



DIVERSIDADE, SIMILARIDADE E RIQUEZA DE MORCEGOS EM ÁREA NATIVA E DE SISTEMA AGROFLORESTAL NA MATA ATLÂNTICA, BRASIL

Diversity, similarity and richness of bats in native area and agroforestry system in the Atlantic Forest, Brazil

Ana Elisa Teixeira da Silva¹, Vlamir José Rocha² e Rodolfo Antônio de Figueiredo³

RESUMO

A intensa fragmentação de áreas naturais, com conseqüente pressão sob a fauna nativa, enfatiza a necessidade de buscar alternativas ao sistema de monocultivo, como os Sistemas Agroflorestais (SAF's), que cultivam, simultaneamente, espécies agrícolas e nativas, e podem contribuir para a subsistência, assim como a conservação de espécies animais. O presente estudo objetivou investigar quais espécies de morcegos utilizam áreas Nativas, de Floresta Estacional Semidecidual, e de SAF, no município de Pirassununga (SP). Foram registrados 228 indivíduos pertencentes a 20 espécies e três famílias. Das espécies, 14 (N=95) foram registradas na Área Nativa e 13 (N=133) no SAF. Os resultados indicam determinado grau de similaridade de espécies entre as áreas estudadas e ausência de diferença significativa nos índices de riqueza e diversidade das áreas Nativa e do SAF. O SAF estudado atraiu espécies de morcegos frugívoras, nectarívoras e insetívoras. Sugere-se, então, que o SAF possa funcionar como corredor entre diferentes matrizes naturais e contribuir para a manutenção de espécies de morcegos mais comuns.

Palavras-chave: Fauna; Chiroptera, Floresta Estacional Semidecidual, Sudeste Brasileiro.

ABSTRACT

The intense fragmentation of natural areas, with consequent pressure under native fauna, emphasizes the need to seek alternatives to the monoculture system, such as Agroforestry Systems (AFSS), which, simultaneously, cultivate agricultural and native species, can contribute to the subsistence and conservation of species. The present study aimed to investigate which species of bats use the Native, Semideciduous Forest, and AFS areas of CEPTA-ICMBio, in the city of Pirassununga (SP). It was recorded 228 individuals belonging to 20 species and three families. About species, 14 (N = 95) were captured in Native Area and 13 (N = 133) in AFS. The results point to a certain degree of species similarity among the studied areas and absence of significant differences on richness and diversity indexes among the areas of native forest and agroforestry. The studied agroforestry attracted frugivorous, nectarivorous and insectivorous bats. It is suggested, then, that the AFS can function as a corridor between different natural matrices and contribute to the maintenance of common species of bats.

Keywords: Fauna; Chiroptera, Semideciduous Forest, Southeastern Brazil.

¹ Mestra pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar; encontra-se vinculada à Fundação Florestal - Parque Estadual de Porto Ferreira/BK Consultoria; e-mail: anaelisabiologia@outlook.com;

² Professor Associado do Departamento de Ciências da Natureza, Matemática e Educação (DCNME/CCA) da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar; e-mail: vlamir@ufscar.br;

³ Professor Associado do Departamento de Ciências Ambientais (DCAm/CCBS) da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar; e-mail: rodolfo@ufscar.br

Recebido em:

26/07/2017

Aceito para publicação em:

16/02/2018

Correspondência para:

anaelisabiologia@outlook.com

Introdução

O estado de São Paulo apresentava originalmente 82% de sua área coberta por florestas. Porém, a condição de núcleo financeiro e econômico do país desencadeou a perda da cobertura vegetal, inicialmente devido à pressão da monocultura cafeeira responsável por devastar cerca de 510.000 hectares de áreas naturais em menos de meio século e, posteriormente, devido à chegada e expansão das ferrovias, e aos processos econômicos, de urbanização e industrialização, ocorridos no Estado (KUPPER, 1999). A Floresta Estacional Semidecidual, que integra o Domínio da Mata Atlântica, passou a ser uma das coberturas vegetais mais amplamente devastadas em território paulista, por possuir os solos mais férteis existentes no Estado e relevo favorável para a agricultura (DURIGAN et al., 2000).

Atualmente, o predomínio dos monocultivos de cana-de-açúcar e eucalipto intensificam a fragmentação de áreas naturais, bem como a pressão sob a fauna nativa, e enfatizam a necessidade de compreender como as espécies utilizam e garantem sua subsistência em diferentes paisagens (LYRA-JORGE et al., 2008).

Neste sentido, os Sistemas Agroflorestais (SAF's) podem ser vistos como alternativas aos tradicionais sistemas de monocultivo. Nele são cultivadas, simultaneamente, espécies nativas e frutíferas, geralmente sem o uso de agrotóxicos e maquinário pesado, resultando em um melhor equilíbrio do ambiente devido à diversidade de espécies vegetais, a redução do ataque de pragas às culturas e melhor subsistência e conservação de espécies animais nativas (HARVEY e VILLALOBOS, 2007).

Os SAF's também contribuem para a conservação da biodiversidade por fornecerem abrigo, sombra, alimento e outros serviços, atraindo insetos, aves e mamíferos como os morcegos (HARVEY e VILLALOBOS, 2007). Sendo os últimos, foco do presente estudo e provedores de serviços ambientais imprescindíveis, como a dispersão de sementes, a polinização e o controle de insetos (KUNZ et al., 2011), que acentuam a necessidade de compreender quais espécies de morcegos ocorrem nos SAF's, uma vez que há o registro de 79 espécies para o estado de São Paulo (GARIBINO, 2016).

O presente estudo objetivou verificar quais são as espécies de morcegos capturadas e estimar os índices de diversidade, similaridade e riqueza de espécies de morcegos para uma Área Nativa e de Sistema Agroflorestal (SAF) no interior do estado de São Paulo.

Material e métodos

Área de estudo

O Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Aquática Continental (CEPTA; Figura 1), instituição pertencente ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), localiza-se no município de Pirassununga, estado de São Paulo, à latitude 21° 56' e longitude 47° 22'. Apresenta como área total cerca de 260ha, onde 130ha correspondem a fragmentos remanescentes de vegetação nativa, que variam entre Cerrado, Floresta Estacional Semidecidual e Mata Ciliar.

A região de Pirassununga encontra-se a uma altitude mínima de 555m em relação ao nível do mar, sob domínio do clima Cwa de Köppen, com clima mesotérmico de inverno seco e temperaturas inferiores a 18°C; e verão chuvoso com temperaturas superiores a 22°C (ROSSI et al., 2005). A média anual de precipitação é de 1.416mm e a evapotranspiração de 975mm, havendo déficit hídrico de 26mm entre os meses de abril e setembro, e excedente de 467mm entre os meses de novembro e março (ROSSI et al., 2005).

O fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, que integra o Domínio da Mata Atlântica, existente no CEPTA/ICMBio, designado neste trabalho como Área Nativa (Figura 2), apresenta, aproximadamente, 40ha e possui localização adjacente à área do Sistema Agroflorestal (SAF). Encontra-

se cercado por e/ou próximo a plantações de cana-de-açúcar, mata ciliar e outras áreas naturais pertencentes ao CEPTA/ICMBio e à Academia da Força Aérea Brasileira.



Figura 1. Delimitação das áreas de coleta: sistema agroflorestal (SAF) e fragmento de floresta estacional semidecidual (Área Nativa), no CEPTA/ICMBio, localizado no município de Pirassununga (SP).
Fonte: Ana Elisa Teixeira da Silva (2015).

Esta fitofisionomia, que outrora cobria o interior do estado de São Paulo, apresenta duas estacionalidades climáticas, ora com chuvas intensas de verão, ora com secas provocadas pelo tempo frio. O termo semidecidual refere-se às espécies caducifólias, cerca de 50% do total de espécies, que perdem suas folhas durante períodos de frio e escassez de chuvas (INSTITUTO FLORESTAL, 2012).



Figura 2. Trechos da Floresta Estacional Semidecidual (Área Nativa) do CEPTA/ICMBio, Pirassununga (SP).
Fonte: a) Ana Elisa Teixeira (2015); b) Junior Malaman (2015).

Embora não haja um estudo preliminar sobre as espécies vegetais que ocorrem no fragmento, foi possível observar, no entorno e nas bordas da Área Nativa, a ocorrência de espécies vegetais pioneiras arbórea-arbustivas pertencentes às famílias Solanaceae, Piperaceae, Urticaceae e Moraceae (*Ficus* spp. jovens e com frutos), além da ocorrência em trilhas e corredores de piperáceas e da secundária inicial, *Siparuna* sp. (família Siparunaceae). Há, também, o domínio de lianas, que recobrem árvores adultas, em determinados pontos das trilhas e bordas

A área do SAF (Figura 3) possui, aproximadamente, 1ha e foi implantada de modo empírico pelos funcionários do CEPTA/ICMBio no ano de 2009. A mesma compõe-se de cultivos agrícolas anuais dispostos em faixas de plantio de milho e mandioca, alternadas em fileiras com plantas frutíferas como bananeiras (*Musa* sp.), mamoeiros (*Carica papaya*), mangueiras (*Mangifera indica*), abacateiros (*Persea* sp.), limoeiros (*Citrus* sp.) e laranjeiras (*Citrus* sp.). O SAF também é composto por arbóreas nativas como palmito-juçara (*Euterpe edulis*), uvaia (*Eugenia pyriformis*), ipê-amarelo (*Tabebuia alba*), macaúva (*Acrocomia aculeata*) e ingá-de-metro (*Inga edulis*), assim como plantas pioneiras arbórea-arbustivas espontâneas como solanáceas (*Solanum* spp.), piperáceas (*Piper* sp.), fedegoso-gigante (*Senna alata*), a liana cipó-de-são-joão (*Pyrostegia venusta*), entre outras.



Figura 3. Trecho do Sistema Agroflorestal (SAF) do CEPTA/ICMBio, Pirassununga (SP).
Fonte: Ana Elisa Teixeira da Silva (2015).

Metodologia

Durante 12 meses, de julho de 2015 a junho de 2016, foram realizadas quatro coletas mensais de morcegos, com duração de quatro horas cada, geralmente em dias consecutivos, sendo duas noites de coletas no SAF e outras duas na área nativa, no CEPTA/ICMBio. As coletas foram realizadas após o crepúsculo vespertino, pois os estudos de Teixeira e Rocha (2013) indicam que os picos de atividades dos morcegos ocorrem, frequentemente, no início da noite e, preferencialmente, em noites de lua nova, uma vez que os morcegos evitam se deslocar por locais mais abertos como trilhas e estradas em noites em que há luar, como na lua cheia, devido ao aumento das chances de predação por corujas e outros predadores.

As capturas dos morcegos foram realizadas com cinco redes de neblina em fio de “nylon” com 6 metros de comprimento por 3 metros de altura, totalizando 90m² de área total em 48 noites amostradas, o que equivale a 17.280m²h sendo 8.640m²h (STRAUBE e BIANCONI, 2002) para cada área de estudo. As redes foram armadas a cerca de 0,5m acima do solo, em locais propícios para o deslocamento de morcegos, como trilhas e corredores já existentes.

As redes foram vistoriadas em intervalos de 15 minutos com a finalidade de evitar estragos nas redes pelos indivíduos capturados. A identificação dos morcegos deu-se por meio dos critérios de

Miranda et al. (2011) e Reis et al. (2013). Para auxiliar na identificação da espécie, a medida do antebraço direito dos exemplares capturados, caráter morfológico importante, foi feita com o auxílio de paquímetro de precisão de 0,05mm.

Após as observações preliminares, os animais foram contidos fisicamente, manuseados com luvas de raspa de couro para evitar mordidas e removidos cuidadosamente da rede de neblina, visando minimizar o estresse e evitar ferimentos nas asas dos morcegos, que foram mantidos dentro de saco de algodão individual para pesagem e liberados no local de captura.

Neste estudo, também foram realizadas observações diretas em dois abrigos encontrados no SAF, utilizados pela espécie *Lasiurus ega*.

Este estudo obteve a autorização para atividades com finalidade científica nº 49063-1, emitida em 08 de junho de 2015, pelo Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO) do Instituto Chico Mendes (ICMBIO).

Análises dos dados: diversidade, riqueza e similaridade

Por meio do Programa Paleontological Statistics - PAST (HAMMER et al., 2001), calcularam-se os índices de diversidade de Shannon Wiener (H'), cujos valores obtidos para as áreas estudadas foram comparados por meio do teste T, os índices de similaridade de Sorensen (SO) e Jaccard (SJ) e as curvas de rarefação.

Resultados

Espécies registradas e número de capturas

Durante o período de estudo foram capturados 228 indivíduos, pertencentes a 20 espécies distribuídas em três famílias: Phyllostomidae, Vespertilionidae e Molossidae (Tabela 1).

Das 20 espécies de morcegos amostradas, 13 pertenciam à família Phyllostomidae, que representou 89% do total de amostragens, com 204 indivíduos capturados. Seguida pelas famílias Vespertilionidae, que perfaz 10% do total de amostragens, com 22 indivíduos capturados, e Molossidae, que representou 1% do total de amostragens, com dois indivíduos capturados.

Em relação às áreas de estudo, dos 228 indivíduos capturados, 95 deles foram capturados em área nativa e pertenciam a 14 espécies e duas famílias: Phyllostomidae (87,4%) e Vespertilionidae (12,6%); enquanto os demais 133 indivíduos foram capturados no SAF e pertenciam a 13 espécies e três famílias: Phyllostomidae (91%), Vespertilionidae (7,5%) e Molossidae (1,5%).

Em relação ao número total de espécies capturadas em Área Nativa, *Glossophaga soricina* foi a espécie mais frequente com 22 indivíduos (23,2%), seguida por *Carollia perspicillata* com 21 (22,1%), *Sturnira lilium* com 17 (17,9%), *Histiotus velatus* com 8 (8,4%), *Desmodus rotundus* e *Artibeus lituratus* com 5 indivíduos cada (10,6%), à medida que as espécies menos frequentes *Anoura caudifer*, *Platyrrhinus lineatus*, *Vampyressa pussila*, *Chrotopterus auritus*, *Micronycteris megalotis*, *Artibeus planirostris*, *Eptesicus diminutus* e *Myotis riparius*, somaram 17 indivíduos capturados (cerca de 17,8%).

Em relação ao total de espécies capturadas no SAF, *Sturnira lilium* foi a mais frequente com 53 indivíduos (39,8%), seguida por *Anoura caudifer* com 19 (14,3%), *Carollia perspicillata* com 17 (12,8%), *Phyllostomus discolor* com 16 (12%), *Glossophaga soricina* com 7 (5,3%), *Artibeus lituratus* com 6 (4,5%), *Lasiurus ega* com 5 (3,8%), enquanto as espécies menos frequentes *Platyrrhinus lineatus*, *Phyllostomus hastatus*, *Eptesicus diminutus*, *Myotis albescens* e *Myotis nigricans* chegaram a 15 indivíduos capturados (7,5%).

Tabela 1. Espécies de morcegos, total de indivíduos capturados e a porcentagem relativa nas áreas de estudo: Nativa e Sistema Agroflorestal (SAF), Pirassununga (SP), no período de julho de 2015 a junho de 2016.

Espécie	NATIVA	(%)	SAF	(%)	Total	(%)
Phyllostomidae						
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	5	5,3%	0	0,0%	5	2,2%
<i>Anoura caudifer</i> (E. Geoffroy, 1818)	4	4,2%	19	14,3%	23	10,1%
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	22	23,2%	7	5,3%	29	12,7%
<i>Chrotopterus auritus</i> (Peters, 1856)	1	1,1%	0	0,0%	1	0,4%
<i>Micronycteris megalotis</i> (Gray, 1842)	1	1,1%	0	0,0%	1	0,4%
<i>Phyllostomus discolor</i> (Wagner, 1843)	0	0,0%	16	12,0%	16	7,0%
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	0	0,0%	1	0,8%	1	0,4%
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	21	22,1%	17	12,8%	38	16,7%
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	5	5,3%	6	4,5%	11	4,8%
<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)	1	1,1%	0	0,0%	1	0,4%
<i>Platyrrhinus lineatus</i> (E. Geoffroy, 1810)	3	3,2%	2	1,5%	5	2,2%
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	17	17,9%	53	39,8%	70	30,7%
<i>Vampyressa pusilla</i> (Wagner, 1843)	3	3,2%	0	0,0%	3	1,3%
Vespertilionidae						
<i>Eptesicus diminutus</i> (Osgood, 1915)	2	2,1%	3	2,3%	5	2,2%
<i>Lasiurus ega</i> (Gervais, 1856)	0	0,0%	5	3,8%	5	2,2%
<i>Histiotus velatus</i> (L. Geoffroy, 1824)	8	8,4%	0	0,0%	8	3,5%
<i>Myotis albescens</i> (E. Geoffroy, 1806)	0	0,0%	1	0,8%	1	0,4%
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	0	0,0%	1	0,8%	1	0,4%
<i>Myotis riparius</i> (Handley, 1960)	2	2,1%	0	0,0%	2	0,9%
Molossidae						
<i>Molossops temminckii</i> (Burmeister, 1854)	0	0%	2	1,5%	2	0,9%
Total	95		133		228	

Dentre as sete espécies comuns a ambas as áreas, estão as espécies frugívoras *C. perspicillata*, *A. lituratus*, *P. lineatus* e *S. lilium*, as espécies nectarívoras *A. caudifer* e *G. soricina*, e a espécie insetívora *E. diminutus*, que perfizeram 79,4% da amostragem total, com 181 indivíduos.

As espécies exclusivas para a área nativa foram: a hematófaga *D. rotundus*, a carnívora *C. auritus*, a onívora *M. megalotis*, as frugívoras *A. planirostris* e *V. pusilla* e as insetívoras *H. velatus* e *M. riparius*, que perfizeram 9,1% da amostragem total, somando 21 indivíduos. Enquanto as espécies exclusivas para o SAF foram: as onívoras *P. discolor* e *P. hastatus* e as insetívoras *L. ega*, *M. albescens*, *M. nigricans* e *M. temminckii*, que somaram 11,3% do total de amostragens, com 26 indivíduos.

Neste trabalho observou-se ao acaso no SAF, em julho de 2015, que um indivíduo da espécie insetívora *L. ega* utilizava folhas secas de bananeiras como abrigo. E, em maio de 2016, outros três indivíduos da mesma espécie foram capturados em uma bananeira.

Análise dos dados: diversidade, riqueza e similaridade

O Índice de Diversidade de Shannon Wiener foi de $H' = 2,15$ para a área nativa e de $H' = 1,90$ para a área do SAF. Por meio da aplicação do teste t nos coeficientes do Índice de Shannon nas áreas estudadas, obteve-se o valor de $p = 0,076$, o que possibilitou verificar que não houve diferença entre os índices de diversidade das áreas nativa e do SAF.

Os coeficientes obtidos para os Índices de Similaridade de Sorensen (SO) e Jaccard (SJ) foram de $SO = 0,66$ e $SJ = 0,5$, respectivamente.

Verificou-se que as curvas de rarefação não se estabilizaram, as quais se mantiveram em ascensão nas áreas estudadas.

Discussão

Espécies registradas e número de capturas

O predomínio da família Phyllostomidae neste estudo acompanha a abundância geral para esta família, uma vez que corresponde à maioria das espécies registradas na região neotropical (FENTON et al., 1992), no Brasil (PERACCHI, 2006) e também no estado de São Paulo (BREVIGLIERI, 2013). Isto posto, 13 do total de 20 espécies capturadas pertenciam a esta família, que representou 89% do total de capturas, possivelmente em decorrência do método utilizado de amostragem com redes de neblina (3 metros de altura dispostas a 0,5m do chão) favorecer a captura de morcegos filostomídeos frugívoros, que forrageiam na altura do sub-bosque (PEDRO e TADDEI, 1997) em busca de frutos pertencentes às famílias Piperaceae e Solanaceae (SEKIAMA, 2003), por exemplo, e que, por se orientarem mais pelo olfato para encontrarem os frutos do que pela ecolocalização (THIES e KALKO, 1998), acabam por não detectar as redes. O mesmo não ocorre com frequência com os morcegos insetívoros pertencentes às famílias Molossidae e Vespertilionidae que, por manterem o sistema de ecolocalização ativo para capturar insetos em pleno vôo, diminuem as probabilidades de captura com redes de neblina (REIS et al., 2006).

Alguns estudos apontam os morcegos como importantes indicadores da qualidade ambiental, por apresentarem maior diversidade dentre os mamíferos (REIS et al., 2007), explorarem diversos recursos alimentares (MEDELLÍN et al., 2000) e, geralmente, especializarem sua dieta em poucas espécies (FENTON et al., 1992). Por outro lado, a plasticidade ecológica e a mobilidade (CARIGNAN e VILLARD, 2002) podem beneficiar algumas espécies frente a determinados graus de perturbação ambiental (LOBOVA et al., 2009), o que porventura pode ter influenciado no alto índice de captura das espécies *S. lilium* (total 30,7%), principalmente em área de SAF (39,8%), e *C. perspicillata* (total 16,7%) em consequência da adaptabilidade dessas espécies às áreas rurais (BREDETT et al., 2012).

Harvey e Villalobos (2007) apontam os SAF's, em seu estudo sobre as espécies de morcegos que utilizam diferentes áreas na Costa Rica (monocultivo, SAF de banana, SAF de cacau e floresta), como alternativas aos monocultivos comumente implantados, por proverem alimento em abundância para animais silvestres. Apesar de os SAF's apresentarem menor diversidade de plantas do que as áreas naturais (CARLO et al., 2004), garantem maior eficiência na conservação de espécies do que os monocultivos, que geralmente substituem as áreas naturais (HARVEY e VILLALOBOS, 2007).

Por envolver o cultivo de espécies exóticas e nativas (HARVEY e VILLALOBOS, 2007), e a presença de espécies pioneiras espontâneas (principalmente solanáceas e piperáceas), o SAF estudado atraiu espécies de morcegos frugívoras como *S. lilium* (39,8%) e *C. perspicillata* (12,8%), e nectarívora como *A. caudifer* (14,3%), segunda espécie mais capturada no SAF e cuja presença pode estar relacionada ao fato desta espécie ser usualmente capturada em plantações de bananas associadas a florestas (ESBÉRARD et al., 1996). Deste modo, o cultivo de bananeiras e a presença de espécies pioneiras espontâneas no SAF, assim como a proximidade do SAF com a Área Nativa, podem ter favorecido a ocorrência das espécies de morcegos anteriormente citadas, nas áreas estudadas.

De acordo com Harvey e Villalobos (2007), os SAF's podem ofertar recursos alimentares, além de contribuir para o aumento da conectividade entre matrizes (HARVEY e VILLALOBOS, 2007) e da complexidade estrutural (GREENBERG et al., 1997), quando próximos a um fragmento florestal (BREVIGLIERI, 2013).

A espécie *P. discolor* foi a terceira mais capturada no SAF, provavelmente devido à disponibilidade de insetos, seu principal recurso alimentar (BARRAGÁN et al., 2010).

Os SAF's também podem prover abrigos para os morcegos (REZENDE, 2010), dado confirmado neste estudo para a espécie insetívora *L. ega*, observada em duas ocasiões, utilizando folhas de bananeiras como abrigo.

Registrou-se no presente estudo, para a Floresta Estacional Semidecidual (Área Nativa), 14 espécies de morcegos, mesmo número de espécies obtido por Miretzki e Margarido (1999) e por Bianconi et al. (2004) nos municípios paranaenses de Diamante do Norte e Fênix, respectivamente, apesar de se tratarem de estudos que contaram com esforços amostrais maiores do que o presente estudo, para o mesmo tipo de fitofisionomia. O que evidencia a importância de pequenos fragmentos florestais para a conservação de morcegos (FARIA, 2006), dado que o único registro de *C. auritus* ocorreu na Área Nativa (próxima à mata ciliar do Rio Mogi Guaçu e distante 10km em linha reta de outros fragmentos maiores), e sugere que esta espécie preferencialmente insetívora/carnívora possa ser considerada indicadora da integridade ambiental (FENTON et al., 1992) por ocorrer em maior número em áreas não perturbadas (MEDELLÍN et al., 2000). O mesmo se deu com a espécie *M. megalotis*, que preferencialmente ocorre em florestas (ESBÉRARD et al., 1996), e cujo único registro na Área Nativa corrobora com a única captura também realizada por Bianconi et al. (2004).

Em amostragens realizadas anteriormente em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual, Reis et al. (1993) e Bianconi et al. (2004) categorizaram as espécies *C. auritus* e *M. megalotis* como raras. Possivelmente devido à fragmentação de áreas naturais afetar tais espécies, por serem mais sensíveis e não se adaptarem às alterações ambientais (REIS et al., 2000).

Outra espécie registrada poucas vezes, e exclusivamente na Área Nativa, foi a espécie *V. pussila* (1,3%) que, de acordo com Bredt et al. (2012), é apontada como “pouco comum”.

Os cinco registros de *D. rotundus* (total de 2,2%), espécie relativamente comum em áreas de Floresta Estacional (PEDRO et al., 2001) e que utiliza tais áreas como abrigos e/ou “trampolins” (ESTRADA e COATES-ESTRADA, 2002), podem ser decorrentes da presença de espécimes de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*, Linnaeus, 1766) encontrados às margens do Rio Mogi Guaçu e em lagoas e tanques próximos à Área Nativa. Esses morcegos podem utilizar o sangue desses roedores como recurso alimentar (HEFFNER et al., 2013). Também, sua presença pode estar relacionada à possível presença de alguns bovinos e equinos nas propriedades próximas, apesar de haver o predomínio de plantações no entorno do fragmento estudado (BIANCONI et al., 2004), principalmente da matriz de cana-de-açúcar. É válido ressaltar que o rebanho de gado mais significativo em número e próximo à área de estudo pertence à Universidade de São Paulo, localizada no mesmo município, a uma distância de aproximadamente 10km em linha reta.

De acordo com a “*International Union for Conservation of Nature*” (IUCN, 2017) 18 das 20 espécies registradas, enquadram-se nas categorias “baixo risco de extinção”, com exceção das espécies *V. pussila* e *H. velatus*, cujos dados são classificados como “deficientes”.

Análises dos dados: riqueza, diversidade e similaridade

Nos neotrópicos, a família Phyllostomidae apresenta diversos hábitos alimentares e de forrageio, possuindo a maior diversidade dentre todas as famílias de morcegos (GARDNER, 1977).

A riqueza observada para as áreas nativa e de SAF perfizeram 14 espécies (n = 95) e 13 espécies (n = 133), respectivamente. Números inferiores ao estudo de Harvey e Villalobos (2007), que contou com um maior esforço amostral de horas-rede em áreas de floresta, SAF's de cacau e banana, na Costa Rica, e registrou 26 espécies (n = 327) para a primeira área, 37 espécies (n = 1244) para a segunda, e 28 espécies (n = 1244) para a terceira. Ao passo que, com um esforço amostral menor, o estudo sazonal realizado por Barbosa (2015) em Araras, município próximo à Pirassununga, registrou 10 espécies (n = 28) de morcegos em área de Floresta Estacional Semidecidual entre os anos de 2009 e 2010, e oito espécies (n = 74) para a mesma área no ano de 2015. Neste mesmo estudo, os números de espécies e indivíduos registrados em um SAF experimental com cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) implantado em 2008, perfizeram 2 espécies (n = 7) entre os anos de 2009 e 2010, e 0 espécies (n = 0) em 2015 (BARBOSA, 2015), sendo, então, inferiores aos números obtidos no SAF em Pirassununga. Possivelmente a diferença entre o número de espécies e indivíduos capturados no SAF do presente estudo e por Barbosa (2015) ocorra devido à presença de plantas pioneiras espontâneas e à maior diversidade de espécies cultivadas, no primeiro.

Os valores obtidos para os índices de Shannon de $H' = 2,15$ para área nativa e de $H' = 1,90$ para o SAF, aproximam-se da diversidade estimada por Pedro e Taddei (1997) para a região neotropical, cujo valor é próximo a $H' = 2,0$. Estudos anteriormente citados obtiveram índices semelhantes, sendo $H' = 2,02$ para um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual no município de Araras (SP) (BARBOSA, 2015); e $H' = 2,03$ para área de floresta e $H' = 2,19$ para o SAF de banana; e $H' = 2,22$ para o SAF de cacau, na Costa Rica (HARVEY e VILLALOBOS, 2007).

O teste T ($p = 0,076$) aplicado com o intuito de comparar os índices de Shannon Wiener obtidos para as áreas estudadas, não indicou diferenças significativas.

As porcentagens obtidas para os Índices de Similaridade de Sorensen ($SO = 66\%$) e Jaccard ($SJ = 50\%$) apresentaram-se acima dos 40%, corroborando com os resultados obtidos por Lima (2008), cuja análise comparou a similaridade da quiropterofauna entre diversas matrizes (áreas naturais e reflorestamentos de araucárias (*Araucaria angustifolia*), *Pinus taeda* e *Eucalyptus* sp.). Possivelmente os índices demonstraram-se similares no presente estudo, devido à predominância de poucas espécies como *S. liliium* e *C. perspicillata*, e à proximidade entre a Área Nativa e o SAF, o que certamente facilita o deslocamento dos morcegos (BIANCONI et al., 2004) entre as áreas estudadas.

As curvas de rarefação para a área nativa e de SAF não se estabilizaram com o esforço amostral realizado, as quais se mantiveram em ascendência. Assim sendo, o aumento dos esforços de captura nos locais estudados, com um maior número de horas-rede, possivelmente resultaria em algum acréscimo de espécies às curvas.

Conclusões

O predomínio da família Phyllostomidae, no presente estudo, pode estar relacionado ao método seletivo de amostragem com redes de neblina na altura do sub-bosque favorecer a presença de morcegos filostomídeos, devido à disponibilidade de recursos alimentares neste estrato. O maior número de capturas da espécie *S. liliium*, principalmente em área de SAF, e *C. perspicillata*, neste estudo, confirmam a adaptabilidade dessas espécies a diversos ambientes. O SAF estudado mostrou-se permeável à movimentação dos morcegos podendo funcionar como um corredor entre diferentes matrizes. Todavia, apesar do número semelhante de espécies de morcegos para as áreas estudadas, com 14 espécies para área nativa e 13 para o SAF, o fragmento de Floresta Estacional Semidecidual garante, também, a persistência de espécies de morcegos consideradas raras ou pouco comuns. O que maximiza a necessidade de subsidiar políticas públicas voltadas à recuperação de áreas degradadas e a manutenção, restauração e conexão de fragmentos florestais. Deste modo, sugere-se então, que a grande mobilidade deste grupo de mamíferos e a já citada proximidade do SAF com a área nativa, possam ter influenciado na similaridade e diversidade de espécies, nas áreas estudadas.

Agradecimentos

A/os autora/es agradecem às professoras Dra. Margareth Lumy Sekiama e Dra. Sônia Buck, por sugestões a uma versão preliminar do texto, aos queridos Dr. José Augusto Senhorini, Ms. Francisco de Assis Neo e Esp. Rogério Garcia Machado, por facilitarem e permitirem a execução do trabalho nas dependências do CEPTA/ICMBio – Pirassununga, e ao extraordinário auxílio em campo de Bruno Victorino, Bárbara Machado, Rayssa Duarte Costa, Talita Lázaro, Diego Souza, Junior Malaman, Fran Silva e Liseth Ana Délia Gomez Beltran.

Referências

- BARBOSA, G. P. **Morcegos (Mammalia, Chiroptera) em área nativa e sistema agroflorestal no município de Araras, SP, Brasil.** 2015. Monografia de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de São Carlos, Araras, SP.
- BARRAGÁN, F; et al. Bat and rodent diversity in a fragmented landscape on the Isthmus of Tehuantepec, Oaxaca, Mexico. **Tropical Conservation Science**, v. 3, n. 1, p. 1-16, 2010.

- BIANCONI, G. V.; et al. A. Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em remanescentes florestais do município de Fênix, noroeste do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, n. 4, p. 943–954, 2004.
- BREDT, A. et al. **Plantas e morcegos: na recuperação de áreas degradadas e na paisagem urbana**. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 2012. 273p.
- BREVIGLIERI, C. P. B. **Influência de aves e morcegos insetívoros no controle da herbivoria em sistemas agroflorestais de café**. 2013. 83p. Tese (Doutorado em Biologia Animal) – Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, São José do Rio Preto, SP, 2013.
- CARIGNAN, V.; VILLARD, M. *Selecting indicator species to monitor ecological integrity: A review*. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 78, p. 45-61, 2002.
- CARLO, T. A. et al. Influences of fruit diversity and abundance on bird use of two shaded coffee plantations. **Biotropica**, v. 36, n. 4, p. 602-614, 2004.
- DURIGAN, G. et al. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 23, n. 4, p. 371-383, 2000.
- ESBÉRARD, C. E. L. et al. Levantamento de Chiroptera na Reserva Biológica de Araras, Petrópolis/RJ: I Riqueza de espécies. **Revista Científica do Instituto de Pesquisas Gonzaga da Gama Filho**, n. 2, p. 67-83, 1996.
- ESTRADA, A.; COATES-ESTRADA, R. Bats in continuous forest, forest fragments and in a agricultural mosaic habitat-island at Los Tuxtlas, Mexico. **Biological Conservation**, n. 103, p. 237-245, 2002.
- FARIA, D. Phyllostomid bats of a fragmented landscape in the North-Eastern Atlantic Forest, Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 22, n. 5, p. 531-542, 2006.
- FENTON, M. B. et al. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. **Biotropica**, n. 24, p. 440-446, 1992.
- GARBINO, G. S. T. Research on bats (Chiroptera) from the state of São Paulo, Southeastern Brazil: annotated species list and bibliographic review. **Arquivos de Zoologia**, v. 47, n. 3, p. 43-128, 2016.
- GARDNER, A. L. Feeding habits. In: BAKER, R. J.; JONES, J. K.; CARTER, D. C. (Eds). **Biology of bats of the New World Family Phyllostomatidae Part II**. 13 ed. Special Publications, Texas Tech University, 1977. p. 293-350.
- GREENBERG, R. et al. Bird and planted shade coffee plantations. **Biotropica**, v. 29, n. 4, p. 501-514, 1997.
- HAMMER, Ø. et al. Palaeontological Statistics Software Package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, n.1, p. 1-9, 2001.
- HARVEY, C.; VILLALOBOS, J. A. G. Agroforestry systems conserve species-rich but modified assemblages of tropical birds and bats. **Biodivers. Conserv.**, v. 16, p. 2257–2292. 2007.
- HEFFNER, R. S. et al. Hearing in American leaf nosed bats. IV: The Common vampire bat, *Desmodus rotundus*. **Hearing Research**, v. 296, p. 42-50, 2013.
- INSTITUTO FLORESTAL. **Roteiro interpretativo da Trilha das Árvores Gigantes: Subsídio ao Programa de Uso Público do Parque Estadual de Porto Ferreira, Porto Ferreira – SP**. São Paulo: Série Registros, 2012. 56p.
- IUCN. **IUCN Red list of threatened species**. Version 2017.1. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acesso em: 29 jun. 2017.
- KUPPER, A. A devastação da cobertura florestal natural do Estado de São Paulo. **Proj. História**, v. 1, n. 18, p. 389-397, 1999.
- KUNZ, T. H. et al. Ecosystem services provided by bats. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1223, p. 1-38, 2011.
- LIMA, I. P. **Morcegos (Chiroptera; Mammalia) de áreas nativas e áreas reflorestadas com *Araucaria angustifolia*, *Pinus taeda* e *Eucalyptus* spp. na Klabin – Telêmaco Borba, Paraná, Brasil**. 2008. 141 p. Tese (Doutorado) – Instituto de Biologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, RJ. 2008.
- LOBOVA, T. A. et al. **Seed dispersal by bats in the Neotropics**. New York: New York Botanical Garden Press, 2009. 465p.
- LYRA-JORGE, M. C. et al. Carnivore mammals in a fragmented landscape in northeast of São Paulo State, Brazil. **Biodiversity & Conservation**, n. 17, p. 1573-1580, 2008.
- MEDELLÍN, R. A. et al. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in neotropical rainforests. **Conservation Biology**, v. 4, n. 6, p. 1666-1675, 2000.
- MIRANDA, J. M. D. et al. **Chave ilustrada para a determinação dos morcegos da região sul do Brasil**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2011. 55p.
- MIRETZKI, M.; MARGARIDO, T. C. C. Morcegos da Estação Ecológica do Caiuá, Paraná (sul do Brasil). **Chiroptera Neotropical**, v. 5, n. 1-2, p. 105-108, 1999.
- 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**, n. 6, p. 3-21, 1997.
- PEDRO, W. A. et al. Morcegos (Chiroptera; Mammalia) da Estação Ecológica de Caetetus, Estado de São Paulo. **Chiroptera Neotropical**, v. 7, n. 1-2, p. 136-140, 2001.
- PERACCHI, A. L. et al. Ordem Chiroptera. In: REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. (Eds.). **Mamíferos do Brasil**. Londrina: SEMA, 2006, p.153-230.

- REIS, N. R. et al. Quirópteros de Londrina, Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 10, n. 3, p. 371-381, 1993.
- REIS, N. R. et al. Diversidade de morcegos (Chiroptera, Mammalia) em fragmentos florestais no Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 17, n. 3, p. 697-704, 2000.
- REIS, N. R. et al. Ordem Chiroptera. In: REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO W.A.; LIMA, I.P. (Orgs.). **Mamíferos do Brasil**. Londrina: 2006, p.153-230.
- REIS, N. R. et al. (Eds.). **Morcegos do Brasil**. Londrina: Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da Universidade Estadual de Londrina, 2007. 253p.
- REIS, N. R. et al. **Morcegos do Brasil: Guia de campo**. Rio de Janeiro: Technical Books, 2013. 252p.
- REZENDE, M. Q. **Etnoecologia e controle biológico conservativo em cafeeiros sob sistemas agroflorestais**. 2010. Dissertação (Mestrado em Etnomologia), Universidade Federal de Viçosa, 2010. Disponível em: <<http://locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/3933/texto%20completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 17 fev. 2017.
- ROSSI, M. et al. Relação solo/vegetação em área natural no Parque Estadual de Porto Ferreira, São Paulo. **Revista Instituto Florestal**, v. 17, n. 1, p. 45-61, 2005.
- SEKIAMA, M. L. **Um estudo sobre quirópteros abordando ocorrência e capturas, aspectos reprodutivos, dieta e dispersão de sementes no Parque Nacional do Iguçu, Paraná, Brasil (Chiroptera: Mammalia)**. 2003. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas – Zoologia), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.
- STRAUBE, F.C.; BIANCONI, G. V. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. **Chiroptera Neotropical**, v. 8, n. 1-2, p. 150-152, 2002.
- TEIXEIRA, A. E.; ROCHA, V. J. Levantamento da chiropterofauna em área urbana no município de Araras, São Paulo. **Revista Foco**, v. 4, n. 4, p. 39-54, 2013.
- THIES, W.; KALKO, E. K. V. *The roles of echolocation and olfaction in two neotropical fruit-eating bats, Carollia perspicillata and C. castanea, feeding on Piper*. **Behav. Ecol. Sociobiol.**, v. 42, p.397-409, 1998.