

## CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA DE MORCEGOS (MAMMALIA, CHIROPTERA) E OCORRÊNCIA DE VÍRUS RÁBICO NA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL\*

Cristiano de Carvalho<sup>1</sup>  
Juliano F. Gonçalves<sup>1</sup>  
Rafael Franco<sup>2</sup>  
Daiene K. A. Casagrande<sup>3</sup>  
Wagner A. Pedro<sup>4</sup>  
Luzia H. Queiroz<sup>5</sup>

### RESUMO

A riqueza de espécies da fauna de morcegos e a ocorrência de vírus rábico foram avaliadas em áreas urbanas de municípios da região de Araçatuba e em área florestal localizada no município de Valparaíso-SP, ambos na região noroeste do Estado de São Paulo. Os morcegos da área urbana foram recebidos diretamente no laboratório de diagnóstico de raiva da UNESP - Campus de Araçatuba, no período de 2006 a 2008. Os morcegos da área florestal foram capturados mensalmente, durante o ano de 2007, em quatro diferentes sítios de coleta selecionados por suas características de acessibilidade e estrutura da vegetação e localizados em prováveis rotas de vôo ou próximo às fontes de alimento e água. Amostras de ambas as áreas, num total de 937, foram submetidas ao diagnóstico de raiva, por meio das técnicas de imunofluorescência direta e inoculação intracerebral em camundongos. Foram identificadas 19 espécies de morcegos pertencentes às famílias Phyllostomidae, Noctilionidae, Molossidae e Vespertilionidae. Na área urbana houve predomínio de espécies insetívoras, com maior abundância das espécies *Molossus molossus* e *Molossus rufus*. Na área florestal predominaram as espécies frugívoras, com maior abundância de *Artibeus lituratus* e *Carollia perspicillata*. A taxa de positividade na área urbana no período de 2006 a 2008 foi de 0,75%, com registro de sete casos positivos em morcegos de hábito alimentar frugívoro e/ou insetívoro. Todos os morcegos da área florestal foram negativos para o diagnóstico da raiva. O estudo pode contribuir para o conhecimento da diversidade de morcegos e a epidemiologia da raiva na região.

**Palavras-chave:** morcegos, vírus da raiva, diversidade de espécies, áreas urbanas, reservas florestais

---

\* Dissertação de Mestrado de C. Carvalho junto ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Faculdade de Medicina Veterinária, UNESP- Univ. Estadual Paulista. FAPESP (Processo 2006/01247-6)

<sup>1</sup> Mestres pelo Programa de Ciência Animal – Área de Medicina Veterinária Preventiva – Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba - UNESP- Univ. Estadual Paulista

<sup>2</sup> Graduando do Curso de Medicina Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba – UNESP- Univ. Estadual Paulista, bolsista de Iniciação científica da FAPESP (Processo 2007/01710-0)

<sup>3</sup> Graduando do Curso de Medicina Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba – UNESP- Univ. Estadual Paulista - bolsista de Iniciação Científica PIBIC/CNPq

<sup>4</sup> Prof. Adjunto – Depto. Apoio, Produção e Saúde Animal – Laboratório de Chiroptera - Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba – UNESP- Univ. Estadual Paulista

<sup>5</sup> Profa. Adjunto - Depto. Apoio, Produção e Saúde Animal – Laboratório de Raiva, Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba – UNESP- Univ. Estadual Paulista. **Correspondência:** Luzia H. Queiroz, DAPSA- Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba – UNESP - Rua Clóvis Pestana, 793, Araçatuba, SP, Brasil. CEP 16050-680 – email: lhqueiroz@fmva.unesp.br tel.:(18) 3636-1360

## BAT (CHIROPTERA, MAMMALIA) SURVEY AND RABIES VIRUS OCCURRENCE IN NORTHWEST REGION OF SÃO PAULO STATE, BRASIL

### ABSTRACT

The species richness of bat fauna and the occurrence of rabies virus were studied in urban environments from municipal districts in Araçatuba's region and in a natural forest fragment in Valparaíso town, both located in the Northwestern São Paulo State. Urban samples were composed by bats, sent to UNESP Rabies Laboratory, for rabies virus research. Bats from the natural forest were collected with mist nets in four different areas selected according to accessibility characteristics and vegetation structures, usually located in possible flight routes and in areas close to water and food sources. A total of 937 samples from both areas was examined by fluorescent antibody test (FAT) and mouse inoculation test (MIT). It was identified a total of 19 species belonging to four families, Phyllostomidae, Noctilionidae, Molossidae e Vespertilionidae. In the urban area there was a predominance of insectivorous species, with greater abundance of *Molossus molossus* e *Molossus rufus*. In the forest area predominated the frugivorous species with greater abundance of *Artibeus lituratus* and *Carollia perspicillata*. The positivity rate in urban areas during the period from 2006 to 2008 was 0,75%, with seven positive cases in samples of frugivorous and/or insectivorous bats. All the bats samples from the forest area resulted negative to rabies diagnosis. This study was important to improve the knowlegment of bat diversity and rabies epidemiology in this specific region.

**Keywords:** bats, rabies virus, species diversity, urban areas, forest fragments

## CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA DE MURCIÉLAGOS (MAMMALIA, CHIROPTERA) Y OCURRENCIA DEL VIRUS DE LA RABIA EN LA REGIÓN DE ARAÇATUBA, SP, BRASIL

### RESUMEN

La abundancia de especies de la fauna de murciélagos y la ocurrencia del virus de la rabia fueran evaluadas en áreas urbanas (ciudades de la región de Araçatuba) y forestal (fragmento ubicado en la ciudad de Valparaíso-SP), ambos en la región noreste del Estado de San Paulo. Los murciélagos de las zonas urbanas fueran recibidos directamente en el laboratorio de diagnóstico de la rabia de la Universidad Estadual Paulista - UNESP - Campus de Araçatuba en el período de 2006 a 2008. Murciélagos del área forestal fueran capturados mensualmente, durante el período de un año de colectas en 2007, en cuatro diferentes sitios de colectas seleccionados por sus características de accesibilidad y estructura de la vegetación y situados en probables trayectorias de vuelo o cerca de fuentes de comida y agua. 937 muestras de ambas las áreas fueran sometidas al diagnóstico de la rabia, por medio de las técnicas de inmunofluorescência directa (IDF) e inoculación intracerebral en ratones. Fueran identificados murciélagos pertenentes a 19 especies de cuatro familias, Phyllostomidae, Noctilionidae, Molossidae e Vespertilioidae. En el área urbana se registró, principalmente especies de murciélagos insectívoros, con mayor abundancia de especies *Molossus molossus* y *Molossus rufus*. En la zona forestal había más especies frugívoras con gran abundancia de *Artibeus lituratus* y *Carolia perspicillata*. La tasa de positividad en el área urbana en el período 2006 a 2008 fue de 0,75%, con un récord de siete casos positivos en murciélagos en los hábitos alimentarios frugívora y/o insectívora. Todos los murciélagos del área forestal fueran

negativos para el diagnóstico de la rabia. El estudio puede contribuir para el conocimiento de la diversidad de especies de murciélagos y la epidemiología de la rabia en la región noreste del Estado de São Paulo.

**Palabras-clave:** murciélagos, virus de la rabia, diversidad de especies, zonas urbanas, reservas forestales

## INTRODUÇÃO

As florestas tropicais têm passado por alterações profundas que afetam suas populações animais e em especial as populações de morcegos. As mais notáveis destas alterações estão dentro de três categorias principais: redução da área total das florestas, conversão de florestas naturais ou de áreas de florestas secundárias para plantações de monoculturas e a fragmentação das florestas remanescentes em manchas progressivamente menores, isoladas devido ao desenvolvimento urbano e industrial (1).

Os estudos com morcegos são de especial interesse porque, segundo Fenton et al. (2) e Kalko (3), devido à sua grande variedade de espécies nas regiões tropicais, servem como indicador de níveis de perturbação de habitats, além de serem considerados importantes para estudos sobre diversidade. Conforme Cunha et al. (4) estes animais são ainda importantes em estudos relacionados à sanidade animal e saúde pública, por serem considerados reservatórios de várias zoonoses, dentre elas a raiva.

No Brasil, embora haja disponibilidade de algumas áreas remanescentes de florestas, pode-se afirmar que poucas espécies de morcegos se adaptam a ambientes antropizados, áreas urbanas ou limítrofes. *Molossus molossus* (PALLAS 1766), *Molossus rufus* (GEOFFROY 1805), *Artibeus lituratus* (OLFERS 1818), *Glossophaga soricina* (PALLAS 1766) e *Desmodus rotundus* (GEOFFROY 1810), entre outras poucas que podem ser adicionadas, são exemplos de espécies que se beneficiam das atividades humanas, enquanto que a maioria é dependente, em maior ou menor grau, de áreas florestais para conseguir alimento e/ou abrigo (1).

Segundo Estrada e Coates-Estrada (5), devido ao crescimento das cidades e à aproximação com as áreas florestais, algumas espécies de morcegos, em função da sua particularidade de vôo e devido a sua capacidade de dispersão entre os fragmentos, têm procurado se adaptar cada vez mais, seja permanecendo nos fragmentos florestais ou deslocando-se entre os fragmentos localizados em perímetro urbano ou até mesmo se estabelecendo no ambiente urbano (6-12).

Vários processos e fatores estão envolvidos na determinação da estrutura das comunidades, tais como competição (13), mutualismo (14), disponibilidade de abrigos (15-17) e de recursos (12,18), habilidades de dispersão (19) e outros aspectos ligados à própria história natural das espécies. Entretanto, a posição na cadeia alimentar é um dos fatores mais importantes (1). As espécies frugívoras, consumidoras primárias, são as mais abundantes e, aparentemente, menos sensíveis à redução do tamanho das áreas florestais. As espécies insetívoras, consumidoras secundárias e terciárias, seriam mais sensíveis, podendo desaparecer dos fragmentos, deslocando-se para novas áreas em busca de fontes alternativas de alimento e abrigo, com grandes possibilidades de transportarem agentes zoonóticos, em especial o vírus da raiva (1).

A primeira associação entre morcegos e raiva foi feita por Carini (20), em 1911, em um surto epizootico da doença em bovinos na Região Sul do Brasil (21). Porém, o primeiro relato de raiva em morcegos no Brasil foi feito dez anos depois por Haupt e Rehaag (22), em uma espécie não hematófaga. A raiva já foi relatada em várias espécies de morcegos com hábitos alimentares distintos como os hematófagos, frugívoros e insetívoros (23,24). A preocupação pela presença do vírus da raiva em morcegos com hábito alimentar frugívoro e

insetívoro é relevante já que esses animais estão cada vez mais presentes em áreas urbanas (24,25).

O Laboratório de Raiva da UNESP de Araçatuba realiza o diagnóstico da raiva em animais desde 1993 e a partir de 1998 passou a registrar casos da doença em morcegos não-hematófagos. No período de 1998 a 2007 nove diferentes espécies foram detectadas com o vírus da raiva, em sua maioria proveniente de áreas urbanas de municípios da região Noroeste do Estado de São Paulo (26). Entretanto, a literatura consultada revelou a ausência de informações sobre as espécies de morcegos mais frequentes em áreas urbanas, assim como em remanescentes de florestas localizadas nesta região.

Assim, considerando a importância dos morcegos na manutenção dos ecossistemas florestais e a transmissão do vírus da raiva por espécies com hábito alimentar frugívoro e insetívoro em áreas urbanas, estabeleceu-se como objetivo deste trabalho realizar o levantamento da fauna de morcegos em ambiente urbano e de floresta da região de Araçatuba – São Paulo, Brasil, tendo como base as amostras enviadas para exame no Laboratório de Raiva da UNESP e em espécimes capturadas em um fragmento florestal localizado em um dos municípios da região; determinar quais espécies predominam nesses dois tipos de ambiente (urbano e florestal), bem como, descrever a ocorrência do vírus da raiva nas populações de morcegos estudadas.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de Estudo

A região de Araçatuba, foco da presente pesquisa, localiza-se ao noroeste do Estado de São Paulo. Os quatro sítios onde foram realizadas as capturas estão em uma área de fragmento florestal no município de Valparaíso-SP. Este fragmento está localizado entre os municípios de Araçatuba e Andradina, (21° 8' 39" S; 50° 53' 50" ) compreendendo uma área de 24.760 ha, a uma altitude de 400 m. A área pertence à Agropecuária Jacarezinho que possui um programa interno de reflorestamento, com cerca de 20% (5000 ha.) de toda extensão territorial ocupados por áreas que compreendem Matas Nativas, Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente.

A vegetação está caracterizada como Cerradão (27) e é uma das subunidades fitogeográficas do Cerrado, de fisionomia florestal com árvores de até 15 m de altura, formando um dossel contínuo e ocorrendo em clima tropical eminentemente estacional. O clima é quente na maioria do ano, com registro de temperatura máxima de 40° C e mínima de 3° C. A média pluviométrica anual é de 1.315 mm e a média anual da umidade relativa do ar é de 69%. A estação quente e chuvosa compreende o período de outubro a abril e o período seco e frio, de maio a agosto, tornando-se mais acentuado nos três últimos meses.

### Atividades de Campo

As atividades de campo na reserva florestal foram realizadas no período de fevereiro de 2007 a janeiro de 2008 sendo determinados quatro setores (Figura 1), nos quais foram estabelecidos os sítios de capturas, selecionados por suas características de acessibilidade e estrutura da vegetação. As capturas foram por duas ou três noites consecutivas em um total de 12 meses de atividades. Para tal, foram utilizadas dez redes de espera (7m X 2,5m) armadas com auxílio de suportes de madeira, atingindo 3 m de altura, dispostas sempre que possível em presumíveis rotas de voo ou próximo às fontes de alimento e água, conforme sugerido por Tuttle (28) e Vizotto e Taddei (29). As redes permaneciam estendidas por até oito horas após o pôr-do-sol, sendo examinadas em intervalos de aproximadamente 30 minutos.

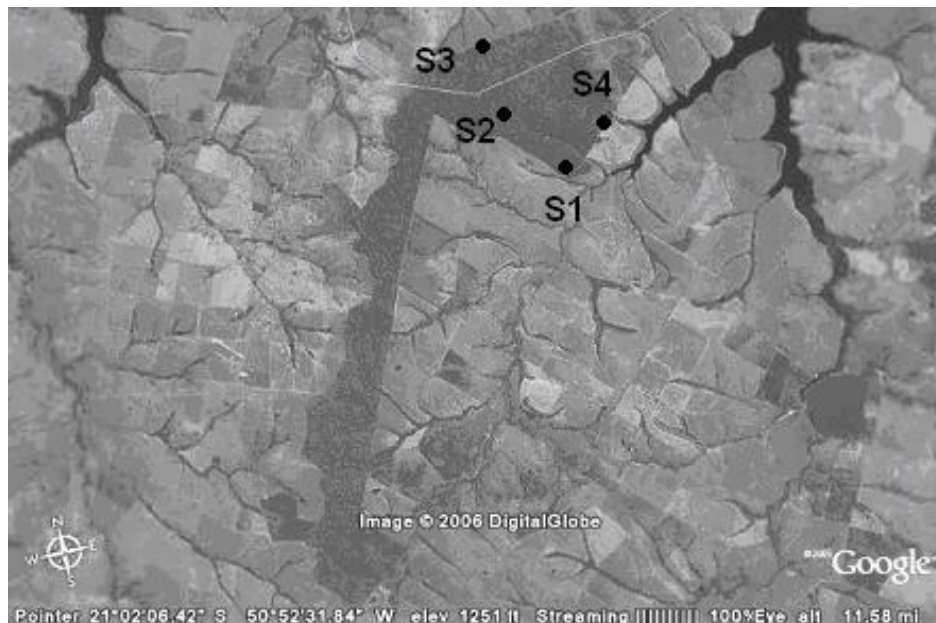


Figura 1. Vista área dos sítios (S1, S2, S3 E S4) selecionados para captura no Fragmento Florestal localizado no Município de Valparaíso-SP. Araçatuba, 2010. Fonte: Google Maps

### Amostras de morcegos

Foram utilizados 937 exemplares de morcegos obtidos no período de fevereiro de 2006 a fevereiro de 2008, sendo parte obtida em área urbana (n= 820) e parte em fragmento florestal (n= 117) na região de Araçatuba, SP. As amostras das áreas urbanas (n= 820) foram coletadas por funcionários dos Centros de Controle de Zoonoses e pela própria população dos municípios da região de Araçatuba. Estes morcegos eram obtidos diretamente nas residências, encontrados vivos ou mortos, nas mais diferentes condições e em seguida eram encaminhados aos Laboratórios de Raiva e de Chiroptera respectivamente, para diagnóstico da raiva e identificação de espécies. As amostras da área florestal foram obtidas nos sítios de captura conforme citado acima.

### Identificação de Espécies

A identificação das espécies foi feita por meio da chave de determinação com utilização das medidas do antebraço e a visualização da arcada dentaria conforme descrito por Vizotto e Taddei (29). Em relação às espécies provenientes de área urbana, cujas amostras foram enviadas ao Laboratório de raiva, a identificação foi feita após a realização do diagnóstico. Todos os exemplares deste estudo foram fixados com formol 10% e acondicionados em frascos com álcool 70%, devidamente preservados e numerados. O material analisado está depositado na coleção do Laboratório de Chiroptera da Faculdade de Medicina Veterinária da UNESP de Araçatuba. Para fins de distribuição das espécies nas áreas urbana e florestal, os morcegos foram agrupados em uma matriz de nicho bidimensional, considerando os aspectos hábito alimentar e tamanho, usando como indicativo do tamanho o comprimento do antebraço – Na (18).

### Diagnóstico da Raiva

Todas as amostras (n= 937) foram submetidas às técnicas de imunofluorescência direta (IFD) para detecção do antígeno rábico padronizada por Dean (30), com conjugado comercial anti-rábico Chemnicom<sup>R</sup> (Rabies DFA Reagent – USA) e a técnica de inoculação intracerebral em camundongos segundo método preconizado por Koprowski (31). Durante 30

dias foram observados os camundongos inoculados e aqueles que morreram tiveram seus cérebros retirados e submetidos novamente ao teste de IFD para confirmação de diagnóstico. Todos os procedimentos foram realizados de acordo com os princípios éticos de experimentação animal elaborado pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram registradas na região de estudo 19 espécies de morcegos pertencentes às famílias Molossidae, Vespertilionidae, Noctilionidae e Phyllostomidae (Tabela 1). Dentre as espécies registradas em ambas as áreas (urbana e florestal) destacaram-se, pela abundância, *Artibeus lituratus* (n= 113), *Carollia perspicillata* (n= 50), ambas predominantemente frugívoras, e *Glossophaga soricina* (n= 37), predominantemente nectarívora. Além destas, as demais espécies frugívoras registradas são importantes na dinâmica da comunidade vegetal e, as insetívoras (famílias Molossidae e Vespertilionidae), no controle populacional de insetos com hábitos noturnos, sendo as frugívoras consideradas espécies-chave, como elos ecológicos importantes nas áreas estudadas. Na área florestal houve predomínio das espécies da família Phyllostomidae, resultado semelhante ao verificado na maioria dos estudos de comunidades de morcegos em áreas florestadas brasileiras (1,8,32,33). Os morcegos desta família demonstram uma versatilidade na exploração de alimentos, por apresentarem diferentes comportamentos de forrageio e vários tipos de abrigo (34). *Artibeus lituratus* foi a espécie mais freqüente dos indivíduos capturados tanto em áreas urbanas quanto na área florestal, representando 12,06% do total de amostras recebidas e/ou capturadas para diagnóstico de raiva (Tabela 1). Todas as amostras de morcegos desta espécie provenientes da área florestal, submetidas ao diagnóstico de raiva, foram negativas.

Considerando a distribuição das espécies em ambas as áreas urbana e florestal pelas dimensões de nicho “hábito alimentar” e “tamanho do corpo” caracterizou-se a comunidade com predominância das espécies de hábito alimentar insetívoro (68,42%) com tamanho pequeno (An < 45 mm - 47,37%), conforme a Tabela 2. Observando somente os morcegos da área florestal (Tabela 3) obteve-se predominância de espécies com hábito alimentar frugívoro (44,45%) de tamanho pequeno (55,56%). Quando se considerou somente a área urbana (Tabela 4) predominaram as espécies insetívoras (61,53%) de tamanho pequeno (46,16%).

Tabela 1. Ocorrência das espécies de morcegos da região de Araçatuba segundo o ambiente de origem, no período de fevereiro de 2006 a dezembro de 2007. Araçatuba, 2010.

Família	Area urbana	Area florestal	Total	%
<b>Phyllostomidae</b>				
<i>Desmodus rotundus</i>	0	1	1	0,10
<i>Glossophaga soricina</i>	28	9	37	3,95
<i>Carollia perspicillata</i>	23	27	50	5,35
<i>Artibeus lituratus</i>	54	59	113	12,06
<i>Chiroderma doriae</i>	3	3	6	0,64
<i>Sturnira lilium</i>	4	2	6	0,64
<b>Noctilionidae</b>				
<i>Noctilio albiventris</i>	1	2	3	0,32
<b>Molossidae</b>				
<i>Eumops glaucinus</i>	53	0	53	5,66
<i>Eumops perotis</i>	1	0	1	0,10
<i>Cynomops planirostris</i>	6	5	11	1,17
<i>Molossus molossus</i>	247	0	247	26,36
<i>Molossus rufus</i>	336	0	336	35,86
<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	3	0	3	0,32
<b>Vespertilionidae</b>				
<i>Lasiurus blossevillii</i>	10	0	10	1,07
<i>Lasiurus cinereus</i>	2	0	2	0,21
<i>Lasiurus ega</i>	10	0	10	1,07
<i>Myotis nigricans</i>	35	0	35	3,74
<i>Eptesicus diminutus</i>	0	9	9	0,96
<i>Eptesicus furinalis</i>	4	0	4	0,42
<b>Total</b>	<b>820</b>	<b>117</b>	<b>937</b>	<b>100,00</b>

Tabela 2. Distribuição das espécies de morcegos nas áreas urbana e florestal da região de Araçatuba, segundo o hábito alimentar e tamanho do corpo (An). Araçatuba, 2010.

An. (mm)	Insetívoros	Frugívoros	Nectarívoros	Sanguívoros	Total
< 45	<i>C. planirostris</i> <i>M. molossus</i> <i>E. diminutus</i> <i>E. furinalis</i> <i>L. blossevillii</i> <i>M. nigricans</i>	<i>C. perspicillata</i> <i>S. lilium</i>	<i>G. soricina</i>		9 (47,37%)
45 - 60	<i>M. rufus</i> <i>N. laticaudatus</i> <i>L. cinereus</i> <i>L. ega</i>	<i>C. doriae</i>		<i>D. rotundus</i>	6 (31,58%)
> 60	<i>N. albiventris</i> <i>E. glaucinus</i> <i>E. perotis</i>	<i>A. lituratus</i>			4 (21,05%)
<b>Total</b>	<b>13 (68,42%)</b>	<b>4 (21,06%)</b>	<b>1 (5,26%)</b>	<b>1 (5,26%)</b>	<b>19 (100%)</b>

Tabela 3. Distribuição das espécies de morcegos capturadas em área Florestal da região de Araçatuba, segundo o hábito alimentar e tamanho do corpo (An). Araçatuba, 2010.

An. (mm)	Insetívoros	Frugívoros	Nectarívoros	Sanguívoros	Total
< 45	<i>C. planirostris</i> <i>E. diminutus</i>	<i>C. perspicillata</i> <i>S. liliium</i>	<i>G. soricina</i>		5 (55,56%)
45 - 60		<i>C. doriae</i>		<i>D. rotundus</i>	2 (22,22%)
> 60	<i>N. albiventris</i>	<i>A. lituratus</i>			2 (22,22%)
<b>Total</b>	3 (33,33%)	4 (44,45%)	1 (11,11%)	1 (11,11%)	9 (100%)

Tabela 4. Distribuição das espécies de morcegos em ambientes urbanos da região de Araçatuba, segundo o hábito alimentar e tamanho do corpo (An). Araçatuba, 2010.

An. (mm)	Insetívoros	Frugívoros	Nectarívoros	Sanguívoros	Total
< 45	<i>M. molossus</i> <i>L. blossevillii</i> <i>M. nigricans</i>	<i>C. perspicillata</i> <i>S. liliium</i>	<i>G. soricina</i>		6 (46,16%)
45 - 60	<i>M. rufus</i> <i>L. cinereus</i> <i>L. ega</i>	<i>C. doriae</i>			4 (30,76%)
> 60	<i>E. glaucinus</i> <i>E. perotis</i>	<i>A. lituratus</i>			3 (23,08%)
<b>Total</b>	8 (61,53%)	4 (30,77%)	1 (7,70%)		13 (100%)

A área florestal apresentou uma baixa diversidade de espécies, a qual pode estar relacionada, a três fatores principais: a) o intenso manejo e criação de gado em áreas próximas à área de estudo; b) a grande atividade antrópica próximo à área florestal ocasionada pela construção de uma usina de biocombustível, com o fluxo de veículos pesados utilizados nas diferentes etapas do cultivo da cana-de-açúcar; c) o método empregado nas capturas, uma vez que o uso de redes de espera favorece a captura de morcegos que se deslocam principalmente pelo sub-bosque, obtendo assim uma amostragem abundante de filostomídeos em detrimento de outras espécies (15,18,35-37). A utilização de outros métodos de amostragem poderia registrar novas espécies de morcegos para o fragmento florestal, especialmente Vespertilionidae e Molossidae, uma vez que os morcegos destas famílias podem detectar as redes com utilização da ecolocalização conforme Pedro e Taddei (18). Os exemplares de *Cynomops planirostris* foram capturados no fragmento florestal próximo a uma fonte de água, com a utilização da rede de espera e, da mesma forma, possivelmente devido ao método de captura empregado, não foram registradas outras espécies de morcegos dessa família. No entanto, na área florestal, foram observados morcegos no período crepuscular voando acima da área do dossel, hábito comum em muitas espécies de morcegos insetívoros, conforme Silva (38).

Diferentemente, nas áreas urbanas, predominaram espécies de morcegos com hábito alimentar insetívoro, que segundo Fenton (17), são atraídos pela iluminação artificial das cidades que concentram abundância de insetos e a presença de habitações humanas como



fonte de abrigos. A família encontrada em maior abundância em áreas urbanas foi Molossidae, representada pelas espécies *Molossus rufus* (n= 336) e *Molossus molossus* (n= 247), seguida por Phyllostomidae e Vespertilionidae.

Apesar da grande extensão do fragmento florestal estudado, este se encontra isolado em uma região altamente modificada pelo homem, devido ao crescente desenvolvimento agropastoril e a monocultura da cana-de-açúcar e de pastagens. Provavelmente tais fatores contribuíram intensivamente para as mudanças nos ambientes naturais dos morcegos, podendo ter ocorrido até mesmo o desaparecimento de espécies importantes nas áreas específicas de estudo, pelo deslocamento (vôo) em busca de novas áreas de abrigo. Bredt e Uieda (9) e Silva et al. (10) mencionam que morcegos de hábito alimentar frugívoro e insetívoro, espécies identificadas no presente estudo, encontraram nas cidades abundância de abrigo e alimento à disposição e que, por sua característica de se deslocarem por grandes distâncias, podem introduzir espécies exóticas de vegetais de áreas urbanas em áreas naturais, no caso das frugívoras, trazendo um problema para a conservação de florestas nativas. Além disso, na rota inversa, podem introduzir doenças como a raiva e outras zoonoses em áreas urbanas (4,25,39).

Das amostras aqui registradas, *Desmodus rotundus* tem sido capturada geralmente em áreas rurais ou limítrofes da região de Araçatuba, entretanto, no presente estudo, foi registrado um exemplar no fragmento florestal. Apesar disso, sua presença na área de estudo é importante para a epidemiologia da raiva na região, uma vez que há associação entre seu hábito alimentar hematófago e áreas com presença de bovinos e equinos (34).

Estudos realizados com abundância de espécies demonstram que, mesmo em fragmentos pequenos com cerca de 1000ha, semelhantes ao aqui considerado, a quantidade de morcegos capturados tem sido significativa e de fundamental importância para as áreas florestais, uma vez que as espécies frugívoras são numericamente abundantes nos conjuntos taxonômicos pesquisados (18,40). Comparado a outras pesquisas realizadas em áreas florestais brasileiras, o número de espécies encontradas no presente estudo foi relativamente baixo para uma área de aproximadamente 5000ha, sugerindo possíveis perdas de espécies mais sensíveis com o processo de degradação dos habitats naturais na região. Deve-se considerar que a área florestal estudada é caracterizada como Cerradão, com extrato arbóreo contínuo em sua maior parte com medida entre oito a 15 m com pouca oferta de alimento ou abrigo. Espécies de morcegos carnívoros, que são comuns, mesmo em fragmentos menores, não foram capturadas e nem mesmo se encontrou fontes de abrigos. Outro nicho importante, o dos nectarívoros, foi aqui representado por somente uma espécie, *Glossophaga soricina*, enquanto que outros estudos em áreas florestais apontam até três espécies nesse nicho (18).

A pesquisa do vírus da raiva em 937 amostras revelou sete casos positivos (0,74%), em espécies frugívoras e insetívoras (Tabela 5), 919 amostras negativas e 11 impróprias para exame. Os casos positivos ocorreram em municípios que se interligam por divisas territoriais (Figura 2), podendo ter ocorrido assim uma possível disseminação da raiva por um ciclo aéreo caracterizado pela capacidade de deslocamento dos morcegos. No ano de 2006, de 496 amostras analisadas, cinco foram positivas (1,0%), sendo uma em Pereira Barreto, uma em Andradina, uma em Ilha Solteira e duas em Araçatuba (Figura 2). Em 2007 foram analisadas 405 amostras de morcegos de áreas urbanas e da área florestal do município de Valparaíso-SP, com dois casos positivos (0,49%) nos municípios de Bilac e Ilha Solteira (Figura 2). Todas as amostras da área florestal submetidas ao diagnóstico para raiva foram negativas.

A porcentagem de positividade em morcegos obtida nestes dois anos, na região de estudo, foi inferior à observada no período de 1998 a 2007, na mesma região, que correspondeu a 1,2%, com uma variação de 0,5% em 2002 e 3,3% em 2001 (26). Uma taxa de positividade semelhante (0,7%) foi registrada somente na região metropolitana de São Paulo, no período de 1988 a 1990 (25). Na região de Presidente Prudente, no período 1996 a

2003 foi registrada uma positividade de 1,63%, com um pico de 1,71 no ano 2002 (41). No Estado de São Paulo como um todo, a positividade não tem ultrapassado 2% (42). Apesar da baixa positividade, o vírus da raiva ainda se mantém em circulação dentro da Ordem quiróptera, podendo constituir-se fonte de risco para o surgimento de novos surtos de raiva, tanto em ambientes urbanos quanto naturais.

Tabela 5. Espécies de morcegos diagnosticadas como positivas, no período de 2006 a 2007, segundo informações contidas nas fichas de encaminhamento. Laboratório de Diagnóstico de Raiva – UNESP. Araçatuba, 2010.

Família / Espécie	Hábito alimentar	Sexo	Município	Positivo
<i>Phyllostomidae</i>	<i>Artibeus lituratus</i>	frugívoro	Araçatuba	2
	<i>Artibeus lituratus</i>	frugívoro	Andradina	
<i>Molossidae</i>	<i>Cynomops planirostris</i>	insetívoro	Araçatuba	1
	<i>Molossus rufus</i>	insetívoro	Ilha Solteira	2
<i>Vespertilionidae</i>	<i>Myotis nigricans</i>	insetívoro	Pereira Barreto	1
	<i>Eptesicus furinalis</i>	insetívoro	Bilac	1
<b>TOTAL</b>				<b>7</b>

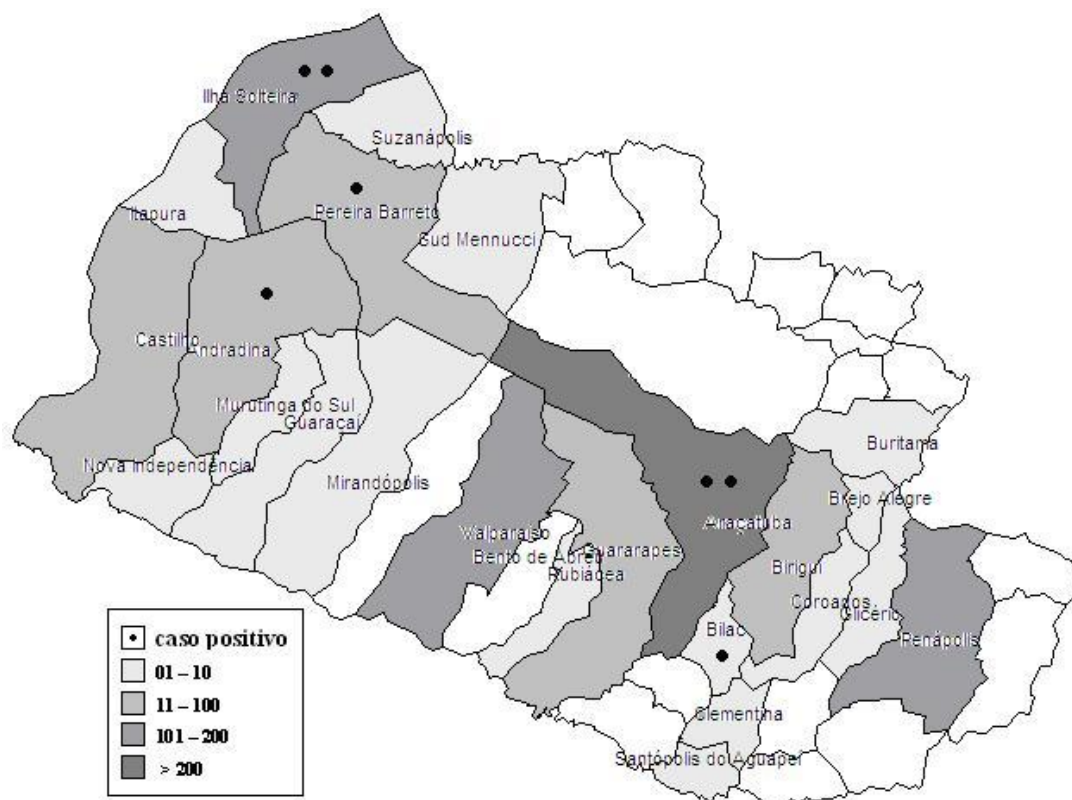


Figura 2. Municípios que enviaram amostras de morcegos para diagnóstico e que registraram casos positivos para raiva em 2006 e 2007. Araçatuba, 2010.

Conclui-se, com base na população de morcegos analisada nas áreas do estudo, que as espécies que habitam em maior abundância as áreas urbanas dos municípios são predominantemente insetívoras, enquanto que nas áreas florestais da região estudada predominam as espécies frugívoras. O fato de não terem sido obtidos morcegos positivos para

a raiva, na área de floresta natural, sugere que nesse tipo de hábitat os morcegos são menos suscetíveis a infecção, hipótese esta que deve ser melhor testada por outros estudos com esse objetivo.

Ressalta-se a importância de se investir em ações para recuperação das áreas florestais degradadas, uma vez que nelas se concentram grande parte de recursos de alimentos e abrigos para os morcegos, sendo também utilizadas como possíveis corredores de ligação entre os diferentes fragmentos da região, permitindo assim o fluxo gênico na Ordem Chiroptera e a exploração dos recursos naturais para subsistência das espécies de morcegos existentes nestas áreas. Também se faz necessário a continuidade de ações de controle da raiva em animais domésticos, principalmente nas áreas urbanas, com campanhas de vacinação anti-rábica e o investimento em pesquisas para conhecer mais sobre a dinâmica da raiva nos morcegos insetívoros e frugívoros, envolvendo assim equipes multidisciplinares.

### AGRADECIMENTOS

À administração e aos funcionários (em especial Rodrigo e Flávia) da Fazenda Agropecuária Jacarézinho Ltda pela permissão e apoio para trabalhar em sua Reserva Florestal. À FAPESP processos 06/01247-6 e 98/08940-0. Aos graduandos do Curso de Medicina Veterinária da UNESP de Araçatuba, Daniel S. Buso, Kleber S. Parra, Leopoldo A. N. da Costa, Carolina A. C. Beloti, Felipe P. Costa, Natalia T. Murahara e Eduardo C. Silva e à funcionária Gilmara Castilho, que colaboraram nos trabalhos de campo.

### REFERÊNCIAS

1. Pedro WA, Marco Jr P. Fragmentação de hábitat e sua influência sobre as comunidades de morcegos no Brasil. In: Pacheco SM, Marques RV, Esberard CEL. Morcegos no Brasil: biologia, sistemática, ecologia e conservação. Porto Alegre: Ed. Armazém Digital; 2008. p. 759-73.
2. Fenton MB, Acharya L, Audet D, Hickey MBC, Merriman C, Obrist MK, et al. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the neotropics. *Biotropica*. 1992;24:440-6.
3. Kalko EKV. Diversity in tropical bats. In: Ulrich H. Tropical biodiversity and systematics. Proceedings of the International Symposium on Biodiversity and Systematic in Tropical Ecosystems; 1994, Bonn. Bonn: Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig; 1994. p.13-43.
4. Cunha SEM, Silva LHQ, Lara MCCSH, Nassar AFC, Albas A, Sodre MM, et al. Bat rabies in the North-northwestern regions of São Paulo State – Brazil, 1997-2002. *Rev Saude Publica*. 2006;40:1082-6.
5. Estrada A, Coates Estrada R. Bat species richness in live and in corridors of residual rain forest vegetation at los Tuxtlas, Mexico. *Ecography*. 2001;24:94-102.
6. Reis NR, Barbieri MLS, Lima IP, Perachi AL. O que é melhor para manter a riqueza de espécies de morcegos (Mammalia: Chiroptera): um fragmento grande, ou vários fragmentos de pequeno tamanhos? *Rev Bras Zool*. 2005;20:45-51.
7. Sazima I, Fischer WA, Sazima M Fischer EA. The fruit bat *Artibeus lituratus* as a forest and city dweller. *Cienc Cult*. 1994;6:164-8.

8. Pedro WA, Geraldés MP, Lopez GG, Alho CJR. Fragmentação de habitat e a estrutura de uma taxocenose de morcegos em São Paulo (Brasil). *Chiropt Neotrop*. 1995;1:4-6.
9. Bredt A, Uieda W. Bats from urban and rural environments of the Distrito Federal, mid-western Brazil. *Chiropt Neotrop*. 1996;2:54-7.
10. Silva MMS, Harmani NMS, Gonçalves EFB, Uieda W. Bats from the metropolitan region of São Paulo, southeastern Brazil. *Chiropt Neotrop*. 1996;2:39-41.
11. Esbérard CEL. Diversidade de morcegos em área de Mata Atlântica regenerada no sudeste do Brasil. *Rev Bras Zool*. 2003;5:189-204.
12. Passos FC, Silva WR, Pedro WA, Bonin MR. Frugivoria em morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Estadual de Intervales, sudeste da Brasil. *Rev Bras Zool*. 2003;20:511-7.
13. McNab BK. The structure of tropical bat faunas. *Ecology*. 1971;52:352-8.
14. Fleming TH, Heithaus ER. Seasonal foraging behavior of the frugivorous bat *Carollia perspicillata*. *J Mammal*. 1986;67:660-71.
15. Trajano E. Ecologia de populações de morcegos cavernícolas em uma região cárstica do sudeste do Brasil. *Rev Bras Zool*. 1984;2:255-320.
16. Trajano E. Protecting caves for the bats or bats for the caves? *Chiropt Neotrop*. 1996;1:19-22.
17. Fenton MB. Science and the conservation of bats. *J Mammal*. 1997;78:1-14.
18. Pedro WA, Taddei VA. Taxonomic assemblage of bats from Panga Reserve, southeastern Brazil: abundance patterns and trophic relations in the Phyllostomidae (Chiroptera). *Bol Mus Biol Prof Mello Leitão*. 1997;6:3-21.
19. Willig MR, Camilo GR, Noble SJ. Dietary overlap in frugivorous and insectivorous bats from edaphic cerrado habitats of Brazil. *J Mammal*. 1993;74:117-28.
20. Carini A. Sur une grande epizootie de rage. *Ann Inst Pasteur*. 1911;25:843-6
21. Silva LHQ, Cunha SEM, Pedro WA, Cardoso TC, Souza MCC, Ferrari CIL. Isolamento do vírus rábico em *Molossus ater* (Chiroptera: Molossidae) no estado de São Paulo. *Rev Saude Publica*. 1999;33:626-8.
22. Haupt H, Rehaag H. Raiva epizootica nos rebanhos de Santa Catarina, sul do Brasil, transmitida por morcegos. *Bol Soc Bras Med Vet*. 1925;2:17-47.
23. Uieda W, Hayashi MM, Gomes LH, Silva MMS. Espécies de quirópteros diagnosticadas com raiva no Brasil. *Bol Inst Pasteur*. 1996;1:17-35.
24. Sodré MM, Gama AR, Almeida MF. Update list os bat species positive for rabies in Brazil. *Rev Inst Med Trop São Paulo*. 2010;52:75-81.

25. Almeida MF, Massad E, Aguiar EAC, Martorelli LFA, Silva MMS. Diagnóstico Laboratorial de Raiva em Quirópteros realizado em área metropolitana na região sudoeste do Brasil. *Rev Saude Publica*. 1994;28:341-4.
26. Queiroz LH, Carvalho C, Buso DS, Ferrari CIL, Pedro WA. Perfil epidemiológico da raiva na região Noroeste do estado de São Paulo no período de 1993 a 2007. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2009;42:9-14.
27. Veloso HP, Rangel Filho ALR, Lima JCA. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais; 1991.
28. Tuttle MD. Collecting techniques. In: Baker RJ, Jones Jr JK, Carter DC. *Biology of bats of the new world family Phyllostomidae*. Part I. Lubbock: Special Publications the Museum Texas Tech University; 1976. p.71-88.
29. Vizotto LD, Taddei VA. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. *Bol Cienc*. 1973;1:1-72.
30. Dean DJ, Abelseth MK, Atanasiu P. The fluorescent antibody. In: Meslin FX, Kaplan NM, Koprowsky H. *Laboratory techniques in rabies*. 40th ed. Geneva: World Health Organization; 1996. p.80-7.
31. Koprowsky H. Routine laboratory procedures: the mouse inoculation test. In: Meslin FX, Kaplan NM, Koprowsky H. *Laboratory techniques in rabies*. 40th ed. Geneva: World Health Organization; 1996. p.88-96.
32. Pedro WA. Diversidade de morcegos em habitats florestais fragmentados do Brasil (Chiroptera, Mammalia) [tese]. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos; 1998.
33. Galetti M, Morellato LPC. Diet of the large fruit-eating bat *Artibeus lituratus* in a forest fragment in Brasil. *Mammalia*. 1994;58:661-5.
34. Bredt A. Morcegos em áreas urbanas e rurais: manual de manejo e controle. Brasília: Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde; 1998.
35. Greenhall AM, Paradiso JL. Bats and bat banding. Washington: Bureau of Sport Fisheries and Wild Press; 1968.
36. La Val RK, Fitch HS. Structure, movements and reproduction in three Costa Rican bat communities. Lawrence: Occasional Papers of the Natural History Museum University of Kansas; 1977. n° 69, p.1-28.
37. Straube FC, Bianconi GV. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. *Chiropt Neotrop*. 2002;8:150-2.
38. Silva F. Mamíferos silvestres. 2ª ed. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul; 1994. Publicações avulsas FZB n° 7.
39. Bessa TAF, Spichler A, Chapola EGB, Husch AC, Almeida MF, Sodr e MM, et al. The contribution of bats to Leptospirosis transmission in São Paulo City, Brazil. *Am J Trop Med Hyg*. 2010;82:315-7.

40. Bianconi GV, Mikich SB, Pedro WA. Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em remanescentes florestais do município de Fênix, noroeste do Paraná, Brasil. Rev Bras Zool. 2004;21:943-54.
41. Albas A, Zoccolaro PT, Rosa TZ, Cunha EMS. Diagnóstico laboratorial da raiva na região oeste do Estado de São Paulo. Rev Soc Bras Med Trop. 2005;38:493-5.
42. Kotait I. Raiva em morcegos em áreas urbanas no Estado de São Paulo. Boletim Epidemiológico Paulista. 2005;2:(20). [cited 2011 Fev 25]. Available from: <<http://www.cve.saude.sp.gov.br/agencia/bepa20raiva.htm>>.

**Recebido em: 24/03/11**

**Aceito em: 29/08/11**