

## **Riqueza e diversidade de quirópteros (Chiroptera; Mammalia) em Áreas de Preservação Permanente do campus da UFSCar-Araras (SP)**

Chiropteran richness and diversity (Chiroptera; Mammalia) in Permanent Preservation Areas from UFSCar-Araras campus (SP)

Vlamir José Rocha<sup>1</sup>, Gedimar Pereira Barbosa<sup>2</sup>, Helen Regina da Silva Rossi<sup>2</sup>, Margareth Lumy Sekiama<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciências da Natureza, Matemática e Educação, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, Araras, SP, Brasil. Autor para correspondência: vlamir@ufscar.br

<sup>2</sup> Programa de Pós-graduação em Conservação da Fauna, Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, São Carlos, SP, Brasil.

<sup>3</sup> Departamento de Desenvolvimento Rural, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, Araras, SP, Brasil.

---

### **RESUMO**

O estado de São Paulo sofreu no passado devastação de sua vegetação nativa resultando em fragmentos de diferentes tamanhos, muitos dos quais, atualmente, constituem Áreas de Preservação Permanente (APP's), importantes na manutenção da fauna que outrora ocorria em todo estado. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi conhecer a riqueza e diversidade dos morcegos que ocorrem nas APP's do campus da UFSCar em Araras-SP. Nos períodos de outubro de 2009 a setembro de 2010 e abril de 2011 a março de 2012, através do método de amostragem com redes de neblina abertas após o pôr do sol, por três horas consecutivas, foram capturados 425 morcegos, pertencentes a 19 espécies e três famílias. *Sturnira lilium*, *Artibeus lituratus* e *Carollia perspicillata* foram as mais capturadas e não houve diferença significativa entre as estações seca e chuvosa quanto à abundância de indivíduos. O Índice de Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) foi de 1,895. De acordo com a curva de acúmulo de espécies, houve a tendência à estabilização ao final do segundo ano do estudo. Apesar de existirem poucas áreas naturais nessa região, o campus mantém uma quiropterofauna importante que desempenha muitas interações ecológicas, como polinização, dispersão de sementes e controle de populações de insetos. **Palavras-chave:** morcegos, comunidade, fragmentação florestal, APP.

---

### **ABSTRACT**

The past destruction of São Paulo natural vegetation resulted in fragments of different sizes, in which, some currently constitute Permanent Preservation Areas (PPA) that are important in maintaining a wildlife that once occurred in the whole state. Therefore, the goal of this study was to know the richness and diversity of bats that occur in PPA from UFSCar Araras campus in São Paulo. From October 2009 to September 2010, and from April 2011 to March 2012, 425 bats belonging to 19 species and three families were captured through mist nets opened for three consecutive hours after sunset. *Sturnira lilium*, *Artibeus lituratus* and *Carollia perspicillata* were the most captured species, and there was no significant difference in individual abundance relative to rainy and dry seasons. The Shannon-Wiener diversity index ( $H'$ ) was 1.895. According to the species accumulation curve, there was a stabilization tendency at the end of the second year of study. Although there are few natural areas in this region, the campus maintain an important chiropterofauna that performs many ecological interactions such as pollination, seed dispersal and control of insect populations.

**Keywords:** bats, community, forest fragmentation, PPA.



## INTRODUÇÃO

A fauna do estado de São Paulo era riquíssima entre os séculos XVI e XVIII, perdurando até o primeiro quarto do século XX (Papavero e Teixeira, 2007), posteriormente a este período ocorreu uma devastação acelerada da vegetação nativa deixando as paisagens naturais drasticamente fragmentadas (Kronka et al., 2005) o que afetou a rica fauna outrora existente por todo estado (Papavero e Teixeira, 2007).

Segundo Nalon et al. (2008), dos 85.290 fragmentos vegetais presentes no estado de São Paulo, apenas 539 (0,5%) apresentam área igual ou superior a 500 hectares. A maioria é composta por fragmentos de até 50 ha (Ribeiro et al., 2009) que, mesmo embora pequenos e muitas vezes isolados por pastagens, canaviais, plantações de café e citros (SOS Mata Atlântica e Instituto de Pesquisas Espaciais, 1998; Kronka et al., 2005), além da silvicultura, ainda são importantes na manutenção da fauna remanescente. Além disso, muitos destes fragmentos constituem as Áreas de Preservação Permanente (APP's), importantes nas margens dos cursos de água.

Dentro deste contexto de fragmentação, encontra-se o bioma Mata Atlântica, o qual está entre os 25 "hotspots" mundiais, devido à sua rica biodiversidade atualmente ameaçada pelas ações antrópicas (Myers et al., 2000), mas que ainda apresenta muitas lacunas de conhecimento sobre inventários mastofaunísticos (Vivo et al., 2011).

Portanto, estudos que contemplam riqueza e diversidade de espécies nestes fragmentos de florestas são importantes para suprir esta lacuna de conhecimento, além de auxiliar no entendimento da funcionalidade das interações ecológicas dentro deste bioma.

Neste sentido, a fauna de morcegos está entre as mais facilmente amostradas em fragmentos florestais, constituindo um dos maiores grupos de mamíferos no Brasil, com 182 espécies e 69 gêneros atualmente conhecidas (Nogueira et al., 2018). Para o estado de São Paulo foram registradas 79 espécies (Garbino, 2016) até o momento. Estes animais desempenham papéis ecológicos indispensáveis nas florestas tropicais (Kalko, 1998), atuando na manutenção dos ecossistemas através de serviços ambientais como a polinização, o controle de insetos e, principalmente, a dispersão de sementes (Pijl, 1975; Sazima e Sazima, 1978; Fleming e Heithaus, 1981;

Cleveland et al., 2006; Fleming et al., 2009; Kunz et al., 2011; Bredt et al., 2012), agregando valor econômico aos morcegos (De Groot, 1992).

Além disso, morcegos são considerados bons indicadores da qualidade ambiental (Fenton et al., 1992; Wilson et al., 1996) e representam uma boa fonte de informações para estudos sobre alterações do ambiente, devido à sua abundância e número de espécies que coexistem em uma mesma área (Medellín et al., 2000; Bianconi et al., 2004). Assim, entender como se constitui a riqueza e a diversidade de morcegos em paisagens fragmentadas do bioma Mata Atlântica é um dos primeiros passos para se traçar estratégias de conservação e manejo deste grupo chave de grande importância para a manutenção das áreas naturais (Kalko et al., 1996).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi conhecer a riqueza e diversidade de espécies da comunidade de morcegos que ocorrem nas Áreas de Preservação Permanente do campus da UFSCar em Araras (SP).

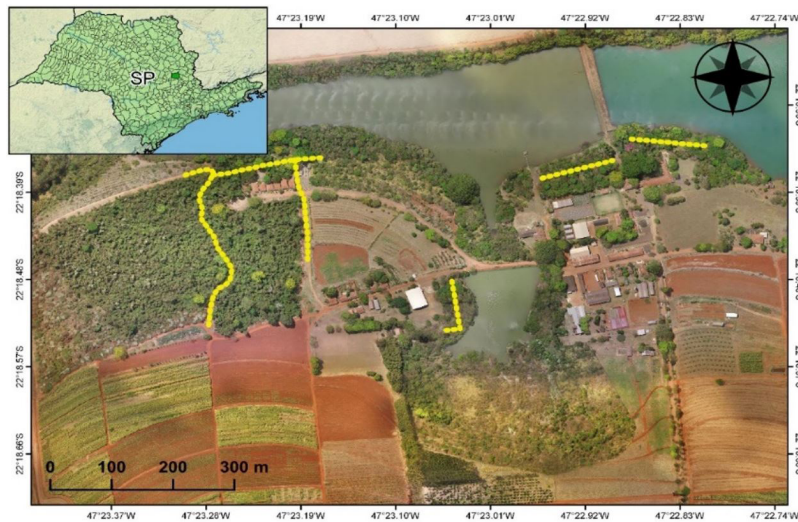
## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de Estudo

Localizada no município de Araras (SP), pertence ao campus da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), sob as coordenadas 22°18'31"S e 47° 23'13"O. O campus está inserido em uma matriz agrícola, constituída por plantios de cana-de-açúcar, em sua maior parte, e pequenos cultivos diversos, intercalados com APP's naturais e algumas em processo de restauração (obs. pes.).

O fragmento do estudo possui 12,7 hectares de Floresta Estacional Semidecidual (bioma Mata Atlântica) (SOS Mata Atlântica e Instituto de Pesquisas Espaciais, 2015), se encontra em estágio de sucessão secundária e constitui parte da APP. As demais APP's (26,55 ha) se encontram em processo de restauração e foram implantadas em 2007 e 2009 às margens dos cursos d'água (Figura 1).

A região apresenta duas estações definidas, uma chuvosa (outubro a março) e outra seca (abril a setembro). Segundo o sistema de classificação de Köppen, o clima é do tipo Cwa, mesotérmico com verão quente e úmido e inverno seco (Kottek et al., 2006), com temperatura média anual de 21,6 °C e pluviosidade anual média de 1.422,8 mm (Universidade Federal de São Carlos, 2018).



**Figura 1.** Vista parcial do campus da UFSCar, Araras, SP, com trilhas (em amarelo) onde foram realizadas as coletas. Modificado de Zenero et al. (2017).

### Amostragem dos Morcegos

Um total de 48 noites foram amostradas, sendo 24 no fragmento florestal (de outubro de 2009 a setembro de 2010) e 24 nas demais áreas em processo de restauração (de abril de 2011 a março de 2012). As capturas foram realizadas com auxílio de seis redes de neblina de  $2 \times 9$  m, armadas a 0,5 m de altura e abertas durante três horas após o pôr do sol, em locais onde os morcegos têm preferência em seus deslocamentos, como as trilhas existentes na área (Figura 1).

O esforço amostral foi calculado de acordo com Straube e Bianconi (2002). As redes foram vistoriadas em intervalos de 15 minutos para a obtenção dos dados e também para evitar danos pelos animais capturados. Para determinação das espécies, foram seguidos os critérios de Vizoto e Taddei (1973), Miranda et al. (2011) e Reis et al. (2013).

Os animais foram manuseados com auxílio de luvas de couro para evitar mordidas. Utilizou-se paquímetro de precisão de 0,05mm para verificar medidas do antebraço direito de cada animal, o que auxilia na identificação das espécies. Após a coleta de dados, identificação das espécies e fotografias dos exemplares, os morcegos foram soltos no mesmo local.

### Análise dos Dados

Como forma de verificar a suficiência amostral, foi construída uma curva de acúmulo de espécies randomizadas 100 vezes. A constância (C) de ocorrência das espécies capturadas foi calculada de acordo com Dajoz

(1983), e agrupadas em espécies constantes ( $C \geq 50\%$ ); espécies acessórias ( $C \geq 25\% < 50\%$ ) e espécies acidentais ( $C < 25\%$ ). O índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) foi calculado com o auxílio do programa PAST 3.02 (Hammer et al., 2001). A riqueza de espécies foi estimada através do estimador Jackknife de primeira ordem (Jackknife 1) por meio do software EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013).

Uma vez que os dados cumpriram os pressupostos de normalidade (teste de Shapiro-Wilk;  $p > 0.05$ ), a capturabilidade dos morcegos e o número de espécies foram comparados entre as estações seca e chuvosa por meio de teste-t pareado (nível de significância de 5%). Os testes estatísticos foram realizados utilizando-se o software R (R Core Team, 2013).

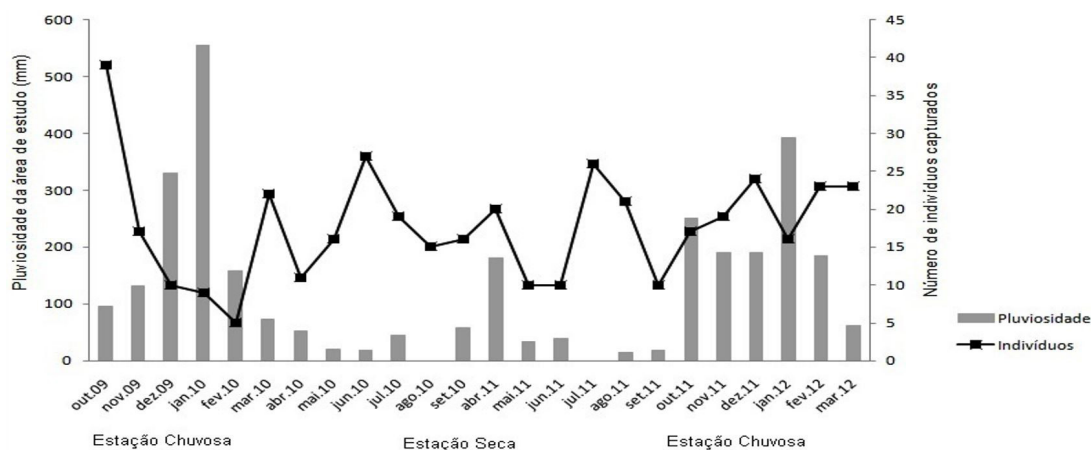
## RESULTADOS

Após um esforço amostral de 25.920 h/m<sup>2</sup> de redes de neblinas, foram registrados um total de 425 indivíduos, 19 espécies e três famílias. A família mais capturada foi a Phyllostomidae, com 12 espécies, seguida de Vespertilionidae, com cinco espécies e Molossidae, com três espécies (Tabela 1).

As espécies mais capturadas foram *Sturnira lilium*, *Artibeus lituratus* e *Carollia perspicillata*, respectivamente com 173, 87 e 46 indivíduos com constância nas amostras de  $C = 87,5\%$ ,  $75\%$  e  $50\%$ . Já as menos capturadas foram *Desmodus rotundus*, *Molossops neglectus* e

**Tabela 1.** Lista de espécies de morcegos contendo constância, número e porcentagem de indivíduos capturados por estação, durante 24 meses de coletas no campus UFSCar-Araras (SP).

Espécies	Constância C (%)	Estação chuvosa	Estação seca	Total	%
<b>Phyllostomidae</b>					
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	2,08	1	0	1	0,24
<i>Anoura caudifer</i> (E. Geoffroy, 1818)	39,58	16	16	32	7,53
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	12,50	4	3	7	1,65
<i>Micronycteris megalotis</i> (Gray, 1842)	6,25	0	3	3	0,71
<i>Phyllostomus discolor</i> Wagner, 1843	4,17	3	0	3	0,71
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	8,33	3	2	5	1,18
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	50,00	36	10	46	10,82
<i>Artibeus fimbriatus</i> Gray, 1838	6,25	1	2	3	0,71
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	75,00	40	47	87	20,47
<i>Platyrrhinus lineatus</i> (E. Geoffroy, 1810)	16,67	3	6	9	2,12
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	87,50	93	80	173	40,71
<i>Vampyressa pusilla</i> (Wagner, 1843)	4,17	0	2	2	0,47
<b>Molossidae</b>					
<i>Molossops neglectus</i> Williams & Genoways, 1980	4,17	0	2	2	0,47
<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)	4,17	0	2	2	0,47
<b>Vespertilionidae</b>					
<i>Epitesicus diminutus</i> Osgood, 1915	35,42	15	18	33	7,76
<i>Lasiurus blossevillii</i> ([Lesson, 1826])	2,08	0	1	1	0,24
<i>Lasiurus ega</i> (Gervais, 1856)	4,17	2	0	2	0,47
<i>Histiotus velatus</i> (I. Geoffroy, 1824)	12,50	5	3	8	1,88
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	12,50	2	4	6	1,41
Total de indivíduos		224	201	425	
% de indivíduos		52,71	47,29		
Total de espécies		14	16	19	

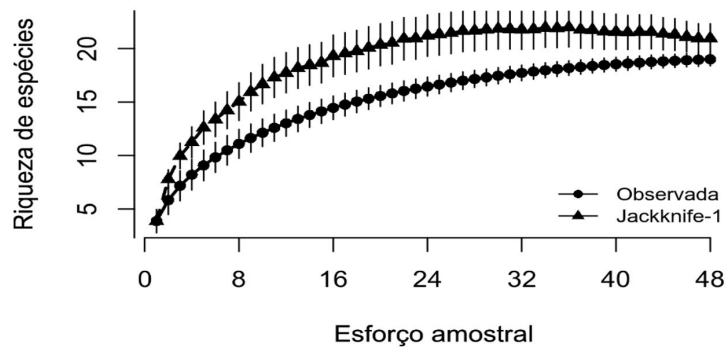


**Figura 2.** Número de indivíduos capturados nas estações seca e chuvosa, e valores de pluviosidade mensal durante o período de estudo no campus da UFSCar, Araras, SP.

*Lasiurus blossevillii*, com um indivíduo coletado cada e constância de 2,08%.

Não houve diferença significativa nas capturas de morcegos entre as estações do ano ( $t = 0,51548$ ,  $gl = 11$ ,  $p = 0,6164$ ). Na estação seca, foram capturados 201 indivíduos (47,29%) e na chuvosa 224 indivíduos (52,7%) (Figura 2). O mesmo se observou em relação ao número de espécies

( $t = -0,37004$ ,  $gl = 11$ ,  $p = 0,7184$ ), com 14 espécies (73,68%) na chuvosa e 16 espécies (84,21%) na seca. Onze espécies foram comuns em ambas estações, sendo cinco delas somente na estação seca (*Micronycteris megalotis*, *Vampyressa pusilla*, *M. neglectus*, *Molossus molossus* e *L. blossevillii*) e três apenas na estação chuvosa (*D. rotundus*, *Phyllostomus discolor* e *Lasiurus*



**Figura 3.** Número cumulativo de espécies aleatorizada com 100 repetições, estimativa de riqueza de espécies pelo método Jackknife 1 e respectivos desvios padrões.

*ega*), todas com poucos indivíduos variando de um a três (Tabela 1).

A curva de acúmulo de espécies apresentou seu maior pico de registro na amostragem 43 com 19 espécies, após este período, novas espécies não foram mais acrescentadas, tendendo a estabilização (Figura 3). Paralelamente, a estimativa de riqueza de espécies realizada pelo estimador Jackknife-1 (20,96) mostrou um número final próximo ao encontrado (Figura 3). O cálculo do Índice de Diversidade de Shannon-Wiener foi de  $H' = 1,895$ .

## DISCUSSÃO

Das 19 espécies registradas, houve predomínio da família Phyllostomidae, o que provavelmente se relaciona aos seguintes fatos: essa família é exclusiva da região Neotropical e compõe a maioria das espécies na América do Sul (Koopman, 1982; Trajano, 1984), assim como a maioria das espécies que ocorrem no estado de São Paulo (Garbino, 2016); ao método empregado que é seletivo (Trajano, 1984), pois as redes utilizadas para a captura eram armadas no sub-bosque (0,5 até 2,0 metros de altura acima do solo), onde se encontram frutos que servem como fonte de alimento para morcegos frugívoros filostomídeos (Thies e Kalko, 1998; Passos et al., 2003; Lima e Reis, 2004; Mello, 2007) que utilizam primariamente o olfato para detectar estes frutos (Thies e Kalko, 1998); e ao fato de que, numa cadeia trófica, os frugívoros são mais abundantes que aquelas espécies que se alimentam de fonte animal (Fenton et al., 1992; Arita, 1993; Passos et al., 2003).

Já as famílias Vespertilionidae (*L. blossevillii* e *L. ega*) e Molossidae (*M. neglectus* e *M. molossus*), por serem espécies caçadoras, utilizam com mais frequência sua ecolocalização para capturar suas presas durante o voo (Fenton et al., 1998) e, conseqüentemente, acabam por detectar as redes de neblinas (Pedro e Taddei, 1997). Além do que, os molossídeos se deslocam na altura das copas das árvores ou mesmo acima delas, o que dificulta sua captura (Handley Junior, 1967; Pedro e Taddei, 1997) em redes armadas até 2 m de altura.

Considerando o tamanho das áreas amostradas e o grau de alteração da paisagem, 19 espécies registradas, quatro delas abundantes e as demais com poucos indivíduos capturados, é um número expressivo, o qual representa 24,05% das espécies de Chiroptera confirmadas para o estado de São Paulo, o qual possui 79 espécies (Garbino, 2016), e corrobora com o preconizado em regiões neotropicais para a comunidade de morcegos com poucas espécies abundantes e a maioria com abundância reduzida (Trajano, 1984; Bernard, 2002).

As espécies mais capturadas, *S. lilum*, *A. lituratus* e *C. perspicillata*, também foram as mais constantes e o mesmo é observado em outros trabalhos na região sul e sudeste do Brasil (Trajano, 1984; Pedro e Taddei, 1997; Pedro et al., 2001; Sekiama et al., 2001; Miretzki, 2003; Passos et al., 2003; Bianconi et al., 2004; Sato et al., 2015). Essa predominância pode ser explicada devido a algumas espécies de morcegos terem sua ocorrência e abundância de acordo com a disponibilidade de alimentos (Heithaus et al., 1975). Nas áreas florestais do campus é comum a presença de espécies do gênero *Solanum*, *Ficus*, *Piper* e *Cecropia*, as quais são frutos preferenciais de

*S. lilium*, *A. lituratus* e *C. perspicillata* (Sekizawa, 1996; Mello et al., 2008; Sato et al., 2008; Sartore e Reis, 2012). Além disso, esses morcegos também apresentam grande plasticidade, no que se refere à adaptação, ocorrendo em ambientes naturais alterados e áreas urbanas (Reis et al., 2006; Sartore e Reis, 2012).

Por outro lado, *Vampyressa pusilla* é considerada uma espécie naturalmente pouco abundante, devido a seu hábito alimentar especializado (Pedro et al., 2001; Passos et al., 2003; Bianconi et al., 2004; Sato et al., 2008; Esbérard e Begallo, 2010). Além disto, Bernard (2001) menciona que é uma espécie restrita a área de floresta, sendo raramente capturada corroborando com o presente trabalho, onde apenas dois exemplares foram capturados às margens de um lago em um pequeno bosque alterado de 0,4 ha distante cerca de 270 metros do fragmento florestal.

Em relação a *D. rotundus*, com apenas um indivíduo capturado, sua presença pode ser relacionada à abundância de presas, as quais não são comuns em uma matriz agrícola com predomínio de cana-de-açúcar. Todavia, na área existe a presença de mamíferos silvestres de grande porte como a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) e o veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*), bem como a presença de um pequeno rebanho de gado bovino, os quais podem ser fonte de alimento para esta espécie hematófaga.

Em relação às estações chuvosa e seca, não houve diferença significativa nas capturas e 11 espécies (57,89%) ocorreram de maneira constante, ao longo dos anos amostrados na área.

A curva de acúmulo de espécies apresentou uma tendência à estabilização, porém registros de novas espécies para o *campus* devem ocorrer, uma vez que o estimador Jackknife 1 (20,96) indica pelo menos a presença de mais duas espécies na área pela metodologia utilizada, e segundo Santos (2003), em regiões neotropicais, devido à grande riqueza, o número de espécies em uma área dificilmente é amostrado na sua totalidade e espécies raras podem ser registradas aumentando o esforço amostral.

Já o índice de diversidade de Shannon-Wiener encontrado ( $H' = 1,89$ ) ficou abaixo do observado em outros estudos realizados na região sul (Sekizawa, 1996) e

sudeste do Brasil (Pedro et al., 2001). Todavia, esforços amostrais diferentes podem refletir índices diferentes.

## CONCLUSÃO

Apesar de estarem inseridas em uma matriz agrícola com predomínio de cana-de-açúcar, as APP's do *campus* da UFSCar – Araras mantém uma comunidade de morcegos com elevado número de espécies pertencentes a diferentes guildas (frugivoria, nectarivoria, insetivoria e hematofagia). Embora todas as espécies encontradas apresentem potencial adaptativo de ocorrerem em áreas alteradas, estas são extremamente importantes para a manutenção e regeneração de áreas naturais do campus, devido aos serviços ecossistêmicos prestados como dispersores de sementes, polinizadores e controladores naturais de insetos no local.

## REFERÊNCIAS

- ARITA, H.T., 1993. Rarity in neotropical bats: correlations with phylogeny, diet, and body mass. *Ecological Applications*, vol. 3, no. 3, pp. 506-517. <http://dx.doi.org/10.2307/1941919>.
- BERNARD, E., 2001. Vertical stratification of bat communities in primary forests of Central Amazon, Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, vol. 17, no. 1, pp. 118-126. <http://dx.doi.org/10.1017/S0266467401001079>.
- BERNARD, E., 2002. Diet, activity and reproduction of bat species (Mammalia, Chiroptera) in Central Amazonia, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, vol. 19, no. 1, pp. 173-188. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-81752002000100016>.
- BIANCONI, G.V., MIKICHI, 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*, vol. 21, no. 4, pp. 943-954.
- BREDET, A., UIEDA, W. & PEDRO, W.A., 2012. *Plantas e morcegos na recuperação de áreas degradadas e na paisagem urbana*. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 273 p.
- CLEVELAND, C.J., BETKE M., FEDERICO P., FRANK, J.D., HALLAM, T.G., HORN, J., LÓPEZ JUNIOR, J.D., McCRACKEN, G.F., MEDELLÍN, R.A., MORENO-VALDEZ, A., SANSONE, C.G.,

- WESTBROOK, J.K., & KUNZ, T.H., 2006. Economic value of the pest control service provided by Brazilian free-tailed bats in south-central Texas. *Frontiers in Ecology and the Environment*, vol. 4, pp. 238-243. [http://dx.doi.org/10.1890/1540-9295\(2006\)004\[0238:EVO TPC\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1890/1540-9295(2006)004[0238:EVO TPC]2.0.CO;2).
- COLWELL, R.K., 2013 [acesso em 10 Novembro 2015]. *EstimateS Version 9.1: statistical estimation of species richness and shared species from samples* [online]. Disponível em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/>
- DAJOZ, R., 1983. *Ecologia geral*. 4. ed. Petrópolis: Vozes; USP, 472 p.
- DE GROOT, R.S., 1992. *Functions of nature: evaluation of nature in environmental planning, management and decision-making*. Groningen: Wolters Noordhoff BV, 315 p.
- ESBÉRARD, C.E.L. & BEGALLO, H.G., 2010. Biology of *Vampyressa pusilla* (Wagner) in Rio de Janeiro State, Southeastern Brazil (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae). *Brazilian Journal of Biology = Revista Brasileira de Biologia*, vol. 70, no. 2, pp. 367-371. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842010005000019>.
- FENTON, M.B., ACHARYA, L., AUDET, D., HICKEY, M.B.C., MERRIMAN, C., OBRIST, M.K., SYME, D.M. & ADKINS, B., 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. *Biotropica*, vol. 24, pp. 440-446.
- FENTON, M.B., PORTFORS, C.V., RAUTENBACH, I.L. & WATERMAN, J.M., 1998. Compromises: sound frequencies used in echolocation by aerial-feeding bats. *Canadian Journal of Zoology*, vol. 76, pp. 1174-1182. <http://dx.doi.org/10.1139/z98-043>.
- FLEMING, T.H., GEISELMAN, C., KRESS, W. J., 2009. The evolution of bat pollination: a phylogenetic perspective. *Annals of Botany*, vol. 104, pp. 1017-1043. <http://dx.doi.org/10.1093/aob/mcp197>.
- FLEMING, T. H., HEITHAUS, E. R., 1981. Frugivorous bats, seed shadows and the structure of tropical Forest. *Biotropica*, vol. 13, suppl., pp. 45-53.
- GARBINO, G.S.T., 2016. Research on bats (Chiroptera) from the state of Sao Paulo, southeastern Brazil: annotated species list and bibliographic review. *Arquivos de Zoologia*, vol. 47, no. 3, pp. 43-128. <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2176-7793.v47i3p43-128>.
- HAMMER, Ø., HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D., 2001 [acesso em 10 Novembro 2015]. PAST: Palaeontological Statistics Software Package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* [online], vol. 4, no. 1, pp. 1-9. Disponível em: [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)
- HANDLEY JUNIOR, C.D., 1967. Bats of canopy of an Amazonian Forest. *Atas Simpósio Biota Amazônia (Zoologia)*, vol. 5, pp. 211-215.
- HEITHAUS, E.R., FLEMING, T.H. & OPLER, P.A., 1975. Foraging patterns and resource utilization in seven species of bats in a seasonal tropical forest. *Ecology*, vol. 56, pp. 841-854. <http://dx.doi.org/10.2307/1936295>.
- KALKO, E.K.V., 1998. Organization and diversity of tropical bat communities through space and time. *Zoology*, vol. 101, pp. 281-297.
- KALKO, E.K.V., HANDLEY, C.O. & HANDLEY, D., 1996. Organization, diversity, and long term dynamics of a Neotropical bat community. In: Cody, M. & Smallwood, J., eds. *Long term studies in vertebrates communities*. Los Angeles: Academic Press, pp. 503-553.
- KOOPMAN, K.F., 1982. Biogeography of the bats of South America. In: M.A. Mares & H. H. Genoways, eds. *Mammalian biology in South America*. Pittsburgh: University of Pittsburgh, pp. 273-302. Special Publications Pymatuning Laboratory of Ecology.
- KOTTEK, M., GRIESER, J., BECK, C., RUDOLF, B. & RUBEL, F., 2006. World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, vol. 15, no. 3, pp. 259-263. <http://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2006/0130>.
- KRONKA, F.J.N., NALON, M.A., MATSUKUMA, C.K., KANASHIRO, M.M., YWANE, M.S.S., PAVÃO, M., DURIGAN, G., LIMA, L.M.P.R., GUILLAUMON, J.R., BAITELLO, J.B., BORGIO, S.C., MANETTI, L.A., BARRADAS, A.M.F., FUKUDA, J.C., SHIDA, C.N., MONTEIRO, C.H.B., PONTINHA, A.A.S., ANDRADE, G.G., BARBOSA, O. & SOARES, A.P., 2005. Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente; Instituto Florestal. 200 p.
- KUNZ, T.H., TORREZ, E.B., BAUER, D., LOBOVA, T. & FLEMING, T.H., 2011. Ecosystem services provided

- by bats. *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 1223, pp. 1-38. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1749-6632.2011.06004.x>.
- LIMA, I.P. & REIS, N.R., 2004. The availability of Piperaceae and the search for this resource by *Carollia perspicillata* (Linnaeus) (Chiroptera, Phyllostomidae, Carollinae) in Parque Municipal Arthur Thomas, Londrina, Paraná, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, vol. 21, pp. 371-377. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-81752004000200035>.
- MEDELLÍN, R.A., EQUIHUA, M. & AMIN, M.A., 2000. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical Rainforests. *Conservation Biology*, vol. 14, no. 6, pp. 1666-1675. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1523-1739.2000.99068.x>.
- MELLO, M.A.R., 2007. Morcegos e frutos: Interação que gera florestas. *Ciência Hoje*, vol. 41, no. 241, pp. 30-35.
- MELLO, M.A.R., KALKO E.K.V., SILVA, W.R., 2008. Movements of the bat *Sturnira lilium* and its role as a seed disperser of Solanaceae in the Brazilian Atlantic forest. *Journal of Tropical Ecology*, vol. 24, pp. 225-228. <http://dx.doi.org/10.1017/S026646740800480X>.
- MIRANDA, J.M.D., BERNARDI, I.P. & PASSOS, F.C., 2011. *Chave ilustrada para determinação dos morcegos da Região Sul do Brasil*. Curitiba: João M. D. Miranda, 51 p.
- MIRETZKI, M., 2003. Morcegos do Estado do Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera): riqueza de espécies, distribuição e síntese do conhecimento atual. *Papéis Avulsos de Zoologia*, vol. 43, no. 6, pp. 101-138. <http://dx.doi.org/10.1590/S0031-10492003000600001>.
- MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., DA FONSECA, G.A. & KENT, J., 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, vol. 403, pp. 853-858.
- NALON, M.A., MATTOS, I.F.A. & FRANCO, G.A.D.C., 2008. Meio físico e aspectos da fragmentação da vegetação. In: R.R. RODRIGUES et al., eds. *Diretrizes para a conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo*. São Paulo: Secretaria do Meio ambiente; Instituto de Botânica; Fapesp, p. 15-21.
- NOGUEIRA, M.R., LIMA, I.P., GARBINO, G.S.T., MORATELLI, R., TAVARES, V.C., GREGORIN, R. & PERACCHI, A.L., 2018 [acesso em 04 de Fevereiro 2019]. Updated checklist of Brazilian bats: version 2018 [online]. Comitê da Lista de morcegos do Brasil; Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros (Sbeq). Disponível em: <http://www.sbeq.net/updatedlist/>
- PAPAVERO, N. & TEIXEIRA, D.M., 2007. *A fauna de São Paulo: nos séculos XVI a XVIII, nos textos de viajantes, cronistas, missionários e relatos monçoeiros*. São Paulo: EDUSP, 300 p.
- PASSOS, F.C., SILVA, W.R., PEDRO, W.A. & BONIN, M.R., 2003. Frugivoria em morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Estadual Intervales, sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, vol. 20, no. 3, pp. 511-517.
- PEDRO, W.A. & TADDEI, V.A., 1997. Taxonomic assemblage of bats from Panga Reserve, southeastern Brazil: abundance patterns and trophic relations in the Phyllostomidae (Chiroptera). *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão*, vol. 6, pp. 3-21.
- PEDRO, W.A., PASSOS, F.C. & LIM, B.K., 2001. Morcegos (Chiroptera; Mammalia) da Estação Ecológica dos Caetetus, estado de São Paulo. *Chiroptera Neotropical*, vol. 7, pp. 136-140.
- PIJL, L., 1975. The dispersal of plants by bats (Chiropterochory). *Acta Botanica Neerlandica*, vol. 6, pp. 291-315. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1438-8677.1957.tb00577.x>.
- R CORE TEAM, 2013 [acesso em 04 de Fevereiro 2019]. *R: a language and environment for statistical computing* [online]. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. Disponível em: <http://www.R-project.org/>
- REIS, N.R., FREGONEZI, M.N., PERACCHI, A.L. & SHIBATTA, O.A., 2013. Morcegos do Brasil: guia de campo. Technical Books, 252 p.
- REIS, N.R., PERACCHI, A.L., LIMA, I.P. & PEDRO, W.A., 2006. Riqueza de espécies de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em dois diferentes habitats, na região centro-sul do Paraná, sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, vol. 23, no. 3, pp. 813-816.
- RIBEIRO, M.C., METZGER, J.P., MATERSEN, A.C., PONZONI, F. & HIROTA, M., 2009. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left and how the remaining Forest is distributed? Implications for conservation.



- Biological Conservation*, vol. 142, pp. 1141-1153. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2009.02.021>.
- SANTOS, A.J., 2003. Estimativa de riqueza em espécie. In: L. CULLEN JUNIOR, R. RUDRAN & C. VALLADARES-PADUA, orgs. *Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. Curitiba: Editora UFPR, pp. 19-42.
- SARTORE, E.R. & REIS, N.R., 2012. Relacionando dieta e horários de captura entre duas espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae, Stenodermatinae). *Semina. Ciências Biológicas e da Saúde*, vol. 33, no. 1, pp. 65-76. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0367.2012v33n1p65>.
- SATO, T.M., CARVALHO, R.M.C., UIEDA, W. & PASSOS, F.C., 2015. Estrutura da comunidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) da Estação Experimental de Itirapina, Estado de São Paulo, Brasil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, vol. 55, no. 1, pp. 1-11. <http://dx.doi.org/10.1590/0031-1049>.
- SATO, T.M., PASSOS, F.C. & NOGUEIRA, A.C., 2008. Frugivoria de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em *Cecropia pachystachya* (Urticaceae) e seus efeitos na germinação das sementes. *Papéis Avulsos de Zoologia*, vol. 48, no. 3, pp. 19-26. <http://dx.doi.org/10.1590/S0031-10492008000300001>.
- SAZIMA, M. & SAZIMA, I., 1978. Bat pollination of the passion flower, *Passiflora mucronata*, in southeastern Brazil. *Biotropica*, vol. 10, pp. 100-109.
- SEKIAMA, M.L., 1996. *Estrutura da comunidade de quirópteros (Chiroptera: Mammalia) no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, Paraná*. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 90 p. Dissertação de Mestrado em Zoologia.
- SEKIAMA, M.L., REIS, N.R., PERACCHI, A.L. & ROCHA, V.J., 2001. Morcegos do Parque Nacional do Iguçu, Paraná (Chiroptera, Mammalia). *Revista Brasileira de Zoologia*, vol. 18, no. 3, pp. 749-754. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-81752001000300011>.
- SOS MATAATLÂNTICA & INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE, 1998. *Evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados do domínio de Mata Atlântica*. São Paulo: SOS Mata Atlântica; INPE, 43 p.
- SOS MATAATLÂNTICA & INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE, 2015. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica - Período 2013-2014. São Paulo: SOS Mata Atlântica; INPE, 60 p.
- STRAUBE, F.C. & BIANCONI, G.V., 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. *Chiroptera Neotropical*, vol. 8, no. 1-2, pp. 150-152.
- THIES, W. & KALKO, E.K.V., 1998. The roles of echolocation and olfaction in two neotropical fruit-eating bats, *Carollia perspicillata* and *C. castanea*, feeding on *Piper*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, vol. 42, pp. 397-409. <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-81751984000100001>.
- TRAJANO, E., 1984. Ecologia de populações de morcegos cavernícolas em uma região cárstica do sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, vol. 2, no. 5, pp. 255-320. <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-81751984000100001>.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – UFSCar, 2018 [acesso em 06 de Fevereiro 2019]. Centro de Ciências Agrárias - dados climatológicos [online]. Disponível em: <http://www.cca.ufscar.br/servicos/dados-climatologicos/>
- VIVO, M., CARMIGNOTTO, A.P., GREGORIM, R., HINGST-ZAHER, E., IACKXIMENES, G.E., MIRETZKI, M., PERCEQUILLO, A.R., ROLLO-JÚNIOR, M.M., ROSSI, R.V. & TADDEI, V.A., 2011. Checklist dos mamíferos do Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, vol. 11, no. 1, pp. 1-21.
- VIZOTO, L.D. & TADDEI, V.A., 1973. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. *Boletim de Ciências*, vol. 1, pp. 1-72.
- WILSON, D.E., ASCORM, C.F. & SOLAN, S., 1996. Bats as indicators of habitat disturbance. In: D.E. Wilson & A. Sandoval, eds. *Manu: the biodiversity of southeastern Peru*. Washington: Smithsonian Institution, pp. 613-626.
- ZENERO, M.D.O., BURRÓ, M.F.B., ZORDÃO, A.M., MORAIS, J.P.G., FUJIHARA, R.T., 2017. *Imageamento georreferenciado do campus Araras*.