épocas de frutificação para espécies de Solanum, em áreas tão diferentes quanto Costa Rica, Panamá, e Brasil (São Paulo) (Fleming et al., 1977; Bonaccorso, 1979; Heithaus et al., 1975; presente estudo), apenas reforça a idéia de que estas "preferências" exibidas por Carollia perspicillata e Sturnira lilium possam estar fixadas nas populações por toda sua área de distribuição.

Isto não significa, porém, que esta partilha de recursos baseada na preferência por Solanum e Piper deva ser encontrada em todas as situações em que C.perspicillata e S.lilium ocorram juntas. Considerando, por exemplo uma situação em que Piper, Solanum e outras espécies de frutos sejam muito abundantes, é possível que se encontre uma grande superposição dos nichos alimentares destas duas espécies de morcegos. Neste caso a "preferência" por um ou outro gênero seria menos notável, mas mesmo assim, talvez alguma tendência ficasse evidente. Acredito que esta seja a explicação para a grande superposição dos nichos de C.perspicillata e S.lilium encontrada por Heithaus et al (1975), que apesar disso, detectaram "preferências" diferentes para as duas espécies de morcegos.

Os dados sobre a alimentação de Artibeus na Serra do Japi não permitem comparações entre as duas espécies do gênero. Informações disponíveis na literatura revelam uma estratificação vertical, em que A. lituratus voa mais na copa da floresta, enquanto A. planirostris voa mais próximo ao chão (Handley Jr, 1967), bem como diferenças nos tamanhos dos frutos utilizados por ambas, mesmo quando estes frutos são da mesma espécie (Bonaccorso, 1979). Estes aspectos comportamentais podem estar representando uma partilha dos recursos nas áreas em que vivem, possibilitando portanto a coexistência destas espécies.

Trajano (1985) afirma que "a repartição dos recursos alimentares através de diferenças no horário de alimentação citada por McNab (1971) e Humphrey (1975) pode ser um dos fatores de importância na diminuição da competição entre espécies como C. perspicillata e A. lituratus". Neste caso, trata-se de um duplo equívoco: como foi discutido anteriormente no presente estudo, diferenças no horário de alimentação de morcegos frugívoros não resultam em redução de competição. Além disso, a diferença do porte de C. perspicillata e A. lituratus é tão grande (A. lituratus é mais do que duas vezes maior que C. perspicillata), que dificilmente se poderia pensar que estas espécies fossem competidoras potenciais. Finalmente, a comparação das dietas de C. perspicillata e do gênero Artibeus (presente estudo) resultou em diferença altamente significativa, eliminando qualquer dúvida a este respeito.

Desmodus rotundus foi a única espécie de morcego hematófago encontrado na Serra do Japi. As adaptações morfológicas e comportamentais que apresenta para este tipo de nutrição indicam elevado grau de especialização (Sazima, 1978; Uieda, 1982), de tal modo que a utilização de outros itens alimentares, como insetos e até mesmo frutos, relatada por outros autores (Arata et al., 1967; Trajano, 1985) é considerada apenas como eventual e portanto não representa nenhuma pressão de competição considerável em relação a outras espécies.

A dieta de Anoura caudifer inclui néctar, pólen, insetos e frutos (Ruschi, 1953; Sazima, 1976; Gardner, 1977). As adaptações morfológicas que apresenta são nitidamente relacionadas a nec

tarivoria e devem aumentar muito sua eficiência na utilização deste recurso (néctar) em relação a outras espécies que também possam fazê-lo em certas épocas do ano em que há maior escassez de alimento, como Carollia perspicillata e Sturnira lilium (Heithaus et al., 1975). Isto, somado a diversificação de sua dieta, bem como a grande diferença de tamanho em relação as outras espécies estudadas, deve resultar em baixos níveis de competição.

Acredito que competição seja principal força atuando na estruturação e organização das guildas de morcegos Neotropicais. Na base da discussão sobre os fatores que podem influenciar os padrões de estruturação e organização das comunidades naturais (heterogeneidade espacial, estabilidade climática, produtividade, por exemplo), está a polêmica sobre a importância de competição e predação na natureza.

De modo geral, predação não parece ser um fator importante no controle das populações de morcegos. Apesar do grande número de relatos de predação sobre morcegos, por diversos grupos de animais (veja-se Gillette & Kimbrough, 1970 para uma revisão do assunto), não há espécies de predadores consideradas especialistas em morcegos. A predação sobre morcegos seria, portanto, uma atitude individual e oportunista, que dificilmente poderia reduzir os contingentes populacionais de morcegos de modo considerável (Gillette & Kimbrough, 1970).

Além disso, morcegos, apesar de portadores de diversos tipos de microorganismos patogênicos, dificilmente são acometidos pelas doenças que podem eventualmente transmitir, e aparentemente este também não poderia ser considerado como um fator relevante no controle de suas populações (Constantine, 1970).

Então, o que impede que os morcegos "tomem o mundo"?

Concordo com Tamsitt (1967), o qual afirma que a disponibilidade de alimento e de abrigos são os principais fatores relacionados a estruturação e organização das guildas de morcegos neotropicais, e os diversos estudos a este respeito (McNab, 1971; Fleming et al., 1972; Heithaus et al., 1975; Bonaccorso, 1979; Trajano,

1985; presente estudo), tem fornecido evidências que reforçam esta idéia. Isto, evidentemente, não reduz a importância que predação possa desempenhar na estruturação e organização das comunidades naturais de um modo geral.

Talvez a dificuldade em se definir a importância relativa de cada uma destas forças na natureza resida exatamente no fato de que a importância delas é diferente para cada grupo animal ou vegetal e dos ambientes onde estas ocorram.

Em resumo, o mecanismo que possibilita a coexistência de C. perspicillata e S. lilium, na Serra do Japi, é a divergência entre suas dietas. Carollia concentra-se em espécies do gênero Piper, ao passo que Sturnira concentra-se em espécies do gênero Solanum. Informações da literatura reforçam a idéia formulada no presente trabalho, de que este é um padrão observável em populações de diversos locais, da área de distribuição destas duas espécies de morcegos. Provavelmente é este o mecanismo que possibilita a coexistência de C. perspicillata e S. lilium nas áreas em que ocorrem juntas. Em relação às espécies do gênero Artibeus, diferenças na altura preferencial de vôo (estratificação vertical) e diferenças no tamanho médio de frutos que utilizam, são as hipóteses correntes na literatura para explicar a possibilidade de sua coexistência. Desmodus rotundus é um morcego altamente especializado, com dieta sanguívora, que apenas eventualmente utiliza outros itens alimentares e, portanto, não tem competidores na Serra do Japi. O mesmo parece acontecer em relação a Anoura caudifer. As adaptações desta espécie a nectarivoria devem aumentar muito sua eficiência na utilização do néctar, minimizando o efeito da competição de outras espécies não especializadas que ocasionalmente visitam flores (e.g. Vampyrops, Carollia ou Sturnira). Finalmente, as evidências apresentadas neste estudo, e na literatura, sugerem que competição deva ser o principal fator na estruturação e organização das guildas de morcegos neotropicais.

RESUMO

Foram estudados os padrões, de atividade e da utilização de recursos, de seis espécies de morcegos filostomídeos na Serra do Japi, Jundiaí, São Paulo.

A cobertura vegetal da Serra do Japi é constituída por uma floresta úmida de encosta com fisionomia semelhante a Mata Atlântica, até cerca de 950m de altitude. O clima apresenta uma estação quente e chuvosa que vai de outubro a março e uma estação fria e seca, de abril a agosto.

Foram estabelecidas três estações de coleta, com coletas mensais feitas em três noites sucessivas, uma em cada estação, durante a lua nova. Os morcegos foram capturados com redes. Suas fezes foram recolhidas para identificação dos itens alimentares, que foi feita por comparação com sementes e frutos de uma coleção de referência.

Apesar da cobertura vegetal da Serra do Japi ser uma formação complexa, na qual se poderia esperar riqueza e diversidade elevadas de espécies, os resultados obtidos indicam que tanto a riqueza quanto a diversidade de fauna de morcegos são baixas.

Existem diferenças estatisticamente significativas entre as medidas de comprimento de antebraço e peso das espécies de morcegos estudadas, porém para dois pares de espécies (Carollia perspicillata e Sturnira lilium, e Artibeus lituratus e Artibeus planirostris) foi verificada semelhança nas medidas de peso e antebraço, bem como no tamanho de seus aparelhos bucais.

A atividade das espécies estudadas é mantida, ainda que com variações na sua intensidade, ao longo de toda a noite. Com isso, fica confirmado o padrão verificado por outros autores, para espécies de morcegos que utilizam frutos, sangue e peixes. Ao mesmo tempo, os resultados sugerem que este padrão possa ser estendido também para espécies nectarívoras. O presente estudo chama atenção para a idéia, frequentemente observada na literatura, de que diferenças no horário de atividade podem reduzir a competição entre espécies de

morcegos que se alimentam de frutos. Isso representa um equívoco, pois a diferenciação temporal na utilização de recursos é importante, para reduzir a superposição na utilização de um dado recurso, apenas quando se trata de recursos com elevada taxa de renovação.

O período em que, aparentemente, existe maior disponibilidade de alimento se estende de setembro até fevereiro. A atividade dos morcegos ao longo do ano, parece estar sendo influenciada por esta disponibilidade de alimento.

Apesar de sete espécies de frutos estarem incluídas tanto na dieta de Sturnira liliium quanto na de Carollia perspicillata, do ponto de vista quantitativo a importância relativa destas espécies de frutos é diferente para as duas espécies de morcego. S. liliium utiliza principalmente espécies do gênero Solanum, ao passo que C. perspicillata utiliza principalmente espécies de Piper. Este mecanismo possivelmente facilita a coexistência destas duas espécies de morcegos, nas áreas onde ocorrem juntas. Artibeus lituratus e Artibeus planirostris voam preferencialmente em alturas diferentes, provavelmente utilizando alimento em diferentes estratos da vegetação. Anoura caudifer e Desmodus rotundus são espécies com nítidas adaptações morfológicas e comportamentais para utilização de néctar e sangue, respectivamente, de tal modo que deve existir pouca (Anoura) ou nenhuma (Desmodus) superposição de seus nichos com os de outras espécies.

A julgar pelos resultados obtidos, bem como pelos dados disponíveis na literatura, sugerimos que seja a principal força atuando na estruturação e organização das guildas de morcegos neotropicais.

- Ab Saber, A.N., 1979. Parecer do Estudo de tombamento da Serra do Ja
pi. In: Processo Condephaat nº 20814/79 da Secretaria de Estado
da Cultura: 129-138 (Documento de circulação restrita).
- Andrade Lima, D. de, 1966. Vegetação. In: Instituto Brasileiro de
Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, Atlas Nacional do Brasil
- Arata, A.A., J.B.Vaughn & M.E. Thomas, 1967. Food habits of certain
Colombian fruit-eating bats. J.Mammal., 54 : 266-267.
- Ávila Pires, F.D. & E. Gouvêa, 1977. Mamíferos do Parque Nacional do
Itatiaia. Bol. Mus. Nac.; série Zoologia 291: 1-29.
- Bonaccorso, F.J., 1979. Foraging and reproductive ecology in a
Panamanian bat community. Bull. Fla. Mus. Biol. Sci., 24:359-408.
- Brown, J.H., 1968. Activity patterns of some neotropical bats. J.
Mammal., 49:754-757.
- Carter, D.C., 1970. Chiropteran evolution. In: Slaughter, B.H. & D.
W. Walton eds., About Bats; a Chiropteran Biology Symposium. Dallas
Southern Methodist University, p.233-246.
- Cockrum, E.L. & S.P. Cross, 1964. Time of bat activity over water
holes. J.Mammal. 45: 635-636.
- Cody, M.L., 1974. Competition and the structure of bird communities.
Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Colwell, R.K. & D.J.Futuyma, 1971. On the measurement of niche breadth
and overlap. Ecology, 52: (4): 567-576
- Constantine, D.G., 1970. Bats in relation to the health, welfare and
economy of man. In: Wimsatt, W.A. ed., Biology of bats, New York,
p. 319-449.
- Crespo, R.F., S.B. Linhart, R.J. Burns & G.C.Mitchell, 1972. Foraging
behavior of the common vampire bat related to moonlight. J. Mammal,
52 (2): 366-368.

- Dalquest, W.W., 1955. Natural history of the vampire bat of eastern México. Am. Midl. Nat. 53. (1): 79-87
- Davis, W.B., 1980. New *Sturnira* (Chiroptera: Phyllostomidae) from Central and South America, with key to currently reconized species. Occ. Papers. Mus. Texas Tech. Univ. 70
- Fleming, T.H., 1982. Foraging strategies of plant-visiting bats. In: T.H. Kunz ed., Ecology of bats. Plenum Press, New York and London XVIII 425 p.
- _____, E.T. Hooper & D.E. Wilson, 1972. Three Central American bat communities: structure, reproductive cycles and movement patterns. Ecology, 53: 555-569
- _____, E.R. Heithaus & W.B. Sawyer, 1977. An experimental analysis of the food location behavior of frugivorous bats. Ecology 58 (3): 619-627
- Gardner, A.L., 1977. Feeding habits. In: Baker, R.J., J.K. Jones & D.C. Carter eds., Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae Part II. Spec. Publ. Mus. Texas Tech. Univ. 13: 293-
- Gause, G.J., 1934. The struggle for existence. Williams & Wilkins, Baltimore.
- Centry, A.H., 1974. Flowering phenology and diversity in tropical Bignoniaceae. Biotropica, 6: 64-68.
- Gillette, D.D. & J.D. Kimbrough, 1970. Chiropteran mortality. In: Slaughter, B.J. & D.W. Walton eds., About Bats; a Chiropteran Biology Symposium. Dallas Southern Methodist University p. 262-283.
- Hairston, N.G., 1981. An experimental test of a guild: salamander competition. Ecology, 62: 65-72.
- Handley Jr. C.O., 1967. Bats of the canopy of an Amazonian forest.

- Hardin, G., 1960. The competitive exclusion principle. Science 131: 1292-1297.
- Heithaus, E.A. & T.H. Fleming, 1978. Foraging movements of a frugivorous bat Carollia perspicillata. Ecol. Monogr. 48: 127-143.
- _____, E.A., T.H., Fleming & P.A. Opler, 1975. Foraging patterns and resource utilization in seven species of bats in a seasonal tropical forest. Ecology 56: 841-854.
- Holdridge, L., 1967. Life Zone Ecology. Tropical Science Center. San Jose, Costa Rica.
- Howell, D.J., 1977. Time sharing and body partitioning in bat plant pollination systems. Nature 270: 509-510.
- Humphrey, S.R., 1975. Nursery roosts and community diversity of nearctic bats. J. Mammal. 56: 321-346.
- _____, F.J. Bonaccorso, 1979. Population and community ecology. In: Baker, R.J., J.K. Jones & D.C. Carter eds., Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae Part III. Spec. Publ. Mus. Texas Tech. Univ. 16: 409-441
- Hutchinson, G.E., 1957. Concluding remarks. Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol. 22: 415-427
- _____, 1959. Homage to Santa Rosalia, or why are there so many kinds of animals? Amer. Nat. 93: 145-159.
- Husson, A.M., 1962. The bats of Suriname. Zool. Verh., Leiden 58: 1-282.
- Jaksić, F.M., 1981. Abuse and misuse of the term "guild" in ecological studies. Oikos 37: 397-400.

- Joly, A.B., 1976. Botânica; Introdução a Taxonomia Vegetal, 3a. edição. Companhia Editora Nacional, São Paulo.
- Jones, C., 1965. Ecological distribution and activity periods of bats of the Mogollon Mountains area of New Mexico and adjacent Arizona. Tulane Studies Zool. 12: 93-100.
- Klite, P.D., 1965. Intestinal bacteria flora and transit time of three neotropical bat species. J. Bact. 90: 375-379.
- Klopfer, P.H. & R.H. MacArthur, 1961. On the causes of tropical species diversity: niche overlap. Amer. Nat. 95: 223-226.
- Lack, D., 1944. Ecological aspects of species formation in passerine birds. Ibis 86: 260-286.
- La Val, R.K., 1970. Banding returns and activity periods of some Costa Rican bats. SWtern. Nat. 15: 1-10.
- _____ & H.S. Fitch, 1977. Structure, movements and reproduction in three Costa Rican bat communities. Occ. Pap. Nat. Hist. Univ. Kansas 69: 1-28.
- Levins, R., 1968. Evolution in changing environments. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 120 p.
- Lotka, A.J., 1925. Elements of Physical Biology. Williams & Wilkins, Baltimore.
- MacArthur, R.H., 1958. Population Ecology of some warblers of northeastern coniferous forests. Ecology, 39: 599-619.
- _____, 1965. Patterns of species diversity. Biol. Rev. 40: 510-533.
- _____, 1968. The theory of the niche. In: Lewontin, R. C. ed., Population Biology and Evolution. Syracuse University Press, Syracuse, New York, p. 159-176.

- _____, 1972. Geographical Ecology; Patterns in the distribution of species. Harper & Row, New York, 269 p.
- _____ & R. Levins, 1967. The limiting similarity, convergence and divergence of coexisting species. Amer. Nat. 101: 377-385.
- McNab, B.K. 1971., The structure of tropical bat faunas. Ecology 52: 351-358.
- Menge, B.A., 1976. Organization of the New England rocky intertidal community: role of predation, competition and environmental heterogeneity. Ecol. Monogr. 46: 355-393
- _____, 1979. Coexistence between the seastars Asterias vulgaris and A. forbesi in an heterogeneous environment: a non-equilibrium explanation. Oecologia 41: 245-272
- _____ & J.P. Shutherland, 1976. Species diversity gradients: synthesis of the roles of predation, competition and temporal heterogeneity. Amer. Nat. 110: 351-369.
- Morrisson, D.W., 1978. Lunarphobia in a neotropical fruit bat, Artibeus jamaicensis (Chiroptera, Phyllostomidae). Anim. Behav. 26: 852-855.
- _____, 1980. Foraging and day roosting dynamics of capony fruit bats in Panama. J.Mammal. 61: 20-29.
- Morse, D.H., 1980. Behavioral Mechanisms in Ecology. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 383 p.
- Owen, J.G., D. J. Schmidly & W.B. Davis, 1984. (Chiroptera, Phyllostomidae) from Middle America. Mammalia 48: 85-93.
- Paine, R.T., 1966. Food webs complexity and species diversity. Amer. Nat. 100: 65-75
- _____, 1971. A short term experimental investigation of

resource partitioning in a New Zealand rocky intertidal habitat.
Ecology, 52: 1096-1106

Pianka, E.R., 1966. Latitudinal gradients in species diversity: a review of concepts. Amer. Nat. 10: 33-46.

_____, 1967. On lizard species diversity: North American flatland deserts. Ecology 48: 333-351.

_____, 1969. Simpatry of desert lizards (Ctenotus) in Western Australia. Ecology 50: 1012-1030.

_____, 1971. Lizard species diversity in the Kalahari Desert. Ecology 52: 1024-1029.

_____, 1973. The structure of lizard communities. Ann. Rev. Ecol. Syst. 4: 53-74.

_____, 1978. Evolutionary Ecology. 2nd. ed. Harper & Row, New York, 356 p.

_____, R.B.Huey & L.R. Lawlor, 1979. Niche segregation in desert lizards. In: Horn, D.J., G.R.Stairs & R.D.Mitchell, eds., Analysis of Ecological Systems. Ohio State University Press, Columbus, Ohio, p. 67-115.

Pike, G.H., H.R. Pulliam & E.L. Charnov, 1977. Optimal foraging: a selective review of theory and tests. Quant. Rev. Biol. 52: 137-154.

Pine, R.H., 1972. The bats of the genus Carollia. Texas Agric. Export Sta. Tech. Monogr. 8: 1-125.

Racey, P.A., 1982. Ecology of bat reproduction. In: Kunz, T.H., Ecology of Bats. Plenum Press, New York and London, p. 57-104.

Reis, N.R., 1979. Estrutura de comunidade de morcegos na região de Manaus, Amazonas. Rev. Bras. Biol. 44: 247-254.

Ricklefs, R.E., 1979. Ecology, 2.^a Edição. Chiron Press Incorporated, New York, 966 p.

Root, R.B., 1967. The niche exploitation pattern of the blue gray .. gnatcatcher. Ecol. Monogr. 36: 317-350.

Ruschi, A., 1951a. Morcegos do Estado do Espírito Santo: descrição de Diphylla ecaudata Spix e algumas observações a seu respeito. Bolm. Mus. Biol. Prof. Mello Leitão: série Zool. 3: 1-9.

_____, 1951b. Morcegos do Estado do Espírito Santo: família Desmodontinae, chave analítica para os gêneros e espécies representados no E.E.Santo; Descrição de Desmodus rotundus rotundus e algumas observações a seu respeito. Bolm. Mus. Biol. Prof. Mello Leitão: série Zool. 2: 7-16.

_____, 1952. Morcegos do Estado do Espírito Santo (IX). Os morcegos das grutas de Limoeiro em Castelo, Monte Líbano em Cachoeiro do Itapemirim e de Itaúnas, em Morro d'Anta, em Conceição da Barra. Grutas de Inverno, verão e acidentais. Cohabitação. O banho. Morcegário e criação em cativeiro. Pesquisas sobre corpúsculos de Negri. Bolm. Mus. Biol. Prof. Mello Leitão: série Zool. 9A: 1-92.

_____, 1953. Morcegos do Estado do Espírito Santo (XVII). Família Phyllostomidae. Descrição das espécies Lonchoglossa caudifera e Lonchoglossa ecaudata, com algumas observações biológicas a respeito. Bolm. Mus. Biol. Prof. Mello Leitão: série zool. 18: 1-17.

Sale, P.F., 1974. Mechanisms of co-existence in a guild of territorial fishes at Heron Island. In: Proc. 2nd Int. Symp. Coral Reefs, Brisbane, p. 193-206.

Santos, A.B., 1969. Quirópteros do Vale do Rio dos Sinos e arredores. Cienc. Cult. 21: 457-458.

_____, 1978. Identificação e dados bioecológicos dos quirópteros do Vale do Rio dos Sinos e Arredores. Estudos Leopoldenses, 13: 75-125.

- Sazima, I., 1976. Observations of the feeding habits of Phyllostomidae bats (Carollia, Anoura and Vampyrops) in Southeastern Brazil. J. Mammal. 57: 381-382.
- _____, 1978. Aspectos do comportamento alimentar do morcego hematófago Desmodus rotundus. Bolm. Zool. Univ. São Paulo 3: 97-119.
- Sazima, I., H.F. Leitão filho & M. Sazima, 1981. Arborização urbana e morcegos filostomídeos. I Congresso da Sociedade Botânica de São Paulo. Campinas, SP. p.18 (resumo).
- Sazima, M. & Sazima, I, 1975. Quiropterofilia em Lafoensia pacari St. Hill. (Lythraceae) na Serra do Cipó, Minas Gerais. Cienc. Cult. 27: 405-416.
- Schoener, T.W., 1968. The Anolis lizards of Bimini: resource partitioning in a complex fauna. Ecology, 49: 704-726.
- _____, 1974. Resource partitioning in ecological communities. Science, 185: 27-39.
- _____, 1977. Competition and the niche. In: Tinkle, D.W. & C. Gans, eds., Biology of the Reptilia, Academic Press. New York.
- _____, 1983. Field experiments on interespecific competition. Amer. Nat. 122: 240-285.
- Shannon, C.E. & W. Weaver, 1949. The Mathematical Theory of Communication. University of Illinois Press, Urbana, Illinois, 117 p.
- Silva, W.R., 1983. Polinização e dispersão de Cereus peruvianus Miller (Cactaceae) na Serra do Japi, Estado de São Paulo. (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, 127 p.
- Simpson, E.H., 1949. Measurement of diversity. Nature 163: 688.

Snow, D.W., 1966. A possible selective factor in the evolution of fruiting seasons in tropical forests. Oikos, 15: 274-281.

Sokal, R.R. & F.J. Rohlf, 1982. Biometry, Freeman, S.Francisco.

Tamsitt, J.R., 1967. Niche and species diversity in Neotropical bats. Nature, 213 (5078): 784-786.

Taddei, V.A., 1973. Phyllostomidae da região norte-ocidental do Estado de São Paulo (Tese de Doutorado) Fac. Filosofia, Ciências e Letras de São José do Rio Preto. 249 p.

_____, 1975. Phyllostomidae (Chiroptera) do Norte-Occidental do Estado de São Paulo. II. Glossophaginae; Carolliinae; Sturnirinae. Cienc. Cult. 27: 723-734.

_____, 1976. The reproduction of some Phyllostomidae (Chiroptera) from the Northwestern region of the State of São Paulo. Bolm. Zool. São Paulo, 1: 313-330.

_____, 1979. Phyllostomidae (Chiroptera) do Norte Occidental do Estado de São Paulo. III. Stenodermatinae. Cienc. Cult., 31: 900-914.

Trajano, E., 1985. Ecologia de populações de morcegos cavernícolas em uma região cárstica do sudeste do Brasil. Rev. Bras. Zool., 2: 255-320.

Turner, D.C., 1975. The vampire bat: a field study in behavior and ecology. Baltimore. John Hopkins Univ., 145 p.

Uieda, W., 1982. Aspectos do comportamento alimentar das três espécies de morcegos hematófagos. (Chiroptera, Phyllostomidae). (Dissertação de Mestrado). Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas. 166 p.

- Valdiviseo, D., 1964. La fauna quiroptera del Departamento de Cundinamarca, Colombia. Rev. Biol. Trop., 12: 19-45.
- Vieira, C.O.C., 1942. Ensaio monográfico sobre os quirópteros do Brasil. Arq. Zool. Est. de São Paulo, 3: (8): 219-471.
- Villa - R., D., 1966. Los murciélagos de Mexico. Univ. Nac. Autón. Mex. Mexico, 491 p.
- Volterra, V., 1926. Variations and fluctuations of the number of individuals of animal species living together. In: Chapman, R.N. ed., Animal Ecology. New York. Mc Graw Hill.
- Wimsatt, W.A. & H. Trapido, 1952. Reproduction and the female reproductive cycle in the Tropical American vampire bat, Desmodus rotundus. Am. J. Anat., 91 : 415-437.
- Wilson, D.E., 1979. Reproductive Patterns. In: Baker, R.J., J.K. Jones & D.C. Carter, eds., Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae. Part. III. Spec. Publ. Mus. Texas Tech. Univ., 16 : 317-378.
- _____, & J.S. Findley, 1970. Reproductive cycle of a neotropical insectivorous bat, Myotis nigricans. Nature, 255: 1155.
- Zaret, T.M. & A.S. Rand, 1971. Competition in tropical stream fishes: support for the competitive exclusion principle. Ecology, 52: 336-342.