

ÓLEO ESSENCIAL DE *Piper aduncum* L. PARA ATRAÇÃO DE MORCEGOS-DA-FRUTA PARA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

Piper aduncum L. essential oil to attract fruit bats for ecological restoration

Dionatan Gerber¹, Bruna Bigli Thompson², Massuo Jorge Kato³, Lydia Fumiko Yamaguchi⁴,
Fernando Campanha Bechara⁵

¹Doutorando no Programa de Desenvolvimento Sustentável da Floresta pela Universidade de Coimbra e Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, PT. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0544-1679>, e-mail: dionatangerber@hotmail.com

² Discente em Engenharia Florestal pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8053-0674>, e-mail: brunanthompson@gmail.com

³Docente e Chefe do Departamento de Química Fundamental do Instituto de Química da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3315-2129>, e-mail: majokato@iq.usp.br

⁴Departamento de Química Fundamental, Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2305-8208>, e-mail: lydyama@gmail.com

⁵Docente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Brasil. Pós Doutor em Recuperação de Áreas Degradadas pela University of Hawaii at Manoa, EUA. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7573-2124>, e-mail: bechara@utfpr.edu.br

RESUMO

Pretendemos avaliar a atração de morcegos-da-fruta utilizando óleo essencial do fruto de *Piper aduncum*, em dois tratamentos: fruto artificial com óleo essencial; e controle. O óleo essencial foi eficiente na atração de *Artibeus lituratus*. Os resultados sugerem uma tendência na atração de morcegos-da-fruta através da utilização de óleos essenciais bem como a necessidade de novas pesquisas.

Palavras Chaves: Chuva de sementes, Piperaceae, recuperação de áreas degradadas

ABSTRACT

We aimed to evaluate the attraction of fruit bats using *Piper aduncum* essential oil, in two treatments: 1) artificial fruit with essential oil; and control. The essential oil was efficient in attracting *Artibeus lituratus*. Results suggest a tendency to attract bats as well the need for new studies.

Keywords: Seed rain, Piperaceae, ecological restoration

A destruição dos ecossistemas naturais é sem dúvida um dos principais problemas que a humanidade vem enfrentando, visto que as atividades econômicas têm causado um declínio na cobertura florestal, especialmente nas regiões tropicais (LEWIS et al., 2015). Dessa maneira, alternativas que auxiliem na recuperação destes ecossistemas de forma natural, para que gradativamente, a biodiversidade seja restabelecida, são cada vez mais almejadas. Evidências sugerem que morcegos-da-fruta (Ordem Chiroptera) são animais potenciais para auxiliar na restauração ecológica (MARTINS et al., 2014; MIKICH et al., 2015). Os morcegos frugívoros percorrem vários habitats em uma única noite, e defecam em pleno voo, realizando pelo caminho a dispersão de sementes das plantas que serviram como dieta desses animais, provenientes dos fragmentos visitados, enriquecendo a variabilidade genética regional (FLEMING, 1988; THOMAS et al., 1988; FLEMING e SOSA, 1994; GALINDO-GONZÁLEZ, 1998; PEDRO et al., 2001; PAROLIN et al., 2019).

Os morcegos-da-fruta e muitas plantas frutíferas apresentam uma relação mutualística, na qual os animais recebem das plantas a sua fonte nutricional na forma de frutos, e retribuem com elas promovendo a “mobilidade” das sementes após a sua defecação (FLEMING e SOSA, 1994). Os morcegos frugívoros estão entre os principais animais dispersores de sementes, sendo fundamentais para o sucesso reprodutivo das plantas consumidas, que são, em geral, espécies pioneiras de rápido crescimento, especialmente das famílias botânicas Solanaceae, Cecropiaceae, Moraceae e Piperaceae (MIKICH, 2002). Desta forma, a importância desses mamíferos na dispersão de sementes pode influenciar a estrutura da vegetação através das espécies de frutos que consomem, auxiliando os mecanismos de regeneração da sucessão secundária inicial (FLEMING, 1988; KALKO, 1997; MIKICH, 2002; MIKICH e BIANCONI, 2005).

Geralmente as plantas que atraem morcegos-da-fruta mantêm os frutos expostos fora da folhagem, facilitando a apreensão em pleno voo: os frutos apresentam a porção comestível, macia ou dura, em dimensões variáveis, mas apresentam coloração discreta e odor característico (MIKICH, 2002). Características como estas são encontradas em plantas da família Piperaceae.

A família Piperaceae é composta no Brasil por cinco gêneros: *Ottonia* Spreng., *Piper* L., *Peperomia* Ruiz & Pav., *Pothomorphe* Miq. e *Sarcorrhachis* Trel., (GUIMARÃES e GIORDANO, 2004), dentre os quais, *Piper* é um dos mais importantes da Floresta, sendo representado por arbustos ou árvores de pequeno porte pioneiras e comuns no sub-bosque de áreas perturbadas pela ação humana (JARAMILLO e MANOS, 2001). Essas plantas apresentam frutos com baixo teor de fibras e com baixa disponibilidade de frutos por planta. Assim, os morcegos-da-fruta necessitam visitar de duas a seis diferentes populações de piperáceas por noite, a fim de obter energia suficiente para sua sobrevivência (FLEMING, 1985; FLEMING, 1986; THIES et al., 1998).

A acuidade olfativa dos morcegos-da-fruta é considerada fundamental para a localização de frutos maduros: denota-se assim, a possibilidade de atrair estes animais através de essências aromáticas. Estudos realizados com óleos essenciais extraídos de frutos quiropterocóricos maduros sugerem que estes podem ser utilizados para atrair e capturar morcegos frugívoros no interior de remanescentes florestais (THIES et al., 1998; BIANCONI et al., 2007). Os óleos essenciais são compostos encontrados em diversas plantas e possuem como características básicas o seu odor e sabor característicos (MELO, 2005).

No Brasil existem poucos estudos que avaliam ou empregam atrativos para potencializar a restauração ecológica realizada por morcegos frugívoros (MIKICH e BIANCONI, 2005; SUCKOW et al., 2007; CABRAL et al., 2016). A presença de sementes nas amostras fecais dos morcegos-da-fruta capturados em testes com óleos essenciais impregnados em frutos miméticos indica que os animais recentemente alimentados são atraídos pelo odor, e que eles gastam algum tempo sobrevoando a área com frutos artificiais, aumentando a probabilidade de defecação nas proximidades (BIANCONI et al., 2007). Assim, o propósito desta técnica torna-se efetivo em programas de restauração, potencializando a colonização de espécies pioneiras bem como o seu fluxo gênico. Dentro desse contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar o potencial de atração de morcegos frugívoros através de óleo essencial de *Piper aduncum* visando a restauração ecológica de áreas degradadas.

A pesquisa foi realizada na borda de um fragmento florestal situado nas proximidades da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - *Campus Dois Vizinhos*, região sudoeste do Estado do Paraná, Brasil, com altitude média de 500 m. O clima é classificado como Cfa, subtropical, sem estação seca, com temperatura média do mês mais frio menor que 18°C e temperatura média do mês mais quente maior que 22°C (ALVARES et al., 2013). A fitofisionomia da região apresenta características ecotonais de Floresta Ombrófila Mista com forte influência de Floresta Estacional Semidecidual.

A área experimental está localizada ao lado de fragmento florestal composto por 35 hectares de floresta secundária em estágio médio de regeneração com manchas de estágio avançado (25°42'31''S, 53°05'75''W) (Figura 1), conforme interpretação de imagem de satélite e parâmetros da Resolução CONAMA 002 de 18 de março de 1994, em uma matriz composta por áreas de cultivos anuais e pastagens.

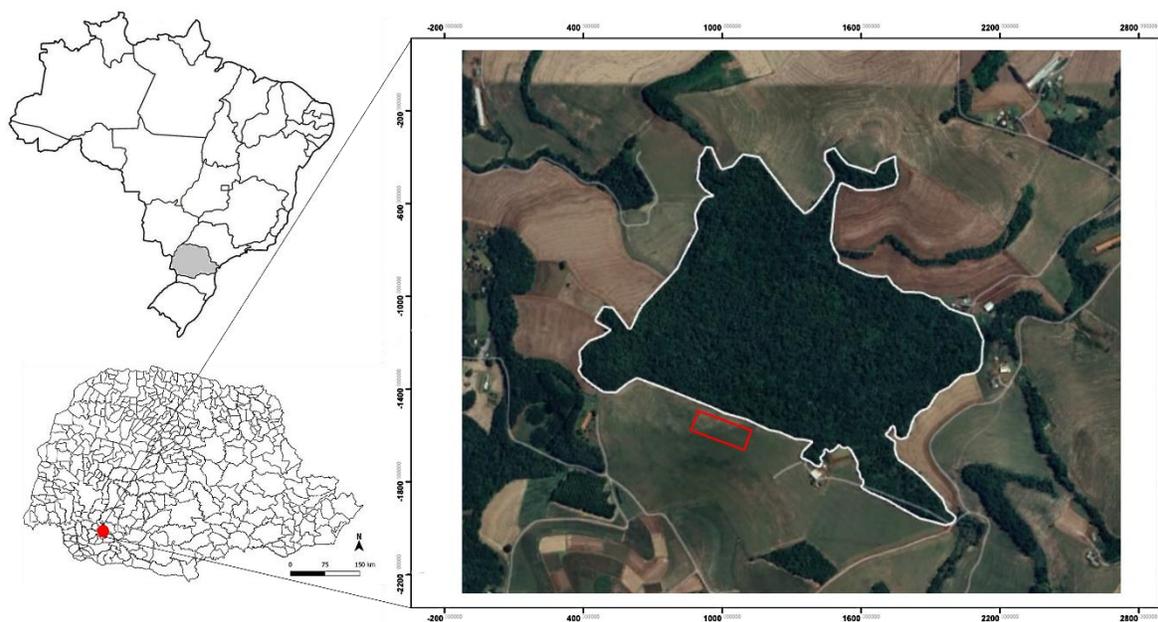


Figura 1. Área experimental representada por retângulo vermelho, próximo a fragmento florestal. Município de Dois Vizinhos, sudoeste do estado do Paraná, Brasil.

A extração do óleo essencial para atração de morcegos foi preparada a partir de 300 g de frutos frescos de *Piper aduncum* L. Os frutos foram triturados e colocados em um sistema de arraste a vapor, utilizando-se o sistema de Cleverger. O período de arraste foi de 2 h. O óleo essencial foi analisado por CG-MS (Cromatografia Gasosa acoplada à Espectrometria de Massas). O protocolo de extração do óleo essencial foi elaborado em laboratório de química do Instituto de Química da Universidade de São Paulo (USP).

A essência atrativa foi composta por 100 mg do óleo essencial de *P. aduncum* acrescidos de 50 μ L de etanol, e essa solução (AP) foi mantida sob agitação. Foram adicionados 950 μ L de água destilada à emulsificação. O controle (AA) foi preparado utilizando a mistura de etanol e água.

As coletas (capturas seguidas de identificação e solturas no ano de 2010) ocorreram no período de 12 noites. Para tal, foram utilizadas dez redes-neblina (*mist nets*) com 12 x 2,5 m, e malha de 36 mm, as quais foram distribuídas em áreas de culturas anuais, a 50 e a 100 m da borda do fragmento florestal, dispostas em dois conjuntos contendo cinco redes para cada distância. Cada rede recebeu em sua porção central um fruto mimético embebido com 100 μ L (de essência atrativa ou substância-controle), confeccionado em espuma verde, para efeito de caracterização visual. O primeiro conjunto recebeu frutos com essência atrativa, e o segundo com substância controle. Após cada coleta houve alternância de tratamentos entre redes que receberam o fruto impregnado com essência e com o fruto-controle.

As redes foram abertas ao pôr do sol e mantidas ao longo de 6 h, sendo revistadas a cada 30 min. Após a captura, os morcegos foram acondicionados em sacos de algodão durante pelo menos 2 h para identificação taxonômica de acordo com Vizotto e Taddei (1973). As capturas foram previstas em dias secos, de acordo com previsões meteorológicas. Não foram realizadas coletas em noites chuvosas, já que a eficiência da essência seria comprometida (BIANCONI et al., 2007).

Para análise dos dados utilizou-se o Modelo Linear Generalizado (GLM) com distribuição binomial negativa e função de ligação *log*. O *log* como função de ligação foi utilizado devido

a variável resposta apresentar valores entre 0 e 1 (valores em 0 representam sem atrativo (controle) e 1 com atrativo). Todas as análises foram realizadas através do software R (R CORE TEAM, 2020).

Foram capturados 10 indivíduos de morcegos pertencentes à duas espécies da família Phyllostomidae: *Artibeus lituratus* (8 capturas) e *Sturnira lilium* (2 capturas). Um total de sete indivíduos foram capturados em redes com frutos miméticos embebidos em óleo (4 indivíduos à 100 m; e 3 indivíduos à 50 m da bordadura) e três indivíduos capturados em redes-controle a 100 m, demonstrando que atrativos com óleo essencial *Piper aduncum* aumentam significativamente a captura de morcegos-da-fruta (Tabela 1 e Figura 2).

Tabela 1. Parâmetros e valor de p estimados usando GLM com distribuição binomial negativa para atração de morcegos-da-fruta utilizando redes com e sem frutos miméticos embebidos em óleo essencial de *Piper aduncum*.

	Estimativa	Erro padrão	z valor	Pr(> z)	Significância
Intercepto	-5,463	1,251	-4,367	1,26e ⁻⁰⁵	***
Com atrativo (ref. sem atrativo)	2,532	0,744	3,402	0,000668	***
Distância 100 m (ref. distância 50 m)	0,035	0,011	3,156	0,001602	**

Valor significativo de p : ** = $\leq 0,01$; *** = $\leq 0,001$

Os morcegos frugívoros podem ser atraídos pelo odor de frutos dos quais se alimentam (e.g. BIANCONI et al., 2007; SUCKOW et al., 2007; CABRAL et al., 2016), o qual foi corroborado pelos resultados deste estudo. Cabral et al. (2016), em seu trabalho utilizando *Piper amalago* na atração de morcegos-da-fruta, apontaram que o atrativo utilizado foi eficiente na atração do morcego *Sturnira lilium*, além de aumentar a atividade pela espécie em matrizes modificadas pela ação antrópica, incrementando a chuva de sementes e contribuindo para acelerar o processo de recuperação de áreas degradadas.

De acordo com Suckow et al. (2007), em um estudo com atração de morcegos com óleos essenciais de frutos quiropterocóricos em pastagens abandonadas na Floresta Atlântica, foi registrado um número significativo de sobrevoos de morcegos-da-fruta junto aos pontos com

atrativos. Já Bianconi et al. (2007), obtiveram número significativo de capturas utilizando óleos de *Ficus insipida* e *Piper gaudichaudianum* para o morcego-da-fruta *Artibeus lituratus*.

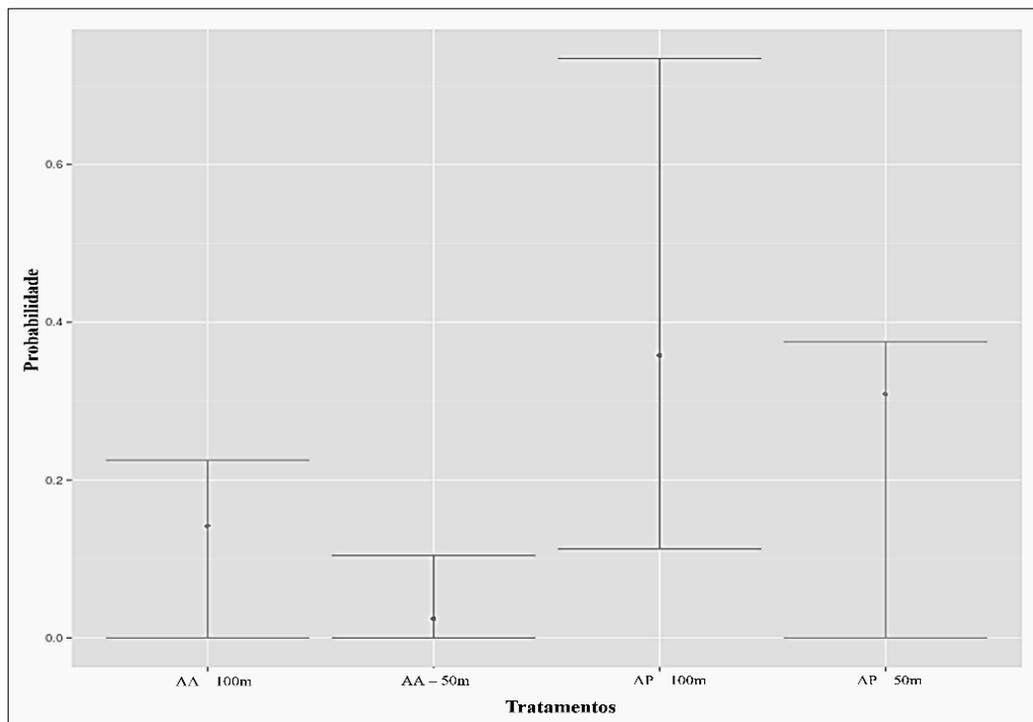


Figura 2. Probabilidade de atração de morcegos-da-fruta utilizando redes com e sem frutos miméticos embebidos em óleo essencial de *Piper aduncum*. Onde: AA – 100m: ausência de atrativo a 100 m da borda do fragmento florestal; AA – 50m: ausência de atrativo a 50 m da borda do fragmento florestal; AP – 100m: uso de atrativo de *P. aduncum* a 100 m da borda do fragmento florestal; e AP – 50m: uso de atrativo de *P. aduncum* a 50 m da borda do fragmento florestal.

Artibeus lituratus, espécie encontrada na área de estudo, foi atraída pelos frutos miméticos com óleo essencial *Piper aduncum*. Esta espécie de morcego-da-fruta é encontrada em fragmentos florestais das regiões da Mata Atlântica e considerada tolerante às perturbações ambientais causada pela ação antrópica (BIANCONI et al., 2007), devido a sua capacidade em ocupar diferentes habitats (PATHEK et al., 2007), servindo como dispersoras de sementes por meio das fezes.

A dispersão de sementes por morcegos frugívoros é de extrema importância para o sucesso reprodutivo das plantas consumidas e para a manutenção das florestas e a restauração ecológica de ecossistemas degradados (MARTINS et al., 2014; MIKICH et al., 2015). Carvalho e Tavoloni (2007) avaliaram a dieta frugívora de morcegos na Estação Experimental Agrozootécnica “Hildegard Georgina Von Pritzelwitz” no estado do Paraná, Brasil, onde verificaram o consumo e a possível dispersão de sementes de 18 espécies arbóreas nativas, pertencentes a cinco famílias, sendo Cucurbitaceae, Moraceae, Piperaceae, Solanaceae e Urticaceae. Já Alves Junior (2009) encontrou cinco espécies de morcegos-da-fruta (*Carollia perspicillata*, *Artibeus lituratus*, *Platyrrhynchus lineatus*, *Sturnira lilium* e *Glossophaga soricina*), os quais se alimentaram de sete espécies arbóreas. Estes autores concluíram que a passagem das sementes pelo trato digestivo dos morcegos influencia significativamente no aumento da taxa de germinação das sementes. Tal fato potencializa a ação de morcegos-da-fruta na colonização de plantas na restauração florestal.

Bechara et al. (2007) recomendaram a implantação de poleiros artificiais do tipo “torre de cipó” que serviriam de abrigos para morcegos. Essa técnica de nucleação (BECHARA et al., 2016) resultaria em “ilhas” de diversidade vegetal ao redor dos poleiros que, com o passar do tempo poderiam irradiar diversidade florística por toda a área sob restauração ecológica. Dessa forma, sugerimos que a técnica utilizando frutos miméticos com óleos essenciais associada ao uso de poleiros “torres de cipó” para atração de morcegos frugívoros possui potencial para restauração de áreas degradadas.

A restauração ecológica de áreas degradadas através da chuva de sementes realizadas pelos quirópteros é de suma importância na ecologia das florestas, aumentando o fluxo gênico entre as espécies e dispersando sementes em um amplo raio de alcance (BIANCONI et al., 2007). Dentro desse contexto, o óleo essencial de frutos maduros de *Piper aduncum* foi eficiente na atração de *Artibeus lituratus*, principal morcego-da-fruta da Mata Atlântica no Sul do país. Para *Sturnira lilium*, não foi possível obter resultados conclusivos devido ao baixo número de coletas, embora indique-se seu potencial já que se mostrou presente também em nosso estudo. Finalmente, recomendam-se novas pesquisas, incluindo estudos sobre fezes de

morcegos em latrinas, poleiros de alimentação, observações diretas e composição química de espécies de frutos atrativos, os quais poderiam oferecer uma análise mais integrada e potencial para a restauração ecológica de ecossistemas degradados.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos especiais ao Biólogo e Zootecnista Alan de Barros Cordeiro (UTFPR, Dois Vizinhos) que trabalhou na coleta de dados e identificação taxonômica.

REFERÊNCIAS

ALVARES, Clayton, A.; STAPE, José, L.; SENTELHAS, Paulo, C.; GONÇALVES, José, L. M.; SPAROVEK, Gerd. Koppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.

ALVES JUNIOR, Jairo. **Frugivoria em morcegos (Mammalia, Chiroptera) e efeitos na germinação de sementes ingeridas**. Anuário da Produção Científica Discente, v. 12, n. 14, p. 33-48, 2009.

BECHARA, Fernando, C.; CAMPOS FILHO, Eduardo, M.; BARRETTO, Klaus, D.; GABRIEL, Vagner, A.; ANTUNES, Alexsander, Z.; REIS, Ademir. Unidades demonstrativas de restauração ecológica através de técnicas nucleadoras de biodiversidade. *Revista Brasileira de Biociências*, v. 5, n. S1, p. 9-11, 2007.

BECHARA, Fernando, C.; DICKENS, Sara, J.; FARRER, Emily, C.; LARIOS, Lorelee.; SPOTSWOOD, Eeica, N.; MARIOTTE, Pierre.; SUDING, Katharine, N. Neotropical rainforest restoration: comparing passive, plantation and nucleation approaches. *Biodiversity and Conservation*, v. 25, n. 11, p. 2021–2034, 2016.

BIANCONI, Gledson, V.; MIKICH, Sandra, B.; TEIXEIRA, Sirlei, D.; MAIA, Beatriz, H. L. N. S. Attraction of Fruit-Eating Bats with Essential Oils of fruits: A Potential Tool for Forest Restoration. *Biotropica*, v. 39, n. 1, p. 136-140, 2007.

CABRAL, Tiago, C.; DELLAGNESE, Diana, G.; BORDIGNON, Sérgio, A. L.; FORNECK, Eduardo, D.; CADEMARTORI, Cristina, V. Uso de óleo volátil de *Piper amalago* L. na atração de morcegos frugívoros. *Ciência Florestal*, v. 16, n. 3, p. 949-955, 2016.

CARVALHO, Maria, C.; TAVOLONI, Patrícia. Dieta das principais espécies de morcegos frugívoros (*Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae*) da estação experimental Agrozootécnica “Hildegard Georgina Von Pritzewitz”, Londrina, Paraná. **Anais. VIII Congresso de Ecologia do Brasil**. Caxambu, MG. 2007.

FLEMING, Theodore, H. Coexistence of five sympatric *Piper* (Piperaceae) species in a tropical dry forest. *Ecology*, v. 66, n. 1, p. 688-700, 1985.

FLEMING, Theodore, H. Opportunism versus specialization: evolution of feeding strategies in frugivorous bats. In: ESTRADA Alejandro.; FLEMING, Theodore, H. **Frugivores and seed dispersal**. Dordrecht: W. Junk Publisher; 1986. p. 105-118.

FLEMING, Theodore, H. **The short-tailed fruit bat**. Chicago: University of Chicago press; 1988. 380 p.

FLEMING, Theodore, H.; SOSA, Vinicio, J. Effects of nectarivorous and frugivorous mammals on reproductive success of plants. *Journal of Mammalogy*, v. 75, n. 4, p. 845-851, 1994.

GALINDO-GONZÁLEZ, Jorge. Dispersión de semillas por murciélagos: su importancia en la conservación y regeneración del bosque tropical. *Acta Zoológica Mexicana*, v. 73, n. 1, p. 57-74, 1998.

- GUIMARÃES, Elsie F.; GIORDANO, Luiz. C. S. Piperaceae do Nordeste brasileiro I: estado do Ceará. **Rodriguésia**, v. 55, n. 84, p. 21-46. 2004.
- JARAMILLO, Maria, A.; MANOS, Paul, S. Phylogeny and patterns of floral diversity in the genus *Piper* (Piperaceae). **American Journal of Botany**, v. 88, n. 4, p.706-716, 2001.
- KALKO, Elisabeth, K. V. Diversity in tropical bats. In: ULRICH, Hans. **Tropical diversity and systematics. Proceedings of the international Symposium on biodiversity and systematics in tropical ecosystems**, Bonn, 1994. Bonn: Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig; 1997. p. 13-43.
- LEWIS, Simon, L.; EDWARDS, David, P.; GALBRAITH, David. Increasing human dominance of tropical forests. **Science**, v. 349, n. 6250, p. 827-832, 2015.
- MARTINS, Mariana, P. V.; TORRES, Jaíre, M.; DOS ANJOS, Elaine, A. C. Dieta de morcegos frugívoros em remanescente de Cerrado em Bandeirantes, Mato Grosso do Sul. **Biotemas**, v. 27, n. 2, p.129-135, 2014.
- MELO, Rosana C. A. Plantas medicinais, óleos essenciais e aromas. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 2, n. 2, p. 193-200, 2005.
- MIKICH, Sandra, B. A dieta dos morcegos frugívoros (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae) de um pequeno remanescente de Floresta Estacional Semidecidual do Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 19, n.1, p. 239-249, 2002
- MIKICH, Sandra, B.; BIANCONI, Gledson, V. Potencializando o papel dos Morcegos Frugívoros na Recuperação de Áreas Degradadas. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.1, n. 51, p. 155-164, 2005.
- MIKICH, Sandra, B., BIANCONI, Gledson, V.; PAROLIN, Lays, C.; DE ALMEIDA, Adriana. Serviços ambientais prestados por morcegos frugívoros na recuperação de áreas degradadas. In: PARRON, Lucilia, M., PAROLIN, Lays, C.; HANSEL, Fabricio, A.; BIANCONI, Gledson, V.; MIKICH, Sandra, B. Chemical compounds in Neotropical fruit bat-plant interactions. **Mammalian Biology**, v. 94, n. 1, p. 92-97, 2019.
- PATHEK, Dinah, B.; SILVEIRA, D. D.; BERTAGNOLLI, B.; CÁCERES, Nilton, C. Micro-Habitat, horário de atividade, dieta e dispersão de sementes por morcegos do “Morro do Elefante”, Santa Maria, RS, Brasil. **Anais. VIII Congresso de Ecologia do Brasil**. Caxambu, MG. p. 1-2. 2007.
- PEDRO, Wagner, A.; PASSOS, Fernando, C.; LIM, Burton, K. Morcegos (Chiroptera: Mammalia) da Estação Ecológica dos Caetetus, estado de São Paulo. **Chiroptera Neotropical**, v. 7, n.1-2, p.136-140, 2001.
- RCORETEAM; RSTUDIO: Integrated Development for R (Version 1.1. 456) [Computer software]. Boston, MA: RStudio, 2020.
- SUCKOW, Urubatan, M. S.; BIANCONI, Gledson, V.; MIKICH, Sandra, B. Atração de morcegos com óleos essenciais de frutos quitopterocóricos em cultivos agrícolas e pastagens abandonadas na Floresta Atlântica. **Anais. VIII Congresso de Ecologia do Brasil**. Caxambu, MG. p. 1-2. 2007.
- THIES, Wibke.; KALKO, Elisabeth, K. V.; SCHNITZLER, Hans, U. The roles of echolocation and olfaction in two neotropical fruit-eating bats, *Carollia perspicillata* and *C. Castanea*, feeding on *Piper*. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 42, n. 1, p. 397-409, 1998.
- THOMAS, Donald, W.; CLOUTIER, Danielle.; PROVENCHER, Marc, T.; HOULE, Christian. The shape of bird and bat-generated seeds shadows around a tropical fruiting tree. **Biotropica**, v. 20, n. 4, p. 347-348, 1988.
- VIZOTTO, Luiz, D.; TADDEI, Valdir, A. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. **Revista da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de S. José do R. Preto**, v, 1, n. 1, p. 1-72, 1973.