

Potencializando o Papel dos Morcegos Frugívoros na Recuperação de Áreas Degradadas¹

Sandra Bos Mikich²
Gledson Vigiano Bianconi³

RESUMO

Os morcegos frugívoros estão entre os principais dispersores de sementes, portanto, técnicas que potencializem esse papel ecológico podem ter grande aplicação na recuperação de ambientes florestais. Nesse sentido, testes com óleos essenciais isolados de frutos quiropterocóricos maduros mostraram que eles podem atrair morcegos frugívoros no interior de remanescentes florestais e em áreas abertas. Além disso, os resultados revelaram que os indivíduos atraídos já haviam se alimentado, visto que a maioria de suas amostras fecais continham sementes. Sendo assim, o uso de óleos essenciais de frutos consumidos por morcegos frugívoros potencialmente incrementa a chuva de sementes em locais específicos, como por exemplo ao longo de rios onde seja necessário recuperar florestas ciliares ou em uma área de propriedade rural onde seja necessário implantar ou recuperar uma Reserva Legal. Em função da ampla aplicação da técnica, novos estudos estão sendo conduzidos no sentido de mensurar a chuva de sementes e a regeneração da vegetação provocadas pelo seu uso, bem como para identificar os compostos responsáveis pela atração e sintetizá-los.

¹ Parte desse texto irá constar no capítulo "A ecologia química da interação morcego-planta: proposta de uma nova ferramenta para restauração florestal e estudos de auto-ecologia" (Bianconi *et al.*, 2006a) do livro "Morcegos do Brasil: Biologia, Ecologia e Conservação".

² Bióloga, Doutora, Pesquisadora da *Embrapa Florestas*. sbmikich@cnpf.embrapa.br

³ Biólogo, Mestre, Pesquisador associado da Mülleriana Sociedade Fritz Müller de Ciências Naturais. Doutorando da UNESP. bianconi@terra.com.br

Palavras-chave: Chiroptera, dispersão de sementes, óleos essenciais

Improving the Role of Frugivorous Bats in Forest Restoration

ABSTRACT

Fruit-eating bats are amongst the main seed dispersers, so that any technique that improves this ecological role may have large application in forest restoration projects. Following this idea, we conducted tests with essential oils isolated from mature chiropterochoric fruits that revealed that these oils are able to attract frugivorous bats both inside forest remnants and in open areas (as abandoned agricultural or pasture fields). Additionally, our results showed that the feces of most bats attracted by the oils contained seeds, indicating that they were already fed. So, the use of essential oils of fruits consumed by bats in specific sites, as along a river whose riparian forest was destroyed or in a property that no longer has forest reserve, potentially increases seed rain in these sites. Due to the large application of this new technique, we are presently conducting further studies in order to measure seed rain and forest regeneration induced by essential oils, as well as to identify the components responsible for bat attraction and synthesize them.

Keywords: Chiroptera, essential oils, seed dispersal.

A dispersão de sementes por meio das fezes dos morcegos frugívoros é fundamental para o sucesso reprodutivo das plantas consumidas, a manutenção das florestas e a recuperação de áreas degradadas (FLEMING & SOSA, 1994; GARCIA et al., 2000). Esse serviço ambiental é favorecido pela rápida passagem das sementes pelo tubo digestivo desses animais (ca. 30 minutos para algumas espécies) (FLEMING, 1988), bem como pelas grandes distâncias percorridas por

eles, visitando diferentes habitats em uma única noite (p.ex. BERNARD & FENTON, 2003).

Alguns autores (RIEGER & JAKOB, 1988; THIES et al., 1998) indicam o olfato como o principal sentido utilizado por algumas espécies de morcegos frugívoros da família Phyllostomidae – com 160 espécies na região neotropical (s. SIMMONS, 2005) – para localizar frutos maduros. Mikich et al. (2003) confirmaram esta hipótese para *Carollia perspicillata* e ainda verificaram que era possível atrair a espécie dentro de remanescentes florestais, usando apenas óleo essencial de frutos maduros de *Piper gaudichaudianum* Kunth (Piperaceae) isolado por meio de hidrodestilação. Baseados nesses resultados, BIANCONI et al. (2006b) conceberam testes para avaliar a ação dos óleos essenciais em áreas abertas, como campos cultivados que cercam remanescentes florestais.

Neste trabalho são apresentados resultados obtidos por meio de experimentos realizados em campo, assim como as perspectivas futuras desta nova ferramenta para conservação.

Acuidade olfativa dos filostomídeos frugívoros e seu potencial como dispersores de sementes

Existem na literatura muitas menções sobre o potencial olfativo dos filostomídeos, sendo este sentido considerado fundamental para que algumas espécies localizem e obtenham frutos maduros (p.ex. LASKA & SCHMIDT, 1986; FLEMING, 1988; MIKICH et al., 2003). Fato também conhecido é a preferência de alguns representantes desta família por consumir determinados táxons de plantas, a maioria pioneiras, propiciando o início de processos sucessionais (p.ex. BONACCORSO, 1979; FLEMING, 1985, 1988; MARINHO-FILHO, 1991; MIKICH, 2002). Esta é uma relação planta-animal de fundamental importância para o sucesso reprodutivo das plantas consumidas, a manutenção das florestas e a recuperação de áreas degradadas através das sementes dispersas em suas fezes (FLEMING & HEITHAUS, 1981; FLEMING & SOSA, 1994; GARCIA et al., 2000).

Levando-se em consideração que: 1. filostomídeos possuem o olfato bastante desenvolvido em comparação com outros mamíferos; 2. esse sentido é

fundamental para que eles localizem as espécies e identifiquem o grau de maturação dos frutos de que se alimentam; 3. morcegos são eficientes dispersores de várias plantas, apresentando também um grande potencial de deslocamento, foi possível desenvolver uma técnica, a seguir descrita, visando contribuir para os programas de restauração florestal.

Atração de filostomídeos frugívoros com óleos essenciais de frutos quiropterocóricos

Três espécies de morcegos (*Artibeus lituratus*, *Carollia perspicillata* e *Sturnira liliium*) foram selecionadas como modelo para um estudo de longa duração sobre vários aspectos da relação entre os óleos essenciais de frutos quiropterocóricos de três gêneros (*Ficus* spp., *Piper* spp. e *Solanum* spp.) e os morcegos que os consomem e dispersam suas sementes.

Desde o ano 2000, diversos testes de atratividade dos morcegos aos óleos têm sido realizados em campo e, embora vários ecossistemas brasileiros já tenham sido contemplados (Floresta Amazônica da Amazônia Central; Floresta com Araucária e Floresta Estacional Semidecidual do Sul do Brasil), é no Centro-Oeste do Estado do Paraná, mais especificamente no Município de Fênix, que a maioria dos experimentos são desenvolvidos.

Muito desse avanço deve-se às particularidades da região, que abriga o Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo e outros remanescentes da Floresta Estacional Semidecidual. Esta formação florestal, outrora ali dominante, hoje se encontra completamente fragmentada, resultando em pequenos isolados florestais (máximo 800 ha) cercados por terras cultivadas (milho e soja, principalmente) e pastagens tradicionais (MIKICH & SILVA, 2001; MIKICH & OLIVEIRA, 2003). Ademais, o local é caracterizado por uma grande quantidade de estudos desenvolvidos (desde a década de 1980), incluindo os de interações entre animais e plantas, especialmente entre animais frugívoros e plantas zocóricas (p.ex.: MIKICH, 2001, 2002, MIKICH et al. 2003).

A pesquisa, que tem como pano de fundo as interações entre morcegos e frutos quiropterocóricos, tomou como base o estudo florístico e fenológico realizado na região por Mikich & Silva (2001) e os estudos com quirópteros realizados por Mikich (2002), Bianconi (2003) e Bianconi et al. (2004).

Como primeiro passo, ocorreram coletas de frutos zoocóricos maduros e imaturos dos gêneros *Ficus* (Moraceae), *Piper* (Piperaceae) e *Solanum* (Solanaceae), cujo isolamento dos óleos essenciais foi realizado por meio das técnicas de aeração e hidrodestilação. Na seqüência, foram realizados os primeiros testes de campo com o objetivo de avaliar a atratividade dos óleos essenciais, mais especificamente do óleo de *Piper gaudichaudianum*.

Para os testes, realizados no Parque Vila Rica, foram utilizadas 12 redes-de-neblina instaladas ao longo de uma estrada interna da unidade de conservação em cujas margens *P. gaudichaudianum* e outras espécies deste gênero são abundantes e/ou relativamente comuns (p.ex. *P. hispidum*, *P. diospyrifolium*, *P. crassinervium* e *P. amalago*). Cada rede recebeu, na sua porção mediana, um fruto mimético confeccionado com espuma de floricultura, impregnado a cada noite com gotas de óleo essencial (diluído em água destilada, na proporção de 17,5 mg/ml) de frutos maduros de *P. gaudichaudianum* intercalados com frutos miméticos embebidos em água destilada. Assim, todas as redes possuíam o mesmo atrativo visual (fruto mimético), mas somente as redes pares possuíam um atrativo odorífero (óleo essencial).

Os resultados, disponíveis em Mikich et al. (2003), demonstraram claramente que o principal consumidor de frutos de piperáceas, *Carollia perspicillata*, foi atraído pelo óleo essencial, resultando em uma captura superior estatisticamente significativa nas redes com essa substância. Assim, foi possível provar que os morcegos podem ser atraídos pelo óleo essencial no interior de remanescentes florestais, onde há fonte de alimento natural disponível, e que a captura pode ser dirigida a uma espécie (ou gênero) de morcego em particular em função de sua preferência por alguns frutos.

Estes resultados sugerem que, se os óleos pudessem atrair morcegos também em áreas que apresentam baixa disponibilidade natural de recursos (frutos), talvez fosse possível atraí-los para locais bastante alterados, onde poderiam desempenhar um papel importante na regeneração natural por meio da dispersão de sementes.

Assim, em 2002, deu-se início a uma seqüência de testes realizados fora dos remanescentes florestais, mais especificamente a 50 m de distância do Parque Vila Rica, em uma área cultivada (soja e milho). Neste local, foram instalados

dois grupos de redes-de-neblina, distantes 50 m entre si e paralelos à borda da floresta. Tal como nos testes no interior da floresta, todas as redes receberam um fruto mimético na sua porção mediana, mas apenas em um dos grupos estes frutos foram impregnados com óleos essenciais; no outro o foram com água destilada. Os resultados demonstraram que, também neste ambiente com baixa disponibilidade de recursos naturais (alimento, poleiros, abrigos) para morcegos frugívoros, é possível aumentar significativamente a sua taxa de captura utilizando óleos essenciais.

Portanto, a atração com óleos essenciais pode ser feita a partir de matrizes inóspitas, como áreas cultivadas que cercam remanescentes florestais, aumentando a atividade de algumas espécies de morcegos frugívoros em pontos particulares e incrementando ali a chuva de sementes quiropterocóricas.

Embora a deposição de sementes nestes locais ainda não tenha sido diretamente avaliada, os morcegos ali capturados defecaram sementes de várias espécies de plantas (p.ex.: *Ficus* spp., *Maclura tinctoria* - Moraceae) em quantidade e proporção tão grandes quanto no interior dos remanescentes florestais. Assim, durante a busca desses animais pela fonte de alimento a partir do odor (óleo) ali colocado, estima-se que muitos deles irão defecar, aumentando a deposição de sementes quiropterocóricas. Esses resultados, bem como essas hipóteses, foram recentemente submetidas para publicação (BIANCONI et al., 2006b).

Perspectivas futuras

Considerando que grande parte das propriedades rurais no Brasil e em outras partes do mundo apresentam um *déficit* expressivo de cobertura florestal nativa, inclusive abaixo do que prevê a legislação, o incremento da chuva de sementes pode ser uma estratégia importante para acelerar o processo de regeneração natural. Neste particular, cabe ressaltar que, embora muitas dessas áreas possam ser recuperadas por meio do plantio de mudas de espécies florestais nativas, esta técnica geralmente consegue apenas recuperar parte das funções do ambiente, mas dificilmente a sua forma, principalmente nas regiões neotropicais, onde existe grande diversidade de espécies vegetais (VIANA & PINHEIRO, 1998). Além disso, apenas uma parcela ínfima dessas espécies de

plantas possui características silviculturais conhecidas e uma parcela ainda menor é amplamente comercializada. Soma-se a isso o fato de que o plantio de mudas requer investimento significativo por parte dos proprietários, tanto na aquisição das mudas, quanto no seu plantio e manutenção, desestimulando a sua participação em programas de recuperação ambiental (FONSECA et al., 2001).

Assim, tendo-se comprovado que os óleos essenciais de frutos quiropterocóricos são eficientes na atração e captura de morcegos frugívoros, busca-se, no momento, o aperfeiçoamento da técnica por meio de várias frentes simultâneas de trabalho:

1. realização de novos testes de campo, procurando estimar até que distância de um remanescente florestal a técnica é eficiente;
2. avaliação quali-quantitativa da regeneração natural a partir da chuva de sementes quiropterocóricas criada com o uso de óleos essenciais em áreas degradadas;
3. realização de testes em cativeiro, laboratório e campo para identificação e isolamento dos componentes presentes nos óleos essenciais de diferentes espécies de frutos, responsáveis pela atração dos morcegos e, finalmente,
4. a síntese destes compostos, permitindo o seu amplo uso, tanto para projetos de recuperação florestal, quanto aqueles de auto-ecologia de quirópteros.

REFERÊNCIAS

BERNARD, E.; FENTON, M. B. Bat mobility and roosts in a fragmented landscape in central Amazonia, Brazil. **Biotropica**, St. Louis, v. 35, n. 2, p. 262-277, 2003.

BIANCONI, G. V. **Diversidade e deslocamentos de morcegos (Mammalia,**

Chiroptera) em remanescentes florestais do Noroeste do Paraná, Brasil. 2003. 52 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto.

BIANCONI, G. V.; MIKICH, S. B.; MAIA, B. H. L. N. S.; TEIXEIRA, S. D.; MARQUES, F. A. M. A ecologia química da interação morcego-planta: proposta de uma nova ferramenta para restauração florestal e estudos de auto-ecologia. In: PACHECO, S. M.; MARQUES, R. V.; ESBERARD, C. (Org.). **Morcegos do Brasil: ecologia, biologia e conservação.** Pelotas: Ed. da USEB, 2006a. No prelo.

BIANCONI, G. V.; MIKICH, S. B.; PEDRO, W. A. Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em remanescentes florestais do Noroeste do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 21, n. 4, p. 943-954, 2004.

BIANCONI, G. V.; MIKICH, S. B.; TEIXEIRA, S. D.; MAIA, B. H. L. N. S. Attraction of fruit-eating bats with essential oils of fruits: a potential tool for forest restoration. **Biotropica**, St. Luis, Nov. 2006b. No prelo.

BONACCORSO, F. J. Foraging and reproductive ecology in a panamanian bat community. **Bulletin of the Florida State Museum, Biological Sciences**, Gainesville, v. 24, n. 4, p. 359-408, 1979.

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

FLEMING, T. H. **The short-tailed fruit bat: a study in plant-animal interactions.** Chicago: University of Chicago Press, 1988. 365 p.

FLEMING, T. H.; HEITHAUS, E. R. Frugivorous bats, seed shadows and the structure of tropical forests. **Biotropica**, St. Louis, v. 13, p. 45-53, 1981. Suplemento.

FLEMING, T. H.; SOSA, V. J. Effects of nectarivorous and frugivorous mammals on reproductive success of plants. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, v. 75, p. 845-851, 1994.

FONSECA, C. E. L.; RIBEIRO, J. P.; SOUZA, R. P. R. C. de; BALBINO, V. K. Recuperação da vegetação de matas de galeria: estudos de caso no Distrito Federal e entorno. In: RIBEIRO, J. P.; FONSECA, C. E. L.; SOUSA-SILVA, J. C. **Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001. p. 815-870.

GARCIA, Q. S.; REZENDE, J. L. P.; AGUIAR, L. M. S. Seed dispersal by bats in a disturbed area of southeastern Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, San Jose, v. 48, p. 125-128, 2000.

LASKA, M.; SCHMIDT, U. Untersuchungen zur olfaktorischen orientierung bei der Brillenblattnase, *Carollia perspicillata* (Chiroptera). **Zeitschrift für Säugetierkunde**, Berlin, v. 51, p. 129-138, 1986.

MARINHO-FILHO, J. S. The coexistence of two frugivorous bat species and the phenology of their food plants in Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 7, n. 1, p. 59-67, 1991.

MIKICH, S. 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**, Curitiba, v. 19, n. 1, p. 239-249, 2002.

MIKICH, S. B. **Frugivoria e dispersão de sementes em uma pequena reserva isolada do Estado do Paraná, Brasil**. 2001. 145 f. Tese (Doutorado em Zoologia) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

MIKICH, S. B.; BIANCONI, G. V.; MAIA, B. H. L. N. S.; DIAS, S. T. Attraction of the fruit-eating bat *Carollia perspicillata* to *Piper gaudichaudianum* essential oil. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v. 29, n. 10, p. 2379-2383, 2003.

MIKICH, S. B.; OLIVEIRA, K. L. de (Ed.). **Revisão do plano de manejo do Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo, Fênix - PR**. Curitiba: Mater Natura - Instituto de Estudos Ambientais; [Brasília, DF]: Ministério do Meio Ambiente, Fundo Nacional do Meio Ambiente, 2003. 452 f.

MIKICH, S. B.; SILVA, S. M. Composição florística e fenologia das espécies zoocóricas de remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual no Centro-oeste do Paraná, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 89-113, 2001.

RIEGER, J. M.; JAKOB, E. M. The use of olfaction in food location by frugivorous bats. **Biotropica**, St. Louis, v. 20, n. 2, p. 161-164, 1988.

SIMMONS, N. B. Order Chiroptera. In: WILSON, D. E.; REEDER, D. M. (Ed.). **Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference**. 3rd ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2005. p. 312-529.

THIES, W.; KALKO, E. K. V.; SCHNITZLER, H. 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**, Berlin, v. 42, p. 397-409, 1998.

VIANA, V. M.; PINHEIRO, L. A. F. V. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v. 12, n. 32, p. 25-42, 1998.