

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
**“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**  
**FACULDADE DE ODONTOLOGIA e CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA**  
**CAMPUS DE ARAÇATUBA**

**LEVANTAMENTO DA FAUNA DE MORCEGOS**  
**(MAMMALIA, CHIROPTERA) E OCORRÊNCIA DE VÍRUS**  
**RÁBICO NA REGIÃO DE ARAÇATUBA - SÃO PAULO,**  
**BRASIL**

**Cristiano de Carvalho**  
Biólogo

ARAÇATUBA – SP  
2008

**LEVANTAMENTO DA FAUNA DE MORCEGOS  
(MAMMALIA, CHIROPTERA) E OCORRÊNCIA DE VÍRUS  
RÁBICO NA REGIÃO DE ARAÇATUBA - SÃO PAULO,  
BRASIL**

**Cristiano de Carvalho**  
**Orientadora Profa. Dra. Luzia Helena Queiroz**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia - Unesp, Campus de Araçatuba, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal (Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal).

ARAÇATUBA - SP

2008

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**CRISTIANO DE CARVALHO** – nascido em 14 de outubro de 1972, em Araçatuba, SP, biólogo formado pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Penápolis, em 2004.

Após aprovação em concurso público, ingressou como auxiliar de laboratório da Faculdade de Odontologia, Curso de Medicina Veterinária de Araçatuba em 1993, lotado no Departamento de Apoio, Produção e Saúde Animal, prestando serviços no Laboratório de Diagnóstico de Raiva, ligado à disciplina de Defesa Sanitária Animal e ao Laboratório de Quiróptera (ligado à disciplina de Ciências do Ambiente). Tem colaborado direto ou indiretamente em pesquisas que envolvem os dois laboratórios. Iniciou o curso de pós-graduação (mestrado) em Ciência Animal na área de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal, no ano de 2006 na mesma instituição. Recentemente participou do projeto Biota do Campus de São José do Rio Preto – Unesp (IBILCE), financiado pela FAPESP. O projeto de pesquisa para realização de mestrado recebeu auxílio financeiro da FAPESP no processo 06/01247-6.

“Ser um empreendedor é executar os sonhos, mesmo que haja riscos. É enfrentar os problemas, mesmo não tendo forças. É caminhar por lugares desconhecidos, mesmo sem bússola. É tomar atitudes que ninguém tomou. É ter consciência de que quem vence sem obstáculos triunfa sem glória. É não esperar uma herança, mas construir uma história... Quantos projetos você deixou para trás? Quantas vezes seus temores bloquearam seus sonhos? Ser um empreendedor não é esperar a felicidade acontecer, mas conquistá-la.”

**Augusto Cury**

Dedico...

A Deus, por me sustentar até este momento.  
A minha querida esposa Ana Lúcia, pela imensa compreensão, paciência, por  
ser sustentadora dos meus sonhos e por seu grande amor, às minhas filhas  
Laura e Eduarda que são um presente de Deus em minha vida.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus o autor da vida que sempre nos conduziu em misericórdia e imenso amor, nos abençoando e protegendo no desenvolvimento desse projeto.

Aos meus orientadores, Profa. Dra. Luzia Helena Queiroz e Prof. Dr. Wagner André Pedro, pela confiança em meu trabalho, oportunidade e pela valiosa colaboração e amizade.

Aos meus pais, Tina e Oswaldo, meus irmãos Glauco e Thina, por tanto carinho, dedicação, confiança e amor incondicional.

Aos meus sogros, Helena e Alécio, por sempre terem nos auxiliado durante este mestrado.

Aos funcionários Rosa, Nirmem, Devani e Gilmar pela amizade e ensinamentos compartilhados com sinceridade e companheirismo.

Aos pesquisadores Alex e Juliano por me ajudarem com seus conhecimentos no planejamento e desenvolvimento do deste projeto.

Aos alunos de graduação: Marcelo, Bruna, Rafael, Daniel e Daiene por toda amizade, adorável convívio e todas as risadas que muito ajudou nos meses mais frios de captura de campo na Fazenda Agropecuária Jacarezinho.

Aos funcionários Luiz Fernando, Otávio, Rodrigo, Flávia e ao grupo de Gerência da Fazenda Agropecuária Jacarezinho pela confiança, receptibilidade e ajuda permitindo que o experimento fosse realizado na Reserva Florestal.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, pelo auxílio financiador neste projeto.

À Universidade Estadual Paulista – UNESP Campus de Araçatuba Curso de Medicina Veterinária pela viabilidade da realização do mestrado.

E a todos que contribuíram e fizeram parte deste projeto, muito obrigado.

## SUMÁRIO

|                                   | Página    |
|-----------------------------------|-----------|
| <b>CAPÍTULO 1 .....</b>           | <b>11</b> |
| <b>Considerações Gerais .....</b> | <b>12</b> |
| <b>Objetivo .. ..</b>             | <b>18</b> |
| <b>Referências .....</b>          | <b>20</b> |
| <b>CAPÍTULO 2 .....</b>           | <b>27</b> |
| <b>Artigo Científico .....</b>    | <b>28</b> |
| <b>ANEXO .....</b>                | <b>58</b> |
| <b>Anexo A .....</b>              | <b>59</b> |



**LEVANTAMENTO DA FAUNA DE MORCEGOS (MAMMALIA, CHIROPTERA)  
E OCORRÊNCIA DE VÍRUS RÁBICO NA REGIÃO DE ARAÇATUBA,  
ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL.**

**RESUMO-** A riqueza de espécies da fauna de morcegos e a ocorrência de vírus rábico foram avaliadas em área urbana (municípios da região de Araçatuba) e florestal (fragmento localizado no município de Valparaíso-SP), ambos localizados 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 2007. Morcegos da área florestal foram capturados mensalmente, no período de um ano de coletas em 2007, resultando em uma baixa diversidade de espécies. As amostras das duas áreas foram submetidas ao exame de diagnóstico de raiva, por meio das técnicas de imunofluorescência direta (IDF) e inoculação intracerebral em camundongos. Foram analisados 968 morcegos pertencentes a quatro famílias, Phyllostomidae, Noctilionidae, Molossidae e Vespertilionidae. Os morcegos observados em ambas as áreas no período de 2007 resultaram em uma similaridade na composição das espécies representada pela família Phyllostomidae. Morcegos da família Molossidae foram registrados na sua maioria em áreas urbanas, observando-se somente uma espécie no fragmento Florestal. A taxa de positividade na área urbana no período de 2006 a 2007 foi de 0,72%, inferior à média registrada em estudos anteriores, sendo os casos positivos em morcegos de hábito alimentar frugívoro e 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:** Conservação Florestal, Diversidade, Fauna, Morcegos, Vírus da Raiva.

## **BAT SURVEY AND RABIES VIRUS OCCURRENCE IN ARAÇATUBA REGION - SÃO PAULO, BRASIL (CHIROPTERA, MAMMALIA)**

**SUMMARY-** The species richness of bat fauna and the occurrence of rabies virus were studied in urban (municipal districts from Araçatuba region) and natural (forest fragment in Valparaíso town) environments, both located in the Northwestern São Paulo State. Bats from the natural forest were collected with mist nets in four different areas: forest, boarding areas, natural clearings in the woods and areas close to water and food sources. Urban samples were composed by bats, sent to UNESP Rabies Laboratory, for rabies virus research by fluorescent antibody test (FAT) and mouse inoculation test (MIT). A total of 968 bats belonging to four families, Phyllostomidae, Noctilionidae, Molossidae e Vespertilionidae, were analyzed. The results obtained from both areas showed a closed similarity in the composition of species and some particularities in the distribution of species according to trophic guilds in bats from Phyllostomidae family. Most of bats from the Molossidae family were recorded in urban areas, with only one species in the forest fragment. Considering all samples, 0,72% was rabies positive, a lower index compared to the mean index registered in the last years. All the positive cases occurred in frugivorous and insectivorous bats. This study was important to improve the knowledge of bat diversity and rabies epidemiology in this specific region.

**KEY WORDS:** Bats, Diversity, Fauna, Forest Conservation, Virus of the Rabies.

## **CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Os morcegos pertencem à Ordem Chiroptera, que esta subdividida em duas subordens: Megachiroptera, com 42 gêneros e 185 espécies sendo encontradas em países do velho mundo e Microchiroptera, com 157 gêneros e 928 espécies. No Brasil relata-se nove famílias, representadas por 164 espécies (NOWAK, 1994; REIS et al., 2007; SIMMONS, 2005; VIZOTTO; TADDEI, 1973). O grande número de espécies está especialmente relacionada à disponibilidade de alimentos, representados por insetos, frutas e pólen (RUSCHI, 1953) e também por sangue, folhas e pequenos vertebrados. Esta diversidade de hábitos alimentares pode estar ligada à particularidade do voo desses animais, permitindo assim uma alta exploração dos recursos, inclusive frutos e pólen que estão disponíveis esporadicamente (McNAB, 1991).

O Brasil é um dos países mais ricos em diversidade biológica, abrigando cerca de 20% do número total de espécies do mundo (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2006). Porém, ao longo da história das civilizações a biodiversidade brasileira, assim como a do planeta, vem sendo ameaçada por uma série de acontecimentos que podem levar à perda de vários de seus componentes, dentre os quais a incursão do homem nos ambientes naturais e a contínua fragmentação dos habitats em subdivisões cada vez menores. Recentes alterações nas florestas do planeta têm recebido atenção das mais altas autoridades científicas e governamentais, sendo que, segundo Harris (1984), as mudanças mais notáveis 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 (PEDRO; DE MARCO JUNIOR, 2008).

Terborgh (1992) apontou como possíveis causas diretas do processo de fragmentação de habitats a redução do tamanho efetivo e da variabilidade genética das populações que vivem nessas áreas e a extinção local de populações devido a mecanismos casuais como a formação de zonas intermediárias e áreas de bordas, situada entre a vegetação remanescente e a área alterada. Geralmente, ocorre a transformação dessas áreas, influenciando e alterando a composição e a estrutura da vegetação remanescente. Porém, um dos problemas em estudos desta natureza é a ausência de informações anteriores à fragmentação que, apesar de não inviabilizarem, dificultam o reconhecimento dos impactos causados ao ecossistema e, em particular, às comunidades de morcegos.

De acordo com Fenton et al. (1992) e Kalko (1994), devido à grande variedade de espécies nas regiões tropicais os morcegos têm grande valor como indicador de níveis de perturbação de habitats, além de serem considerados importantes para estudos sobre diversidade. Estes animais são também importantes para estudos de ordem médica sanitária por serem considerados hoje um dos principais reservatórios de vírus rábico, entre outras zoonoses (CUNHA et al., 2006).

No Brasil, pode-se afirmar que poucas espécies de morcegos se adaptam a ambientes antropizados, áreas urbanas ou limítrofes. *Molossus molossus* (Pallas, 1766), *Molossus rufus* (E. Geoffroy, 1805), *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818), *Glossophaga soricina* (Pallas, 1766) e *Desmodus rotundus* (E. Geoffroy, 1810) entre outras poucas que podem ser adicionadas, beneficiam-se das atividades humanas, enquanto que a maioria é dependente, em maior ou menor grau, de áreas florestais para conseguir alimento e/ou abrigo (PEDRO ; DE MARCO JUNIOR, 2008).

Segundo Estrada e Coates-Estrada (2001), devido ao crescimento das cidades e à aproximação com as áreas florestais, algumas espécies de morcegos, em função da particularidade do vôo e devido à sua capacidade de

dispersão entre os fragmentos, tem se adaptado, seja permanecendo nos fragmentos florestais ou deslocando-se entre outros fragmentos localizados em perímetro urbano ou até mesmo se estabelecendo no ambiente urbano (BREDT; UIEDA, 1996; ESBÉRARD, 2003; PASSOS et al., 2003; PEDRO, 1998; REIS et al., 2005; SAZIMA et al., 1994; SILVA et al., 1996).

Com essa adaptação a regeneração dos fragmentos, envolve uma série de acontecimentos bióticos e abióticos, como a dispersão de sementes por animais ou pela ação do vento que contribuem para a formação de novos indivíduos, ajudando assim em uma diversidade genética dessas áreas. A dispersão de sementes e o surgimento de algumas espécies dependem em grande parte de aves e mamíferos nas regiões tropicais (MEDELLÍN; GAONA, 1999), fator importante na manutenção dos ecossistemas. A polinização e dispersão de sementes realizadas pelos morcegos em centenas de espécies vegetais (PEDRO, 1998), contribuem com a reprodução e a colonização de novas áreas para muitas espécies de plantas, entre as quais espécies pioneiras e mutualistas-chave, que participam do mecanismo de regeneração e sucessão secundária em áreas tropicais (CHARLES-DOMINIQUE, 1986; GORCHOV et al., 1993; PEDRO, 1998). Os morcegos se destacam com eficiência no auxílio da manutenção de ecossistemas, por fornecer um efetivo meio de transporte de sementes para longe das plantas parentais evitando assim uma competição intra-específica dentro da comunidade vegetal (STEBBINS, 1974).

Embora possam haver vários processos e fatores envolvidos na determinação da estrutura dos conjuntos taxonômicos de morcegos em uma determinada localidade, considerando fatores como competição (McNAB, 1991), mutualismo (FLEMING, 1986), disponibilidade de abrigos (TRAJANO, 1984; 1996; FENTON, 1997) e de recursos (PASSOS et al. 2003; PEDRO; TADDEI, 1997; WILLIG et al., 1993), habilidades de dispersão e outros aspectos ligados à própria história natural das espécies, parece que a posição

na cadeia trófica é um fator muito importante (PEDRO; DE MARCO JUNIOR, 2008).

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 novas fontes de alimento e abrigo (PEDRO; DE MARCO JUNIOR, 2008), com grandes possibilidades de transportarem agentes zoonóticos, em especial o vírus da raiva.

A raiva é uma doença infecto-contagiosa comum aos mamíferos pertencentes principalmente às ordens Carnivora e Chiroptera, causada por um RNA-vírus, pertencente à Ordem Mononegavirales, família Rhabdoviridae e gênero *Lyssavirus*. É uma enfermidade caracterizada por uma encefalite aguda, sendo geralmente fatal tanto para os animais como para os seres humanos (ACHA; SZYFRES, 2003). Nas Américas ocasiona grandes índices de mortalidade em animais e problemas de ordem médico-sanitária em humanos.

Na América Central e na América do Sul, a raiva continua causando sérios problemas econômicos e de saúde pública (KING, 1998) e, embora o cão ainda seja a principal fonte de infecção para o homem (KAPLAN, 1985), a raiva paralítica bovina tem grande importância econômica sendo o morcego hematófago ou vampiro (KING, 1998) seu principal reservatório. Os morcegos vampiros estão distribuídos desde o norte do México, América Central até o norte da Argentina (América do Sul), existindo três espécies: *Desmodus rotundus*, *Diaemus youngi* (Jentink, 1893) e *Diphylla ecaudata* (Spix, 1823). *Desmodus rotundus*, é a espécie de maior prevalência e a mais freqüentemente infectada pelo vírus da raiva (BERAN, 1994). Além dos morcegos hematófagos, em 2002, foram notificados nas Américas, casos de

raiva em várias espécies silvestres como guaxinins, mangustos, morcegos não-hematófagos, primatas, cangambás e raposas (OPAS, 2003).

Segundo Queiroz da Silva et al. (1999) foi Carini (1911), quem primeiro associou morcegos e raiva em um surto epizootico da doença em bovinos na Região Sul do Brasil. Porém, o primeiro relato de raiva em morcegos no Brasil foi feito dez anos depois por Haupt e Rehaag (1921), em uma espécie não hematófaga (*Artibeus planirostris*), que poderia, na verdade, ter sido um morcego vampiro erroneamente identificado (BRASS, 1994). A raiva foi relatada em mais de 50 espécies de morcegos não-hematófagos na América Latina e no Brasil, em 1996, foram compilados dados de relatos da raiva em 27 espécies incluindo morcegos sanguívoros, insetívoros, frugívoros e onívoros (UIEDA et al., 1996) e outros relatos em novas espécies foram depois acrescentados (CUNHA et al., 2005; 2006).

Na região norte-noroeste do Estado de São Paulo, 98 morcegos, pertencentes a 17 espécies, foram identificados como positivos para raiva no período entre 1997 e 2002 (CUNHA et al., 2006). A preocupação pela presença do vírus rábico em morcegos com hábito alimentar frugívoro e insetívoro é relevante já que esses animais estão cada vez mais presentes em áreas urbanas (ALMEIDA et al., 1994).

Os estudos sobre a fauna de morcegos na região de Araçatuba, SP, foram iniciados em 1996, ano a partir do qual, o Laboratório de Raiva da UNESP de Araçatuba começou a receber maior número de amostras de morcegos para exames. Entre 1996 e 2001 foram identificados nesta região, 1003 morcegos, pertencentes a 27 espécies, de quatro famílias: Noctilionidae, Phyllostomidae, Vespertilionidae e Molossidae. A raiva foi diagnosticada pelo método de imunofluorescência direta e/ou prova biológica, em 21 morcegos: *Artibeus* sp. (7), *Lasiurus ega* (1), *Eptesicus furinalis* (1), *Myotis* sp. (1), *Molossus* spp. (7), e em quatro exemplares não-identificados. A taxa de infecção rábica dos morcegos amostrados foi de aproximadamente 2%

(VILLAR et al., 2002). Para este estudo, entretanto, a maioria das amostras era proveniente da área urbana dos municípios, não havendo informação sobre as espécies que ocorrem em ambientes naturais, tais como fragmentos florestais da região.

O propósito deste trabalho foi realizar o levantamento da fauna de morcegos em ambiente urbano e ambiente natural, no período de fevereiro 2006 a janeiro de 2008, na região de Araçatuba – São Paulo, Brasil, baseado nas amostras enviadas para exame no Laboratório de Raiva da UNESP e em espécimes capturados em um fragmento florestal localizado em um município da região, bem como descrever a ocorrência do vírus da raiva na população de morcegos estudada.



## **2 – OBJETIVO**

### **Objetivo Geral**

- Realizar o levantamento da fauna de quirópteros e pesquisar a ocorrência do vírus rábico nos mesmos, em municípios da região de Araçatuba.

### **Objetivos Específicos**

- Realizar o levantamento da fauna de morcegos da região de Araçatuba (SP) em ambientes urbanos e ambiente natural;
- Analisar a estrutura dos conjuntos taxonômicos de morcegos de um fragmento natural pertencente à Fazenda Jacarezinho, em Valparaíso;
- Pesquisar a ocorrência do vírus da raiva nos morcegos capturados e recebidos para exame no Laboratório de Raiva da UNESP.

## REFERÊNCIAS

ACHA, P.N.; SZYFRES, B. Rabia. In:\_\_\_\_. **Zoonosis y enfermedades transmissibles comunes al hombre y a los animales**. 3. ed. Whashington: Organización Panamericana de la Salud. Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud, 2003 p. 351-383.

ALMEIDA, M.F.; MASSAD, E.; AGUIAR, E.A.C.; MARTORELLI, L. F.A.; SILVA, M.M.S. Diagnóstico laboratorial de raiva em quirópteros realizado em área metropolitana na região sudoeste do Brasil. **Revista de Saúde Pública**. v.28 n.5, p. 341-344, 1994.

BERAN, G.W. Rabies and infections by rabies-related viruses. In:\_\_\_\_. **Handbook of zoonoses**. Section B: Viral. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 1994. p. 307-357.

BRASS, D.A. Rabies and the bats of Latin America. In:\_\_\_\_. **Rabies in bats: natural history and public health implications**. Connecticut: Livia Press, 1994. p. 5-51.

BREDT, A.; UIEDA, W. Bats from urban and rural environments of the Distrito Federal, mid-western Brazil. **Chiroptera Neotropical**. v.2, n. 2, p. 54-57, 1996.

CARINI, A. Sur une grande epizootie de rage. **Instituto Pasteur**, v.25, p. 843-846, 1911.

CHARLES-DOMINIQUE, P. Inter-relations between frugivorous vertebrates and pioneer plants: cecropia, birds and bats in French Guinea. In: ESTRADA, A., FLEMING, T.H. (Eds.) **Frugivory and seed dispersal**. Dordrecht: kluwer, 1986. p. 119-135.

CUNHA, E.M.S.; LARA, M.C.C.S.H.; NASSAR, A.F.C.; SODRÉ, M.M.; AMARAL, L.F.V. Isolamento do vírus da raiva em *Artibeus fimbriatus* no Estado de São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, v.39, n.4, p. 683-684, 2005.

CUNHA, E.M.S.; QUEIROZ DA SILVA, L.H.; LARA, M.C.C.S.H.; NASSAR, A.F.C.; ALBAS, A.; SODRE, M.M.; PEDRO, W.A. Bat rabies in the North-northwestern regions of São Paulo State – Brazil, 1997-2002. **Revista Saúde Pública**, v.40, n.6, p. 1082-86, 2006.

ESBÉRARD, C.E.L. Diversidade de morcegos em área de Mata Atlântica regenerada no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoociencias** v.5, n.2, p. 189-204, 2003.

ESTRADA A.; COATES ESTRADA. R. Bat species richness in live and in corridors of residual rain forest vegetation at los Tuxtlas, Mexico. **Ecography**, v.24, n.1, p. 94-102, 2001.

FENTON, M.B. Science and the conservation of bats. **Journal of Mammalogy**, v.78, n.1, p. 1-14, 1997.

FENTON, M.B.; ACHARYA L.; AUDET D.; HICKEY M.B.C.; MERRIMAN C.; OBRIST M.K.; SYME D.M. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the neotropics. **Biotropica**, v.24, n. 3, p. 440-446, 1992.

FLEMING, T.H.; HEITHAUS E.R. Seasonal foraging behavior of the frugivorous bat *Carollia perspicillata*. **Journal of Mammalogy**, v.67, n.4, p. 660-671, 1986.

GORCHOV, D.L.; CORNEJO F.; ASCORRA C.; JARAMILLO M. The role of seed dispersal in the natural regeneration of rain forest after stripcutting in the Peruvian Amazon, p. 339-349. In: FLEMING T.H.; ESTRADA A. (Eds).

**Frugivory and seed dispersal ecological and evolutionary aspects.**  
Dordrecht: W. Kluwer Academic, 1993. p. 416.

HARRIS, L. D. **The Fragmented Forest. island biogeography theory and the preservation of biotic diversity.** Chicago: The University of Chicago Press, 1984. p.211.

HAUPT, H.; REHAAG, H. Epizootic rabies in a herd from santa Catarina (South-east Brazil) transmitted by bats. **Zeitschrift fur infektionskrankheiten, und hygiene der haustiere.** v.22, p. 104-127, 1921.

KALKO, E.K.V. Diversity in tropical bats. In: TROPICAL BIODIVERSITY AND SYSTEMATICS. INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON BIODIVERSITY AND SYSTEMATICS IN TROPICAL ECOCYSTEMS, 1994, Bonn. **Proceedings...** Bonn: Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, 1994. p. 13-43.

KAPLAN, C. Rabies: a worldwide disease. In: BACON, P.J. (Ed.). **Population dynamics of rabies in wildlife.** London: Academic Press, 1985. p. 1-20.

KING, A.A. Rabies. In: PALMER, S. R.; SOULSBY, L.; SIMPSON, D. I. H. (Ed.). **Zoonoses.** Oxford: Oxford University Press, 1998. p. 437-458.

MCNAB, B.K. The structure of tropical bat faunas. **Ecology**, v.52, n.2. p. 352-358, 1991.

MEDELLIN, R.A.; GAONA, O. Seed dispersal by bats and birds in forest and distrubed habitats of Chiapas, México. **Biogeopica**, v.31, n.3, p. 478-485, 1999.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Relatório de qualidade ambiental do Estado de São Paulo.** Disponível em:

[http://www.ambiente.sp.gov.br/relatorio\\_ambiental/2005\\_2006](http://www.ambiente.sp.gov.br/relatorio_ambiental/2005_2006). Acessado em: 13 fev. 2008.

NOWAK, R.M. **Walker's bats of the world**. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1994. p. 287.

OPAS. **Vigilancia epidemiológica de la rabia en las Américas**, Rio de Janeiro: OPAS, 2003. 38p. (Bolitin n.35).

PASSOS, F.C.; SILVA, W.R.; PEDRO, W.A.; BONIN, M.R. Frugivoria em morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Estadual de Intervalos, sudeste da Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.20, n.3, p. 511-517, 2003.

PEDRO, W. A. **Diversidade de Morcegos em habitats florestais fragmentados do Brasil (Chiroptera, Mammalia)**. 1998. 128f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1998.

PEDRO, W. A.; DE MARCO JUNIOR, P. Fragmentação de hábitat e sua influência sobre as comunidades de morcegos no Brasil. In: PACHECO, S.M.; MARQUES, R.V.; ESBERARD, C. E. L. (Orgs.). **Morcegos no Brasil: biologia, sistemática, ecologia e conservação**. Porto Alegre: Armazém Digital, 2008. 504p.

PEDRO, W. A.; TADDEI, V.A. Taxonomic assemblage of bats from Panga Reserve, southeastern Brazil: abundance patterns and trophic relations in the Phyllostomidae (Chiroptera). **Boletim do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão**, n.6, p. 3-21, 1997.

REIS, N. R.; BARBIERI, M.L.S.; LIMA, I.P. O que é melhor para manter a riqueza de espécies de morcegos (Mammalia: Chiroptera): um fragmento

grande, ou vários fragmentos de pequeno tamanhos? **Revista brasileira de Zoologia**, v.20, n.2, p. 45-51, 2005.

QUEIROZ DA SILVA, L. H.; SEQUETIN CUNHA, E. M.; PEDRO, W. A.; CARDOSO, T. C.; SOUZA, M. C. C. DE.; FERRARI, C. I. L. Isolamento do vírus rábico em *Molossus ater* (Chiroptera: Molossidae) no estado de São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, v. 33, n. 6, p. 626-628, 1999.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; WAGNER, A. P.; LIMA, I. P. **Morcegos do Brasil**. Londrina: Reis, N.R.; Peracchi, A.L.; Wagner, A.P.; Lima, I.P., 2007. p. 253.

RUSCHI, A. Morcegos do Estado do Espírito Santo (XIII). Família Phyllostomidae. Descrição das espécies: *Mimon bennettii* e *Lonchorhina aurita*, com algumas observações. **Ibid.** v.15, p. 1-11, 1953.

SAZIMA, I.; FISCHER, W.A.; SAZIMA, M.; FISCHER, E.A. The fruit bat *Artibeus lituratus* as a forest and city dweller. **Ciência e Cultura**, v.46, n.3, p. 164-168, 1994.

SILVA, M.M.S.; HARMANI, N.M.S.; GONÇALVES, E.F.B.; UIEDA, W. Bats from the metropolitan region of São Paulo, southeastern Brazil. **Chiroptera Neotropical**. v.2, n.1, p. 39-41, 1996.

SIMMONS, N.B. Order Chiroptera. In: WILSON, D.E.; REEDER, D.M. (Ed.), **Mammal Species of the World: a taxonomic and geographic reference**. 3. ed. Washington D.C.: Smithsonian Institution Press, 2005. p. 312-259.

STEBBINS, G. L. **Flowering plants-Evolution above the species level**. Cambridge: Harvard University Press, 1974.

TERBORGH, J. Maintenance of diversity in tropical forests. **Biotropica**, v.24, p. 283-292, 1992.

TRAJANO, E. Ecologia de populações de morcegos cavernícolas em uma região cárstica do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira Zoologia**, v.2, p. 255-320, 1984.

TRAJANO, E. Protecting caves for the bats or bats for the caves? **Chiroptera Neotropical**, v.1, p. 19-22, 1996.

UIEDA, W.; HAYASHI, M.M.; GOMES, L.H.; SILVA, M.M.S. Espécies de quirópteros diagnosticadas com raiva no Brasil. **Boletim Instituto Pasteur**, v.1, p. 17-35, 1996.

VILLAR, K.S.; PEDRO, W. A.; QUEIROZ DA SILVA, L.H.; CARVALHO, C. Morcegos (Chiroptera Mammalia) da região Noroeste do Estado de São Paulo. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNESP, 14., 2002, Presidente Prudente - SP. **Resumos...** Presidente Prudente: UNESP, 2002.

VIZOTTO, L. D.; TADDEI, V. A. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. **Revista Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de São José Rio Preto. Boletim Ciências**, v.1, p. 1-72, 1973.

WILLIG, M.R.; CAMILO, G.R.; NOBLE, S.J. Dietary overlap in frugivorous and insectivorous bats from edaphic cerrado habitats of Brazil. **Journal of Mammalogy**, v.74, p. 117-128, 1993.

## **CAPÍTULO 2 – ARTIGO CIENTÍFICO**

**Levantamento da fauna de morcegos (Mammalia, Chiroptera) e ocorrência de vírus rábico na região de Araçatuba, Estado de São Paulo, Brasil.**

**Cristiano de Carvalho<sup>\*</sup>, Juliano F. Gonçalves<sup>\*</sup>, Marcelo P. C. de Carvalho<sup>\*\*</sup>,  
Bruna R. P. Barbosa<sup>\*\*</sup>, Wagner A. Pedro, Luzia H. Queiroz**

Curso de Medicina Veterinária, Departamento de Apoio, Produção e Saúde Animal, UNESP, Caixa Postal 341, 16050-680 Araçatuba, São Paulo, Brasil.

<sup>\*</sup> Mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal

<sup>\*\*</sup> graduando em Medicina Veterinária - UNESP - Campus Araçatuba

**ABSTRACT.** Bat Survey And Rabies Virus Occurrence In Araçatuba Region - São Paulo, Brasil (Chiroptera, Mammalia). The species richness of bat fauna and the occurrence of rabies virus were studied in urban (municipal districts from Araçatuba region) and natural (forest fragment in Valparaíso town) environments, both located in the Northwestern São Paulo State. Bats from the natural forest were collected with mist nets in four different areas: forest, boarding areas, natural clearings in the woods and areas close to water and food sources. Urban samples were composed by bats, sent to UNESP Rabies Laboratory, for rabies virus research by fluorescent antibody test (FAT) and mouse inoculation test (MIT). A total of 968 bats belonging to four families, Phyllostomidae, Noctilionidae, Molossidae and Vespertilionidae, were



analyzed. The results obtained from both areas showed a closed similarity in the composition of species and some particularities in the distribution of species according to trophic guilds in bats from Phyllostomidae family. Most of bats from the Molossidae family were recorded in urban areas, with only one species in the forest fragment. Considering all samples, 0,72% was rabies positive, a lower index compared to the mean index registered in the last years. All the positive cases occurred in frugivorous and insectivorous bats. This study was important to improve the knowlegment of bat diversity and rabies epidemiology in this specific region.

KEY WORDS: Bats, Diversity, Fauna, Forest Conservation, Virus of the Rabies.

**RESUMO.** Levantamento da fauna de morcegos (Mammalia, Chiroptera) e ocorrência de vírus rábico na região de Araçatuba, Estado de São Paulo, Brasil. A riqueza de espécies da fauna de morcegos e a ocorrência de vírus rábico foram avaliadas em área urbana (municípios da região de Araçatuba) e florestal (fragmento localizado no município de Valparaíso-SP), ambos localizados 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. Morcegos da área florestal foram capturados mensalmente, no período de um ano de coletas em 2007, resultando em uma baixa diversidade de espécies (N= 117). As amostras das duas áreas foram submetidas ao exame de diagnóstico de raiva, por meio

das técnicas de imunofluorescência direta (IDF) e inoculação intracerebral em camundongos. Foram analisados 937 morcegos pertencentes a quatro famílias, Phyllostomidae, Noctilionidae, Molossidae e Vespertilionidae. Os morcegos observados em ambas as áreas no período de 2007 resultaram em uma similaridade na composição das espécies representada pela família Phyllostomidae. Morcegos da família Molossidae foram registrados na sua maioria em áreas urbanas, observando-se somente uma espécie na área Florestal. A taxa de positividade na área urbana no período de 2006 a 2008 foi de 0,72%, inferior à média registrada em estudos anteriores, sendo os casos positivos em morcegos de hábito alimentar frugívoro 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:** Conservação Florestal, Diversidade, Fauna, Morcegos, Vírus da Raiva.

## **INTRODUÇÃO**

Ao longo da história das civilizações a biodiversidade no planeta vem sendo ameaçada por uma série de acontecimentos que podem levar à perda de vários de seus componentes, dentre os quais a incursão do homem nos ambientes naturais e a contínua fragmentação dos habitats em subdivisões cada vez menores. Recentes alterações nas florestas do planeta têm recebido atenção das mais altas autoridades científicas e governamentais, sendo que,

segundo HARRIS (1984), as mudanças mais notáveis 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 (PEDRO & DE MARCO JUNIOR 2008).

TERBORGH (1992) apontou, como possíveis consequências diretas do processo de fragmentação de habitats a redução do tamanho efetivo e da variabilidade genética das populações que vivem nessas áreas e a extinção local de populações devido a mecanismos casuais como a formação de zonas intermediárias, áreas de bordas, situadas entre a vegetação remanescente e a área alterada, geralmente, havendo a transformação dessas áreas, influenciando e alterando a composição e a estrutura da vegetação remanescente. Porém, um dos problemas em estudos desta natureza é a ausência de informações anteriores à fragmentação que, apesar de não inviabilizarem, dificultam o reconhecimento dos impactos causados ao ecossistema e, em particular, neste estudo, à comunidade de morcegos.

De acordo com FENTON *et al.* (1992) e KALKO (1994), devido à grande variedade de espécies nas regiões tropicais os morcegos têm grande valor como indicador de níveis de perturbação de habitats, além de serem considerados importantes para estudos sobre diversidade. Estes animais são também importantes para estudos de ordem médica sanitária por serem

considerados hoje um dos principais reservatórios de vírus rábico, entre outras zoonoses (CUNHA *et al.* 2006).

No Brasil, 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, beneficiando-se das atividades humanas, enquanto que a maioria é dependente, em maior ou menor grau, de áreas florestais para conseguir alimento e/ou abrigo (PEDRO & DE MARCO JUNIOR 2008).

Segundo ESTRADA & COATES-ESTRADA (2001), devido ao crescimento das cidades e à aproximação com as áreas florestais, os morcegos em função da particularidade do vôo e devido a sua capacidade de dispersão entre os fragmentos, algumas espécies de morcegos tem se adaptado, seja permanecendo nos fragmentos florestais ou deslocando-se entre outros fragmentos localizados em perímetro urbano ou ate mesmo se estabelecendo no ambiente urbano (REIS *et al.* 2005, SAZIMA *et al.* 1994, PEDRO *et al.* 1995, BREDT & UIEDA 1996, SILVA *et al.* 1996, ESBÉRARD 2003, PASSOS *et al.* 2003).

Embora possa haver vários processos e fatores envolvidos na determinação da estrutura dos conjuntos taxonômicos de morcegos, como competição (MCNAB 1991), mutualismo (FLEMING 1986), disponibilidade de abrigos (TRAJANO 1984, 1996, FENTON 1997) e de recursos (WILLIG *et al.* 1993,

PEDRO & TADDEI 1997, PASSOS *et al.* 2003), habilidades de dispersão e outros aspectos ligados à própria história natural das espécies, parece que a posição na cadeia trófica é um fator muito importante (PEDRO & DE MARCO JUNIOR 2008).

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 novas fontes de alimento e abrigo, com grandes possibilidades de transportarem agentes zoonóticos, em especial o vírus da raiva (PEDRO & DE MARCO JUNIOR 2008).

Segundo QUEIROZ DA SILVA *et al.* (1999) foi CARINI (1911), quem primeiro associou morcegos e raiva em um surto epizootico da doença em bovinos na Região Sul do Brasil. Porém o primeiro relato de raiva em morcegos no Brasil foi feito dez anos depois por HAUPT & REHAAG (1921), em uma espécie não hematófaga, que poderia, na verdade, ter sido um morcego vampiro erroneamente identificado (BRASS 1994). A raiva já foi relatada em várias espécies de morcegos de hábito alimentar hematófagos, frugívoros e insetívoros (UIEDA *et al.* 1996). Apenas na região norte-noroeste do Estado de São Paulo, 98 morcegos, pertencentes a 17 espécies, foram identificados como positivos para raiva no período entre 1997 e 2002 (CUNHA *et al.* 2006). A preocupação pela presença do vírus rábico em morcegos com hábito alimentar

frugívoro e insetívoro é relevante já que esses animais estão cada vez mais presentes em áreas urbanas. (ALMEIDA *et al.* 1994).

Estudos sobre a fauna de morcegos na região de Araçatuba, SP, são escassos e nenhum levantamento sobre a fauna quirópteros de seus remanescentes florestais foi publicado até o momento. Considerando a importância dos morcegos na manutenção do ecossistema florestal, e a transmissão do vírus da raiva por morcegos com hábito alimentar frugívoros e insetívoros em áreas urbanas. Assim, nós apresentamos os resultados do levantamento da fauna de morcegos e uma análise na ocorrência do vírus da raiva na região de Araçatuba – São Paulo, Brasil.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Morcegos**

Foi utilizado, para este estudo, um total de 968 exemplares de morcegos obtidos no período de fevereiro de 2006 a fevereiro de 2008, sendo estudado dois anos em área urbana (n= 820) e um ano no fragmento florestal (n= 117) na região de Araçatuba, SP. As amostras das áreas urbanas (n= 820) foram coletadas pelos funcionários dos Centros de Controle de Zoonoses dos municípios da região de Araçatuba, que buscavam diretamente nas residências os morcegos que eram encontrados caídos no chão e em seguida encaminhava-se aos Laboratórios de Raiva e de Chiroptera respectivamente, para diagnóstico e identificação de espécies. As amostras da área florestal

foram obtidas em quatro sítios de captura selecionados por suas características de acessibilidade e estrutura da vegetação.

### **Área de Estudo**

A região de Araçatuba localiza-se ao noroeste do Estado de São Paulo (Figura 1) e os quatro sítios onde foram realizadas capturas estão numa 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" O) 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, segundo a classificação de VELOSO et al. (1991), 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.

No geral, o clima é do tipo Aw, segundo classificação de KÖPPEN (1948), 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 nos sítios de captura na reserva florestal foram realizadas no período (fevereiro de 2007 a janeiro de 2008) sendo estabelecidos quatro setores (Figura 2), nos quais foram desenvolvidas capturas, por duas ou três noites consecutivas, totalizando 12 meses de captura. 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 vôo ou próximo às fontes de alimento dos morcegos, conforme sugerido por TADDEI (1973) e TUTTLE (1976), sendo examinadas em intervalos de aproximadamente 30 minutos. As redes permaneciam estendidas por oito horas após o pôr-do-sol.

### **Identificação de Espécies**

A identificação das espécies provenientes da área florestal foi feita, para 20 morcegos anilhados e soltos, no momento das capturas, por meio da chave de determinação com utilização das medidas do antebraço e, quando possível, a visualização da arcada dentaria conforme a formula descrita por VIZOTTO e TADDEI (1973). Em relação às espécies provenientes de área urbana,



foram utilizadas todas as amostras enviadas ao Laboratório de raiva, sendo a identificação feita após a realização do diagnóstico. O material analisado está depositado na coleção de Chiroptera da UNESP de Araçatuba, do Departamento de Apoio, Produção e Saúde Animal. Para tanto, exemplares capturados na área florestal foram fixados com formol 10%, e acondicionados em frascos com álcool 70%, devidamente preservados e numerados.

### **Diagnóstico da Raiva**

Do total de 968 amostras coletadas ou recebidas no laboratório, 942 foram submetidas às técnicas de imunofluorescência direta (IFD) para detecção do antígeno rábico padronizada por DEAN (1996), com conjugado comercial anti-rábico Chemnicom<sup>R</sup> (Rabies DFA Reagent – USA), na diluição de 1: 40, e a técnica de inoculação intracerebral em camundongos segundo método preconizado por KOPROWSKI (1996). Durante 30 dias foram feitas observações diárias dos camundongos e aqueles que morreram durante o período de observação, tiveram seus cérebros retirados e submetidos novamente ao teste de IFD para confirmação de diagnóstico.

### **Resultados e Discussão**

Dentre as espécies registradas em ambas as áreas (área urbana e área florestal) destacaram-se, pela abundância, *Artibeus lituratus* (n= 113), *Carollia perspicillata* (n= 50), *Glossophaga soricina* (n= 37), *Molossus molossus* (n= 247) e *Molossus rufus* (n= 336) Tabela 1. As espécies aqui registradas são

importantes na dinâmica da comunidade vegetal e no controle populacional de insetos com hábitos noturnos, sendo as frugívoras consideradas espécies-chave, como elos ecológicos importantes nas áreas estudadas. Na área florestal as espécies de filostomídeos predominaram, resultado semelhante ao verificado na maioria dos estudos de comunidades de morcegos em áreas florestadas brasileiras (PEDRO 1998, GALETTI & MORELLATO 1994, PEDRO *et al.* 1995, PEDRO & DE MARCO JUNIOR 2008). Os morcegos desta família demonstram uma versatilidade na exploração de alimentos, por apresentarem diferentes comportamentos de forrageio e vários tipos de abrigo (BREDT, 1998).

*Artibeus lituratus* foi a espécie mais freqüente dos indivíduos observados 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 *Artibeus lituratus* da área florestal submetidas ao diagnóstico de raiva foram negativas.

A distribuição das espécies numa matriz de nicho bidimensional, considerando os aspectos hábito alimentar e tamanho (dado pelo comprimento do antebraço - An) nas áreas urbanas e na área florestal caracterizou a comunidade com predominância das espécies de hábito alimentar insetívoro (68,42%) com tamanho pequeno (An < 45 mm - 47,37%) Tabela 2. Observando somente os morcegos da área florestal obteve-se predominância de espécies com hábito alimentar frugívoro (44,45%) de tamanho pequeno (55,56%) - Tabela 3. Quando se considerou somente a área urbana (Tabela 4)

predominaram as espécies insetívoras (61,53%) de tamanho pequeno (46,16%).

A área florestal, representou uma baixa diversidade de espécies, podendo estar relacionada, a três consequências diretas: 1) ao intenso manejo e criação de gado; 2) a grande atividade antrópica próximo à área florestal ocasionado pela construção de uma usina de biocombustível com grande fluxo de veículos pesados utilizados no cultivo da cana-de-açúcar; 3) pelo meio empregado nas capturas, uma vez que o uso de redes de espera, método que favorece a captura de morcegos que se deslocam principalmente pelo sub-bosque, obtendo assim uma amostragem abundante de filostomídeos (GREENHALL & PARADISO 1968, LA VAL & FITCH 1977, TRAJANO 1984, PEDRO & TADDEI 1997, STRAUBE & BIANCONI 2002). A utilização de outros métodos de amostragem poderia registrar novas espécies de morcegos para o fragmento florestal, especialmente vespertilionídeos e molossídeos pois os morcegos destas famílias podem detectar as redes com utilização da ecolocação conforme PEDRO & TADDEI (1997). *Cynomops planirostris* foi capturado no fragmento florestal próximo a uma fonte de água com a utilização da rede de espera e devido ao método de captura empregado não foi possível observar 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 conforme SILVA (1994) sendo inviável sua captura e identificação.

Diferentemente, nas áreas urbanas, predominou espécies de morcegos com hábito alimentar insetívoros, que segundo FENTON (1997), são atraídos pela iluminação artificial das cidades que concentram uma abundância de insetos e a presença de construções humanas como fonte de abrigos. A família encontrada em maior abundância em áreas urbanas foi a Molossidae seguida por Vespertilionidae e Phyllostomidae. As espécies *Molossus molossus* e *Molossus rufus*, representaram 60,33% do total das amostras.

Apesar da grande extensão do fragmento florestal, 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 na área estudada pelo deslocamento (vôo) em busca de novas áreas de abrigo. BREDT & UIEDA (1996) e SILVA *et al.* (1996) mencionam que morcegos de hábito alimentar frugívoro e insetívoro, espécies identificadas no presente estudo, encontraram nas cidades abundância de abrigo e alimento à sua disposição.

A proximidade destes animais em áreas urbanas ou limítrofes sugere que pela característica do vôo, deslocando-se por grandes distâncias, os morcegos possam introduzir espécies exóticas de vegetais de áreas urbanas em áreas naturais trazendo um problema para a conservação de florestas nativas. Também podem introduzir doenças como a raiva e outras zoonoses em áreas urbanas.

Das amostras aqui registradas, *Desmodus rotundus* foi capturada em áreas rurais ou limítrofes da região estudada, tendo sido somente um exemplar registrado no fragmento florestal, porém conseguiu escapar, possibilitando somente seu registro fotográfico. Apesar de não termos obtido exemplares desta espécie para diagnóstico, sua presença no fragmento florestal é importante para a epidemiologia da raiva na área, pelo seu hábito alimentar (sangue), geralmente associado a áreas com presença de bovinos e eqüinos (BREDT, 1998).

Estudos realizados com abundância de espécies demonstram, que mesmo em fragmentos pequenos com cerca de 1000ha, 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 estudados (BIANCONI *et al.* 2004, PEDRO & TADDEI 1997). Comparando com outros estudos realizados em áreas florestais brasileiras, o número de espécies encontradas foi 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, nem mesmo se encontrou fontes de abrigos. Outro nicho importante, o dos nectarívoros, aqui foi representado

por somente uma espécie, *Glossophaga soricina*, enquanto que outros estudos em áreas florestais apontam até três espécies nesse nicho.

As fragmentações das nossas florestas, provocada pela intensa atividade humana exercida de forma irracional, tem sido fator crucial para alterações nos ambientes dos morcegos. Isto pode ser observado pela pequena diversidade de espécies no fragmento florestal estudado, que corresponde, em extensão, a uma das maiores áreas de preservação no Estado de São Paulo. Contudo, aspectos associados à ecologia da paisagem, tais como a complexidade, heterogeneidade, conectividade e permeabilidade dos habitats, não foram estudados, sugerindo cautela na interpretação destes resultados.

A pesquisa do vírus da raiva em 937 amostras, revelou sete casos positivos (0,72%), em espécies frugívoros e insetívoros, 919 amostras negativas e 11 impróprias para exame. Os casos positivos ocorreram em municípios que se interligam por divisas territoriais, podendo ter ocorrido assim uma possível disseminação da raiva através de 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. 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 4). Todas as amostras da área florestal submetidas ao diagnóstico para raiva foram negativas.

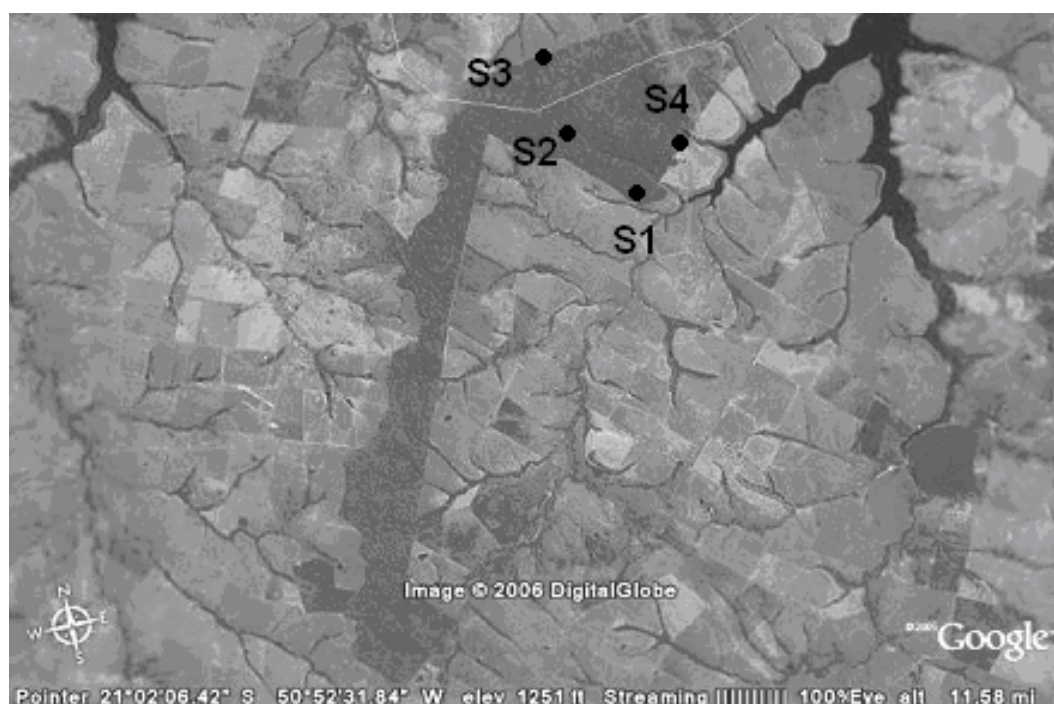
A porcentagem de positividade em morcegos obtida nestes dois anos, na região, foi inferior à observada no período de 1998 a 2003, correspondente a 1,6%, com uma variação de 0,6% em 2002 e 3,3% em 2001 (QUEIROZ DA SILVA 2006). Uma taxa de positividade semelhante (0,7%) foi registrada somente na região metropolitana de São Paulo, no período de 1988 a 1990 (ALMEIDA et al. 1994). No Estado de São Paulo como um todo a positividade não tem ultrapassado 2% (KOTAIT 2005), com exceção da região de Presidente Prudente que em 2002 registrou 4% de positividade em morcegos (ALBAS 2005).

Apesar da baixa positividade, o vírus da raiva ainda se mantém dentro da Ordem quiróptera, podendo constituir-se fonte de risco para o surgimento de novos surtos de raiva, tanto em ambientes urbanos quanto naturais.

Sendo assim, é importante 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 utilizados 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 desta espécie. Também se faz necessário a continuidade de ações de controle da raiva principalmente nas áreas urbanas em animais domésticos 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.







**Figura 2.** Vista área dos sítios de captura no localizados no Fragmento Florestal localizado no Município de Valparaíso-SP. Araçatuba, 2007.

**Tabela 1.** Ocorrência e abundância das espécies de morcegos recebidas e ou capturadas em ambiente urbano e área Florestal na região de Araçatuba, no período de fevereiro de 2006 a dezembro de 2007. Araçatuba, 2008.

| <b>Família</b>                  | <b>Area urbana</b> | <b>Area florestal</b> | <b>Total</b> | <b>%</b>      |
|---------------------------------|--------------------|-----------------------|--------------|---------------|
| <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 blossevilli</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 pelas dimensões de nicho “tamanho do corpo – An” e “hábito alimentar” em área urbana e Florestal. Araçatuba, 2008.

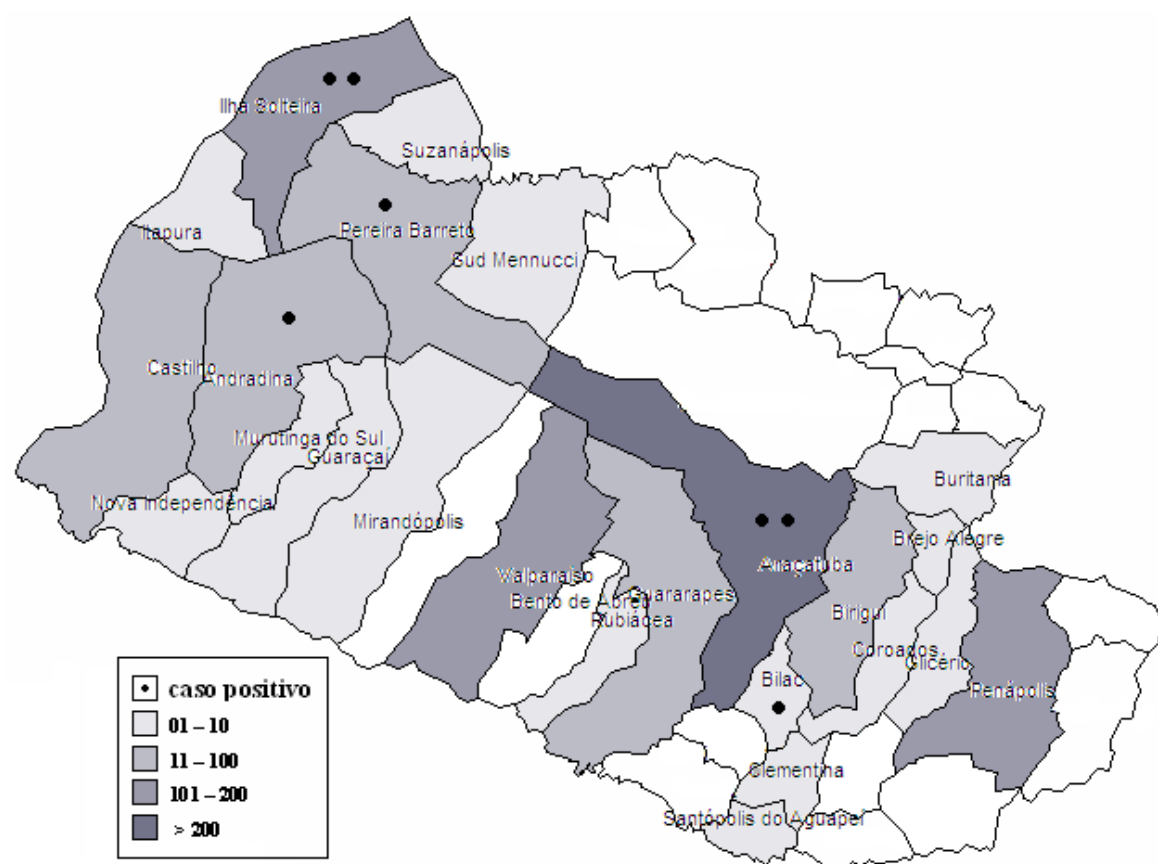
| An. (mm)     | Insetívoros                                                                                                                                 | Frugívoros                                  | Nectarívoros       | Sanguívoros        | Total      |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------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

**Tabela 3.** Distribuição das espécies de morcegos capturadas na área Florestal no Município de Valparaíso região de Araçatuba, pelas variáveis, comprimento do antebraço (An) e hábito alimentar predominante. Araçatuba, 2008.

| An. (mm)     | Insetívoros                                   | Frugívoros                                  | Nectarívoros       | Sanguívoros        | Total      |
|--------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------|--------------------|------------|
| < 45         | <i>C. planirostris</i><br><i>E. diminutus</i> | <i>C. perspicillata</i><br><i>S. lilium</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 nos Municípios da região de Araçatuba, pelas variáveis, comprimento do antebraço (An) e hábito alimentar predominante. Araçatuba, 2008.

| An. (mm)     | Insetívoros                                                         | Frugívoros                                  | Nectarívoros       | Sanguívoros | Total      |
|--------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------|-------------|------------|
| < 45         | <i>M. molossus</i><br><i>L. blossevillii</i><br><i>M. nigricans</i> | <i>C. perspicillata</i><br><i>S. lilium</i> | <i>G. soricina</i> |             | 6 (46,16%) |
| 45 - 60      | <i>M. rufus</i><br><i>L. cinereus</i><br><i>L. ega</i>              | <i>C. doriae</i>                            |                    |             | 4 (30,76%) |
| > 60         | <i>E. glaucinus</i><br><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%)  |



**Figura 3.** Municípios que enviaram amostras de morcegos para diagnóstico e que registraram casos positivos para raiva em 2006 e 2007. Araçatuba, 2008.

### **Agradecimentos**

À administração 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 funcionários da Fazenda Jacarezinho Rodrigo e Flavia, aos alunos de pós-graduação Alex A. Nakamura; aos alunos de graduação Daniel S. Buso, Rafael Franco, Daiene K. A. Casagrande, Kleber S. Parra, Leopoldo A. N. da Costa, Carolina A. C. Beloti, Felipe P. Costa, Gilmara Castilho, Natalia T. Murahara, Eduardo C. Silva. Enfim a todos que direta ou indiretamente contribuíram nas atividades de campo.

### **Referências Bibliográficas**

- ALBAS, A.; P.T. ZOCCOLARO; T.Z. ROSA & E.M.S. CUNHA. 2005. Diagnóstico laboratorial da raiva na região oeste do Estado de São Paulo. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, Rio de Janeiro, 38 (6): 493-495.
- ALMEIDA, M.F.; E. MASSAD; E.A.C. AGUIAR; L.F.A. MARTORELLI & M.M.S. SILVA. 1994. Diagnóstico Laboratorial de Raiva em Quirópteros realizado em área metropolitana na região sudoeste do Brasil. Revista de saúde Publica, São Paulo, 28 (5): 341-344.
- BIANCONI, G.V.; MIKICH, S.B. & PEDRO, W.A. 2004. Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em remanescentes florestais do município de Fênix, noroeste do Paraná, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 21(4): 943-954.

BRASS, D.A. 1994. Rabies and the bats of Latin America. In: Brass, D.A. Rabies in bats - natural history and public health implications. Connecticut: Livia Press: 5-51.

BREDT, A. & W. UIEDA. 1996. Bats from urban and rural environments of the Distrito Federal, mid-western Brazil. *Chiroptera Neotropical*, Belo Horizonte, 2(2): 54-57.

BREDT, A. Morcegos em áreas urbanas e rurais: Manual de Manejo e Controle. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Brasília, 1998. 177p.

CUNHA, E.M.S.; QUEIROZ DA SILVA, L.H.; LARA, M.C.C.S.H.; NASSAR, A.F.C.; ALBAS, A.; SODRE, M.M.; PEDRO, W.A. 2006. Bat rabies in the North-northwestern regions of São Paulo State – Brazil, 1997-2002. *Revista Saúde Pública*, 40(6): 1082-86.

DEAN D.J.; M.K. ABELSETH & P. ATANASIU. 1996. The fluorescent antibody. In: Meslin FX, Kaplan NM, Koprowsky H (eds) *Laboratory techniques in rabies*, 40<sup>th</sup> edition, World Health Organization, Geneva, 80-87.

ESBÉRARD, C.E.L. 2003. Diversidade de morcegos em área de Mata Atlântica regenerada no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoociencias*, 5(2): 189-204.

ESTRADA A. & R. COATES ESTRADA. 2001. Bat species richness in live and in corridors of residual rain forest vegetation at los Tuxtlas, Mexico. *Ecography*, Copenhagen, 24(1): 94-102.

FENTON, M.B.; L. ACHARYA; D. AUDET; M.B.C. HICKEY; C. MERRIMAN; M.K. OBRIST & D.M. SYME. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as



indicators of habitat disruption in the neotropics. *Biotropica*, Washington, 24 (3): 440-446.

FENTON, M.B. 1997. Science and the conservation of bats. *Journal of Mammalogy*, Lawrence, 78: 1-14.

FLEMING, T. H. & E. R. HEITHAUS. 1986. Seasonal foraging behavior of the frugivorous bat *Carollia perspicillata*. *Journal of Mammalogy*, Lawrence, 67(4): 660-671.

GALETTI, M. & L.P.C. MORELLATO. 1994. Diet of the large fruit-eating bat *Artibeus lituratus* in a forest fragment in Brasil. *Mammalia: morphologie, biologie, systematique des mammiferes*, Paris, 58(4): 661-665.

GREENHALL, A.M. & J.L. PARADISO. 1968. Bats and bat banding. Washington, Bureau of Sport Fisheries and Wild, 47.

HARRIS, L. D. 1984. The Fragmented Forest. *Island Biogeography Theory and the Preservation of Biotic Diversity*. Chicago: The University of Chicago Press, 211.

HAUPT, H. & H. REHAAG, 1921. Durch Fledermaense verbreitete seuchenhafte Tollwut unter Viehbestaenden in Santa Catarina (Sued – Brasilien). *Zeitschrift fur Infektionskrankheiten und hygiene der haustiere*, Berlin, 22: 76-88, 104-127.

KALKO, E.K.V. 1994. Diversity in tropical bats. In: *Tropical Biodiversity And Systematics. International Symposium On Biodiversity And Systematics In Tropical Ecocystems*, 1994, Bonn. *Proceedings...* Bonn: Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, p. 13-43.

KOPROWSKY H. Routine laboratory procedures: The mouse inoculation test. *In*: Meslin FX, Kaplan MM, Koprowsky H (eds) Laboratory techniques in rabies, 40<sup>th</sup> edition, World Health Organization, Geneva, p. 88-96, 1996.

KÖPPEN W. Climatologia: com um estúdio de los climas de la tierra. México: Fondo de Cultura Econômica; 1948.

KOTAIT I. Raiva em morcegos em áreas urbanas no Estado de São Paulo. Boletim Epidemiológico Paulista. 2005, 2(20). Disponível em: <http://www.cve.saude.sp.gov.br/agencia/bepa20raiva.htm>. Acesso em: 10 abr. 2007.

LA VAL, R.K. & H.S. FITCH. 1977. Structure, movements and reproduction in three Costa Rican bat communities. Occasional Papers of the Natural History Museum University of Kansas, Lawrence, 69: 1-28.

McNAB, B.K. 1991. The structure of tropical bat faunas. Ecology, Washington, D.C., 52(2): 352-358.

PASSOS, F.C.; W.R. SILVA; W.A. PEDRO & M.R. BONIN. 2003. Frugivoria em morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Estadual de Intervalos, sudeste da Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, 20 (3): 511-517.

PEDRO, W.A.; M.P. GERALDES.; G.G. LOPEZ & C.J.R. ALHO. 1995. Fragmentação de habitat e a estrutura de uma taxocenose de morcegos em São Paulo (Brasil). Chiroptera Neotropical, Belo Horizonte, 1(1): 4-6.

PEDRO, W. A. & V. A. TADDEI. 1997. Taxonomic assemblage of bats from Panga Reserve, southeastern Brazil: abundance patterns and trophic relations in the

Phyllostomidae (Chiroptera). Boletim do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão, Santa Teresa, 6: 3-21.

PEDRO, W. A. Diversidade de Morcegos em habitats florestais fragmentados do Brasil (Chiroptera, Mammalia). São Carlos, SP. 1998. Tese Doutorado – Universidade Federal de São Carlos. 128p.

PEDRO, W. A. & P. DE MARCO JUNIOR. 2008. Fragmentação de hábitat e sua influência sobre as comunidades de morcegos no Brasil. In: Pacheco, S. M.; Marques, R. V.; Esberard, C. E. L. (Orgs.). Morcegos no Brasil: biologia, sistemática, ecologia e conservação. Porto Alegre: Ed. Armazém Digital. 504 p.

QUEIROZ DA SILVA, L. H.; SEQUETIN CUNHA, E. M.; PEDRO, W. A.; CARDOSO, T. C.; SOUZA, M. C. C. DE.; FERRARI, C. I. L. 1999. Isolamento do vírus rábico em *Molossus ater* (Chiroptera: Molossidae) no estado de São Paulo. Revista de Saúde Pública, v. 33, n. 6, p. 626-628.

REIS, N. R.; M.L.S. BARBIERI.; I.P. LIMA.; ET AL. O que é melhor para manter a riqueza de espécies de morcegos (Mammalia: Chiroptera): um fragmento grande, ou vários fragmentos de pequeno tamanhos? Revista brasileira de Zoologia. Curitiba. V.20, n.2, p.45-51, 2005.

SAZIMA, I.; W.A. FISCHER; M. SAZIMA & E.A. FISCHER. 1994. The fruit bat *Artibeus lituratus* as a forest and city dweller. Ciência e Cultura, São Paulo, 46 (3): 164-168.

SILVA, F. 1994. Mamíferos Silvestres. 2 ed. Porto Alegre, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 246 p.; 101 fot.; 4 des. (Publicações avulsas FZB, n 7).

- SILVA, M.M.S., N.M.S. HARMANI; E.F.B. GONÇALVES & W. UIEDA. 1996. Bats from the metropolitan region of São Paulo, southeastern Brazil. *Chiroptera Neotropical*. Belo Horizonte, 2(1): 39-41.
- STRAUBE, F.C. & G. V. BIANCONI. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. *Chiroptera Neotropical*, Belo Horizonte, 8 (1-2): 150-152.
- TADDEI, V. A. 1973. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. *Rev. Fac. Filos. Ciên. Letr. S. José do Rio Preto, Bolm. Ciênc.* 1: 1-72.
- TERBORGH, J. 1992. Maintenance of diversity in tropical forests. *Biotropica*, Washington, 24: 283-292.
- TRAJANO, E. 1984. Ecologia de populações de morcegos cavernícolas em uma região cárstica do sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, São Paulo, 2: 255-320.
- TRAJANO, E. 1996. Protecting caves for the bats or bats for the caves? *Chiroptera Neotropical*, Belo Horizonte, 1: 19-22.
- TUTTLE, M.D. 1976. Collecting techniques, p. 71-88. *In*: R.J. Baker; J.K. Jones JR & D.C. Carter (eds). *Biology of bats of the new world family Phyllostomidae*. Part I. Lubbock, Special Publications the Museum Texas tech University, 10: 218.
- UIEDA W.; M.M. HAYASHI; L.H. GOMES & M.M.S. SILVA. 1996. Espécies de quirópteros diagnosticadas com raiva no Brasil. *Boletim Instituto Pasteur*, Paris, 1: 17-35.

VELOSO, H.P.; A.L.R. RANGEL FILHO & J.C.A. LIMA. 1991. 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, 124p.

VIZOTTO, L. D. & V. A. TADDEI. 1973. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. Revista da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de São José do Rio Preto, Boletim de Ciências, São José do Rio Preto, 1: 1-72.

WILLIG, M.R.; G.R. CAMILO & S.J. NOBLE. 1993. Dietary overlap in frugivorous and insectivorous bats from edaphic cerrado habitats of Brazil. Journal of Mammalogy, Lawrence, 74: 117-128.

**ANEXO A**

## **ANEXO A**

### **Revista Brasileira de Zoologia**

#### **INSTRUÇÕES AOS AUTORES**

##### **Escopo e política**

##### **INFORMAÇÕES GERAIS**

A Revista Brasileira de Zoologia, órgão da Sociedade Brasileira de Zoologia (SBZ), destina-se a publicar artigos científicos originais em Zoologia de seus sócios. Todos os autores deverão ser sócios e estarem quites com a tesouraria, para poder publicar na Revista.

Artigos redigidos em outro idioma que não o português, inglês ou espanhol poderão ser aceitos, a critério da Comissão Editorial.

##### **Copyright**

É permitida a reprodução de artigos da revista, desde que citada a fonte. O uso de nomes ou marcas registradas etc. na publicação não implica que tais nomes estejam isentos das leis e regulamentações de proteção pertinentes. É vedado o uso de matéria publicada para fins comerciais.

##### **Forma e preparação de manuscritos**

##### **MANUSCRITOS**

Devem ser acompanhados por carta de concessão de direitos autorais e anuência, modelo disponível no [site da SBZ](#), assinada por todos os autores. Os artigos devem ser enviados em três vias impressas e em mídia digital, disquete ou CD, em um único arquivo no formato PDF, incluindo as figuras e tabelas. O texto deverá ser digitado em espaço duplo, com margens esquerda e direita de

3 cm, alinhado à esquerda e suas páginas devidamente numeradas. A página de rosto deve conter: **1)** título do artigo, mencionando o(s) nome(s) da(s) categoria(s) superior(es) à qual o(s) animal(ais) pertence(m); **2)** nome(s) do(s) autor(es) com endereço(s) completo(s), exclusivo para recebimento de correspondências, e com respectivos algarismos arábicos para remissões; **3)** resumo em inglês, incluindo o título do artigo se o mesmo for em outro idioma; **4)** palavras-chave em inglês, no máximo cinco, em ordem alfabética e diferentes daquelas utilizadas no título; **5)** resumo e palavras-chave na mesma língua do artigo, ou em português se o artigo for em inglês, e equivalentes às do resumo em inglês. O conjunto de informações dos itens 1 a 5 não deve exceder a 3500 caracteres considerando-se espaços.

Os nomes de gênero(s) e espécie(s) são os únicos do texto em itálico. A primeira citação de uma taxa no texto, deve vir acompanhada do nome científico por extenso, com autor e data, e família.

Citações bibliográficas devem ser feitas em caixa alta reduzida (Versalete) e da seguinte forma: Smith (1990), Smith (1990: 128), Lent & Jurberg (1965), Guimarães *et al.* (1983), artigos de um mesmo autor ou seqüências de citações devem ser arrolados em ordem cronológica.

## **ILUSTRAÇÕES E TABELAS**

Fotografias, desenhos, gráficos e mapas serão denominados figuras. Desenhos e mapas devem ser feitos a traço de nanquim ou similar. Fotografias devem ser nítidas e contrastadas e não misturadas com desenhos. A relação de tamanho da figura, quando necessária, deve ser apresentada em escala vertical ou horizontal.

As figuras devem estar numeradas com algarismos arábicos, no canto inferior direito e chamadas no texto em ordem crescente, devidamente identificadas no verso, obedecendo a proporcionalidade do espelho (17,0 x 21,0 cm) ou da coluna (8,3 x 21,0 cm) com reserva para a legenda.



Legendas de figuras devem ser digitadas logo após à última referência bibliográfica da seção Referências Bibliográficas, sendo para cada conjunto um parágrafo distinto.

Gráficos gerados por programas de computador, devem ser inseridos como figura no final do texto, após as tabelas, ou enviados em arquivo em separado. Na composição dos gráficos usar fonte Arial. Não utilizar caixas de texto.

Figuras em formato digital devem ser enviadas em arquivos separados, no formato TIF com compactação LZW. No momento da digitalização utilizar as seguintes definições mínimas de resolução: 300 ppp para fotos coloridas ou em tons de cinza; 600 ppp para desenhos a traço. Não enviar desenhos e fotos originais quando da submissão do manuscrito.

Tabelas devem ser geradas a partir dos recursos de tabela do editor de texto utilizado, numeradas com algarismos romanos e inseridas após a última legenda de figura. O cabeçalho de cada tabela deve constar junto à respectiva tabela.

Figuras coloridas poderão ser publicadas com a diferença dos encargos custeada pelo(s) autor(es).

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecimentos, indicações de financiamento e menções de vínculos institucionais devem ser relacionados antes do item Referências Bibliográficas.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

As Referências Bibliográficas, mencionadas no texto, devem ser arroladas no final do trabalho, como nos exemplos abaixo.

Periódicos devem ser citados com o nome completo, por extenso, indicando a cidade onde foi editado.

Não serão aceitas referências de artigos não publicados (ICZN, Art. 9).

#### Periódicos

Nogueira, M.R.; A.L. Peracchi & A. Pol. 2002. Notes on the lesser white-lined bat, *Saccopteryx leptura* (Schreber) (Chiroptera, Emballonuridae), from southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, 19 (4): 1123-1130.

Lent, H. & J. Jurberg. 1980. Comentários sobre a genitália externa masculina em *Triatoma* Laporte, 1832 (Hemiptera, Reduviidae). *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 40 (3): 611-627.

Smith, D.R. 1990. A synopsis of the sawflies (Hymenoptera, Symphita) of America South of the United States: Pergidae. *Revista Brasileira de Entomologia*, São Paulo, 34 (1): 7-200.

#### Livros

Hennig, W. 1981. *Insect phylogeny*. Chichester, John Wiley, XX+514p.

#### Capítulo de livro

Hull, D.L. 1974. Darwinism and historiography, p. 388-402. In: T.F. Glick (Ed.). *The comparative reception of Darwinism*. Austin, University of Texas, IV+505p.

#### Publicações eletrônicas

Marinoni, L. 1997. Sciomyzidae. In: A. Solís (Ed.). *Las Familias de insectos de Costa Rica*. Disponível na World Wide Web em: <http://www.inbio.ac.cr/papers/insectoscr/Texto630.html> [data de acesso].

### ENCAMINHAMENTO

Os artigos enviados à RBZ serão protocolados e encaminhados para consultores. As cópias do artigo, com os pareceres emitidos serão devolvidos

ao autor correspondente para considerar as sugestões. Estas cópias juntamente com a versão corrigida do artigo impressa e o respectivo disquete, devidamente identificado, deverão retornar à RBZ. Alterações ou acréscimos aos artigos após esta fase poderão ser recusados. Provas serão enviadas eletronicamente ao autor correspondente.

### **SEPARATAS**

Todos os artigos serão reproduzidos em 50 separatas, e enviadas gratuitamente ao autor correspondente. Tiragem maior poderá ser atendida, mediante prévio acerto de custos com o editor.

### **EXEMPLARES TESTEMUNHA**

Quando apropriado, o manuscrito deve mencionar a coleção da instituição onde podem ser encontrados os exemplares que documentam a identificação taxonômica.

### **RESPONSABILIDADE**

O teor gramatical, independente de idioma, e científico dos artigos é de inteira responsabilidade do(s) autor(es).