

# Polinização e dispersão de sementes de *Dyssochroma viridiflora* (Sims) Miers (Solanaceae) por morcegos no Parque Nacional da Tijuca, um remanescente de Floresta Atlântica no Sudeste do Brasil

Pollination and seed dispersal of *Dyssochroma viridiflora* (Sims) Miers (Solanaceae) by bats in the Parque Nacional da Tijuca, a remaining Atlantic Forest in Southeastern Brazil

Fábio C Verçoza<sup>1\*</sup>, Gustavo Martinelli<sup>2</sup>, José Fernando A Baumgratz<sup>2,4</sup> e Carlos Eduardo L Esbérard<sup>3</sup>

1. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Botânica), Museu Nacional, UFRJ. Quinta da Boa Vista, s/n., CEP 20.940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil; 2. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Diretoria de Pesquisa Científica, Rua Pacheco Leão, 915, CEP 22.460-030, Rio de Janeiro, RJ, Brasil; 3. Laboratório de Diversidade de Morcegos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Caixa Postal 74507, CEP 23890-000, Rio de Janeiro, RJ, Brasil; 4. Bolsista de Produtividade, CNPq.

\* Autor para correspondência: [fabio.vercoza@yahoo.com.br](mailto:fabio.vercoza@yahoo.com.br)

**Resumo** A polinização e a dispersão de sementes de *Dyssochroma viridiflora* (Sims) Miers (Solanaceae) foram estudadas no Parque Nacional da Tijuca, um remanescente de Floresta Atlântica na cidade do Rio de Janeiro, durante o período de janeiro de 2001 a fevereiro de 2003. Esta planta apresenta hábito hemiepifítico, flores de cor verde, pêndulas, com antese noturna e polinizadas por *Anoura caudifer* (É Geoffroy, 1818) (Phyllostomidae). O sistema reprodutivo de *D. viridiflora* é por polinização cruzada e feito pelo morcego *A. caudifer*. Os frutos maduros são consumidos pelas espécies de morcegos *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758) (Phyllostomidae) e *Sturnira lilium* (É. Geoffroy, 1810) (Phyllostomidae), ambas atuando como dispersores de sementes.

**Palavras-chave:** Floresta Atlântica, quiropterocoria, quiropterofilia, Phyllostomidae

**Abstract** The pollination and seed dispersal of *Dyssochroma viridiflora* (Sims) Miers (Solanaceae) were studied in the Parque Nacional da Tijuca, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro state, Southeastern Brazil, between January 2001 and February 2003. This species has a hemiepiphytic habit, pendulous flowers, green color, with nocturnal anthesis, pollinated by *Anoura caudifer* (É. Geoffroy, 1818) (Phyllostomidae). The experiments for determining the reproductive system revealed that the species is self-incompatibility and require cross-pollination made by *A. caudifer* to fruit production. As becoming ripe, the fruits are eaten by bats *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758) (Phyllostomidae) and *Sturnira lilium* (É. Geoffroy, 1810) (Phyllostomidae) and both species can act as seed dispersers.

**Keywords:** Atlantic Forest, chiropterochory, chiropterophily, Phyllostomidae

## Introdução

A evolução da polinização por morcegos é um fenômeno exclusivamente tropical (Endress 1994) e o comportamento de algumas espécies se alimentarem do néctar das flores é conhecido desde o final do século XVIII (Mosley 1879). No entanto, somente no século XIX esses animais foram reconhecidos como polinizadores efetivos, através dos trabalhos realizados por Porsch (1931), Van der Pijl (1936, 1941, 1956), Baker e Harris (1957) no leste da Ásia e os desenvolvidos por Vogel (1957, 1968, 1969) na América do Sul. Na região Neotropical, a polinização por morcegos é promovida principalmente por espécies da família Phyllostomidae (Gardner 1977). Nas florestas tropicais, os morcegos polinizadores compreendem cerca de 30 espécies (Emmons e Feer 1997) e quase 50% destas são encontradas na Floresta Atlântica do Sudeste do Brasil (Marinho-Filho e Sazima 1998).

Os morcegos frugívoros representam também uma parcela considerável, sendo a família Phyllostomidae a única da região Neotropical com espécies que possuem dieta a base de frutos (Emmons e Feer 1997). Estudos mostraram que as plantas mais utilizadas pelos morcegos polinizadores pertencem às famílias Bignoniaceae, Bombacaceae, Cactaceae e Fabaceae (Butanda-Cervera *et al.* 1978), totalizando cerca de 250 gêneros Sekercioglu (2006). Já as plantas mais utilizadas pelos frugívoros pertencem às famílias Moraceae, Solanaceae e Urticaceae (= Cecropiaceae) (Passos *et al.* 2003, Pinto e Ortêncio-Filho 2006). Só no Brasil já foi registrado um total de 189 espécies vegetais cujos recursos são utilizados por esses animais (Fabian *et al.* 2008).

A polinização e a dispersão contribuem para o estabelecimento de muitas espécies de plantas, auxiliando os mecanismos de restauração e sucessão florestal (Charles-Dominique 1986, Gorchoff *et al.* 1993). Assim, o conhecimento sobre os recursos alimentares utilizados por morcegos constitui uma importante forma de subsídio ao manejo e à conservação de diferentes espécies no ambiente (Gorchoff *et al.* 1993).

O gênero *Dyssochroma* Miers (Solanaceae) é exclusivamente brasileiro e endêmico da Floresta Atlântica. É reconhecido principalmente pelo hábito hemiepifítico e pelas flores verdes, sendo representado por duas espécies: *D. viridiflora* (Sims) Miers, que ocorre em Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina e *D. longipes* (Sendt.) Miers, encontrada nos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina (Hunziker 2001).

*Dyssochroma viridiflora* tem pouca representatividade em coleções de herbários e nos levantamentos florísticos realizados nas áreas de ocorrência. Pouco se conhece também sobre as estratégias reprodutivas desta espécie. Sendo assim, o presente trabalho objetiva estudar a polinização e a dispersão de *D. viridiflora* no Parque Nacional da Tijuca, cuja vegetação representa um trecho urbano de floresta atlântica na cidade do Rio de Janeiro.

---

## Métodos

### Área de estudo

O estudo foi realizado no Parque Nacional da Tijuca, situado no município do Rio de Janeiro (22°55'S e 43°19'W), a cerca de 300 metros de altitude, no período entre janeiro de 2001 e janeiro de 2003. A cobertura vegetal da região é do tipo Floresta Ombrófila Densa Submontana alterada (Urhary *et al.* 1983). O clima predominante é do tipo tropical quente e úmido, com média anual variando entre 22°C e 24°C e a pluviosidade é bem distribuída ao longo do ano, com médias anuais em torno de 2.300 mm (Coelho-Neto 1992).

### Polinização e dispersão de sementes

Foram escolhidos, aleatoriamente, dez indivíduos adultos de *D. viridiflora*. O padrão de floração da espécie foi classificado de acordo com Newstrom *et al.* (1994), após análise fenológica de dois anos consecutivos. O número de flores abertas por noite foi registrado em cada indivíduo e a antese foi definida como o período de funcionalidade da flor, concentrado entre a abertura e a senescência das pétalas e dos órgãos reprodutores. Foram feitas observações sobre morfologia, cor e odor das flores. A morfologia do nectário floral foi descrita e analisada, bem como seu funcionamento em relação aos visitantes. Para isto, o volume de néctar foi mensurado utilizando-se micropipetas de volume definido e a concentração de açúcares nele dissolvido foi estimada em equivalentes de sacarose, utilizando-se refratômetro de mão Atago N1 Brix 0~32% (Inouye *et al.* 1980).

A ocorrência e a adaptabilidade dos visitantes florais em relação à polinização foram registradas ao longo do dia e da noite, observando-se os horários de visitas, o comportamento intrafloral desempenhado e a facilidade de acesso à recompensa. Os morcegos foram capturados com auxílio de uma rede de neblina posicionada em frente aos indivíduos em floração e frutificação, identificados por especialista ainda em campo e soltos em seguida. As coletas aos morcegos nectarívoros e

frugívoros foram efetuadas mensalmente em diferentes indivíduos da espécie vegetal estudada, ao longo de um ano de estudo.

Foram conduzidos os seguintes testes para avaliar o sistema reprodutivo de *D. viridiflora*: (i) Autopolinização espontânea: 40 botões florais em pré-antese foram ensacados, sendo mantidos assim até a queda da corola; (ii) Autopolinização manual: 40 flores, após autopolinizadas manualmente, foram re-ensacadas imediatamente; (iii) Polinização cruzada manual: 40 botões florais em pré-antese foram emasculados e, posteriormente, ensacados, para receberem na antese, grãos de pólen provenientes de outros indivíduos; (iv) Polinização natural (controle): 40 flores foram marcadas com uma linha fina de algodão e acompanhadas para estimar a relação da produção fruto/flor sob condições naturais.

Para estabelecer o grau de incompatibilidade, calculou-se o índice de autocompatibilidade (Iac) conforme Lloyd e Schoen (1992), que é resultado da divisão entre a porcentagem de frutos formados por autopolinização manual e a porcentagem de frutos formados por polinização cruzada manual. De acordo com esse sistema, plantas que obtêm o índice de autocompatibilidade (Iac) inferior a 0,75 são consideradas auto-incompatíveis.

As fases de maturação e a morfologia dos frutos foram estudadas. Para o cálculo da média do tamanho do fruto (comprimento e diâmetro), peso fresco, cor e número de sementes, foram utilizados oito frutos maduros previamente ensacados. Os registros sobre frugivoria e dispersão de sementes foram realizados a partir de observações focais em indivíduos apresentando frutos maduros (Galetti *et al.* 2003).

Os frugívoros foram coletados e mantidos em sacolas de pano arejadas até a liberação das fezes contendo sementes, sendo soltos em seguida. As sementes obtidas nas fezes foram lavadas em peneira de malha fina e posteriormente analisadas ao microscópio estereoscópico para identificação botânica.

---

## Resultados e Discussão

### Morfologia floral e antese

A abertura dos botões florais de *D. viridiflora* ocorre por volta das 17h, quando os lobos da corola de pré-floração valvar tornam-se gradativamente revolutos, expondo os cinco estames e o estigma. As flores, com antese noturna, são solitárias, pêndulas, verdes, de formato tubuloso-campanulado, nectaríferas e medem cerca 13 cm de comprimento e 3,5 cm de diâmetro no ápice (Figura 1). O nectário, situado na base do ovário sob a forma de um disco, inicia a atividade secretora na pré-antese, prolongando-se por toda a noite. O néctar produzido é armazenado no interior de uma câmara nectarífera, limitada pela porção basal dos filetes e pelo estreitamento da porção tubulosa na base da corola. O volume de néctar acumulado na câmara foi de aproximadamente 200  $\mu$ l e a concentração de sacarose nele dissolvida foi de 22%.

As flores apresentam características que de acordo com Faegri & Van der Pijl (1979), estão associadas à quiropterofilia (polinização

por morcegos), tais como antese noturna, tamanho grande, cor verde e grande quantidade de pólen e néctar. O valor de sacarose encontrado no néctar supera as concentrações assinaladas para outras espécies polinizadas por morcegos, tais como *Lafoensia pacari* St. Hill. (Lythraceae), com 8.9-13.4% (Sazima e Sazima 1975), *Luebea speciosa* Willd. (Tiliaceae), com 17.7% (Sazima et al. 1982), *Markea neurantha* Hemsl. (Solanaceae), com 10-18.5% (Voss et al. 1980) e *Encholirium glaziovii* Mez (Bromeliaceae), com 4.65% (Sazima et al. 1989). Entretanto, aproxima-se dos valores encontrados em duas espécies de Passifloraceae: *Passiflora mucronata* Lam., com 17-24% (Sazima e Sazima 1978) e *Tetrastylis ovalis* Killip, com 20% (Buzato e Franco 1992).



Figura 1 Flor de *Dysochroma viridiflora*.

#### Visitantes florais e polinização

No Parque Nacional da Tijuca *D. viridiflora* recebeu visitas de *Anoura caudifer* (É. Geoffroy, 1818) (Phyllostomidae). Este morcego é nectarívoro e apresenta adaptações morfológicas para polinização, tais como porte pequeno (aproximadamente 6 cm de comprimento), focinho longo e língua com um tufo de papilas na extremidade, que quando distendida atinge o comprimento do seu corpo (Cruz-Neto et al. 2001, Oprea et al. 2009). Este morcego efetuou visitas regulares às flores da espécie estudada em todos os meses de estudo.

No ato da visita, *A. caudifer* se posicionou sob a flor pêndula, inserindo o focinho e a língua no interior da corola para acessar a câmara nectarífera, enquanto a região ventral do corpo, recoberta de pêlos, fazia contato com os estames e o estigma. Portanto, os atributos morfológicos, o comportamento intrafloral desempenhado

e a assiduidade em que visitaram as flores indicam *A. caudifer* como o polinizador efetivo da espécie na área de estudo.

*Dysochroma viridiflora* exibe produção seqüencial de botões, flores e frutos ao longo do ano. O padrão de floração contínuo, porém com baixa produção de flores, favorece a polinização em sistema de linha de captura (*trap-line*), obrigando aos morcegos a visitarem muitas flores ao longo de uma noite até se saciarem com o néctar oferecido (Lemke 1985). Se para os polinizadores essa demanda se concentra na busca regular de alimento, para as plantas a interação resulta na polinização. O sistema *trap-line* favorece o transporte de pólen entre diferentes indivíduos, ocasionando a polinização cruzada.

O sistema *trap-line* parece ser freqüente entre as espécies polinizadas por morcegos. Esse sistema parece ser freqüente entre as espécies polinizadas por morcegos. Na família Solanaceae é descrito somente para *Markea neurantha* (Voss et al. 1980), porém também assinalado para espécies de diferentes famílias, como *Baubinia pauletia* Pers. (Fabaceae), por Heitatus et al. (1974), *Lapboensia pacari*, por Sazima e Sazima (1975), *Passiflora mucronata*, por Sazima e Sazima (1978), *Marcgravia myriostigma* Tr. et Planch. (Marcgraviaceae), por Sazima e Sazima (1980), *Luebea speciosa*, por Sazima et al. (1982), *Baubinia bongardii* Steud., por Bergallo (1990), *Syphocampylus sulfureus* E. Wimm. (Lobeliaceae), por Sazima et al. (1994), *Baubinia cupulata* Benth., por Silva et al. (1997), *Pilosocereus catingicola* Byles & Rowley (Cactaceae), por Locatelli et al. (1997) e *Irlbachia alata* Maas (Gentianaceae), por Machado et al. (1998).

Abelhas das espécies *Trigona spinipes* (Fabricius, 1793) e *Tetragonisca angustula* (Latreille, 1811) foram observadas coletando néctar e pólen de flores em pós-antese, na manhã seguinte à visita dos morcegos. Visitas de beija-flores da espécie *Eupetomena macroura* (Gmelin, 1788) também foram observadas na pós-antese, para retirada de néctar remanescente. Esses visitantes diurnos, por não desempenharem atividade no período da antese e por não entrarem em contato com os órgãos reprodutores, não efetuam a polinização.

Quanto ao sistema reprodutivo, das quarenta flores submetidas ao teste de autopolinização espontânea, nenhuma originou fruto (Figura 2). Neste caso a razão flor/fruto tendo sido nula demonstrou que a espécie não é capaz de se autopolinizar e, por este motivo, depende obrigatoriamente do agente polinizador.

Entre as 40 flores submetidas ao teste de autopolinização manual, apenas três produziram frutos (7,5 % de sucesso) (Figura 2). O teste de polinização cruzada manual demonstrou que das 40 flores submetidas, 38 formaram frutos (95% de sucesso) (Figura 2), enquanto que o teste de polinização natural (controle) mostrou que das 40 flores submetidas, 37 formaram frutos (90% de sucesso) (Figura 2). Este valor demonstra não só a eficiência do morcego *A. caudifer* para a formação de frutos e sementes em *D. viridiflora*, quanto seu papel como polinizador efetivo dessa espécie de Solanaceae.

Verificou-se, portanto, que *D. viridiflora* é auto-incompatível, uma vez que divisão entre a porcentagem de frutos formados por autopolinização manual e a porcentagem de frutos formados

por polinização cruzada manual resultou em um índice de autocompatibilidade (Iac) de 0,079, ou seja, inferior ao valor de 0,75 proposto por Lloyd e Schoen (1992).

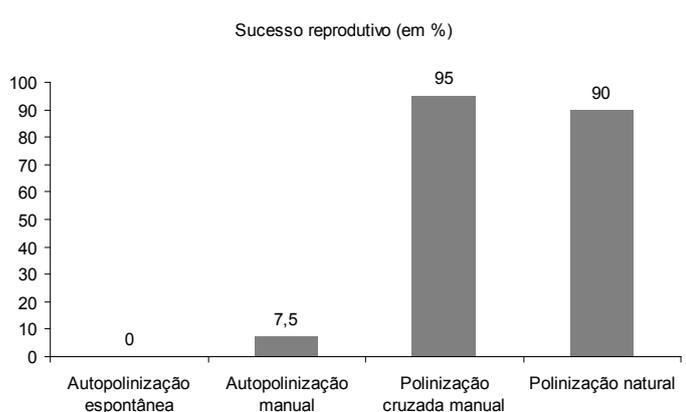


Figura 2 Sucesso reprodutivo em cada teste de polinização aplicado para *D. viridiflora* no Parque Nacional da Tijuca.

### Dispersão de sementes

Os frutos maduros são carnosos, de cor esverdeada, ovóides e amadureceram após cerca de 30 dias. Atingem, em média (N=8), 6 cm de comprimento e 6 cm de diâmetro, 30 g e 400 sementes. Os frutos servem de alimento aos morcegos filostomídeos *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758) e *Sturnira lilium* (É. Geoffroy, 1810) ao longo de todo o ano. No ato da visita aos frutos, ambas as espécies ingerem partes dos frutos, até que os mesmos sejam consumidos na totalidade. O procedimento de coleta adotado possibilitou constatar, ainda, que esses morcegos frugívoros liberam as sementes da planta estudada de forma íntegra no conteúdo fecal, permitindo, portanto, reconhecê-los como seus potenciais dispersores no Parque Nacional da Tijuca.

Ao estudar a polinização e a dispersão dessa mesma espécie de Solanaceae em Ubatuba, São Paulo, Sazima *et al.* (2003) constataram que a dispersão das sementes foi também realizada por *C. perspicillata* e *S. lilium*, enquanto que a polinização por morcegos da espécie *Glossophaga soricina* (Pallas, 1766).

Com base nos dados sobre a polinização e dispersão de sementes de *D. viridiflora* em duas diferentes áreas é possível constatar a dependência da espécie em relação aos morcegos para essas duas etapas fundamentais do ciclo reprodutivo. Nesse sentido, a ausência ou insuficiência desses animais em um desses processos pode refletir em sérios riscos à reprodução e à perpetuação da espécie em condições naturais.

### Agradecimentos

Ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, a concessão da licença de pesquisa no Parque Nacional da Tijuca; ao Conselho de Aperfeiçoamento Pessoal Superior - CAPES, a Bolsa de Mestrado concedida ao primeiro autor; ao Conselho Nacional

de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq, a Bolsa de Produtividade concedida ao terceiro autor.

### Referências

- Baker HG, Harris BJ (1957) The pollination of *Parkia* by bats and its attendant evolutionary problems. *Evolution* 11: 449-460.
- Bergallo HG (1990) Biologia floral e polinização de *Baubinia bongardii* Steud na Serra dos Carajás, Paraná. *Revista Brasileira de Biologia* 50: 401-405.
- Butanda-Cervera A, Vazquez-Yanes C, Trejol L (1978) La polinización quiropterófila: una revisión bibliográfica. *Biótica* 3: 29-35.
- Buzato S, Franco ALM (1992) *Tetrastylis ovalis*: a second case of bat-pollinate passiflower (Passifloraceae). *Plant Systematics and Evolution* 181: 261-267.
- Charles-Dominique P (1986) Inter-relations between frugivorous vertebrates and pioneer plants: *Cecropia*, birds and bats in French Guyana. In Estrada A, Fleming TH (eds). *Frugivores and seed dispersal*. Dordrecht, W. Kluwer Academic Publishers, pp. 119-135.
- Coelho-Neto AL (1992) O Geoecossistema da Floresta da Tijuca. In Abreu MA (ed). *Natureza e Sociedade no Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro, Biblioteca Carioca. Secretaria Municipal de Cultura, Turismo e Esporte, pp. 104-142.
- Cruz-Neto AP, Garland-Júnior T, Abe AS (2001) Diet, phylogeny, and basal metabolic rate in phyllostomid bats. *Zoology* 104: 49-58.
- Emmons LH, Feer F (1997) *Neotropical rainforest mammals: a field guide*. Chicago, The University of Chicago Press.
- Endress PK (1994) *Diversity and evolution biology of tropical flowers*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Fábian ME, Rui AM, Waechter JL (2008) Plantas utilizadas como alimento por morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae) no Brasil. In: Reis NR, Peracchi AL, Santos GASD (eds). *Ecologia de Morcegos*. Londrina, Technical Books Editora, pp. 51-70.
- Faegri K, Van der Pijl (1979) *The principles of pollination ecology*. 3 ed. London, Pergamon Press. London.
- Galetti M, Pizo MA, Morellato LP (2003) Fenologia, frugivoria e dispersão de sementes. In Cullen L, Valladares-Padua C, Rudran R (eds). *Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. Curitiba, Ed. da UFPR, pp. 395-422.
- Gardner AL (1977) Feeding bats. In Baker RJ, Jones JK, Carter KC (Eds). *Biology of bats of New World family Phyllostomatidae*. Part. III. Texas, Especial Publications Museum Texas Technical University, pp. 293-350.
- Gorchov DL, Cornejo F, Ascorra C, Jaramillo M. (1993) The role of seed dispersal in the natural regeneration of rain forest after strip-cutting in the Peruvian Amazon. In Fleming TH, Estrada A (eds). *Frugivory and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects*. Dordrecht, W. Kluwer Academic Publishers, pp. 339-349.
- Hunziker AT (2001) *Genera Solanacearum*. Verlag, Germany.
- Inouye DW, Favre ND, Lanum JA, Levin DM, Myers JB, Roberts MS, Tsao FC, Wang YY (1980) The effect of non-sugar nectar constituents on estimates of nectar energy content. *Ecology* 61: 992-995.
- Lemke TO (1985) Pollen carrying by the nectar-feeding bat *Glossophaga soricina* in suburban environment. *Biotropica* 17(2): 107-111.
- Lloyd DG, Schoen DJ (1992) Self and cross-fertilization in plants. I - Functional dimensions. *International Journal of Plant Science* 153: 358-369.

- Locatelli E, Machado ICS, Medeiros P (1997). Floral biology and pollination in *Pilosocereus catingicola* (Cactaceae) in Northeastern Brazil. **Bradleya** 15: 28-34.
- Machado ICS, Sazima I, Sazima M (1998) Bat pollination of the terrestrial herb *Irlbachia alata* (Gentianaceae) in northeastern Brazil. **Plant Systematics and Evolution** 209: 231-237.
- Marinho-Filho JS, Sazima I (1998) Brazilian bats and conservation biology: a first survey. In Kunz TH, Racey PA (Eds). **Bat Biology and Conservation**. Washington, Smithsonian Institute, pp. 282-294.
- Mosley HN (1879) **Notes by a naturalist on the challenger**. London, Macmillan.
- Newstrom LE, Frankie GW, Baker HG (1994) A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica. **Biotropica** 26: 141-159.
- Oprea M, Aguiar LMS, Wilson DE (2009). *Anoura caudifer* (Chiroptera: Phyllostomidae). **Mammalian Species** 844: 1-8.
- Passos FC, Silva WR, Pedro WA, Bonin MR (2003) Frugivoria em morcegos (Mammalia: Chiroptera) no Parque Estadual de Intervales, sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 20: 511-517.
- Pinto D, Ortêncio-Filho H (2006) Dieta de quatro espécies de filostomídeos frugívoros (Chiroptera, Mammalia) do Parque Estadual do Cinturão Verde de Cianorte, Paraná, Brasil. **Chiroptera Neotropical** 12: 274-279.
- Porch O (1931) *Crescentia* – eine fledermausblume. **Oesterreichische Botanische Zeitschrift** 84: 219-254.
- Sazima I, Vogel S, Sazima M (1989) Bat pollination of *Echolirium glaziovii* a terrestrial bromeliad. **Plant Systematics and Evolution** 168: 167-179.
- Sazima M, Buzato S, Sazima I (2003) *Dysochroma viridiflorum* (Solanaceae), a reproductively bat-dependent, epiphyte from the Atlantic Rainforest in Brazil. **Annals of Botany** 92: 725-730.
- Sazima M, Fabian ME, Sazima I (1982) Polinização de *Luebea speciosa* (Tiliaceae) por *Glossophaga soricina* (Chiroptera, Phyllostomidae). **Revista Brasileira de Biologia** 42: 505-513.
- Sazima M, Sazima I (1975) Quiropterofilia em *Lafoensia pacari* St.-Hill. (Lythraceae), na Serra do Cipó, Minas Gerais. **Ciência & Cultura** 27: 405-416.
- Sazima M, Sazima I (1978) Bat pollination of the passion flower, *Passiflora mucronata*, in Southeastern Brazil. **Biotropica** 10(2): 100-109.
- Sazima M, Sazima I (1980) Bat visit to *Marcgravia myriostigma* Tr. et Planch. (Maregraviaceae) in Southeastern Brazil. **Flora** 169: 84-88.
- Sazima M, Sazima I, Buzato S (1994) Nectar by day and night: *Siphocampylus sulfureus* (Lobeliaceae) pollinated by hummingbird and bats. **Plant Systematics and Evolution** 191: 237-246.
- Sekercioglu CH (2006) Increasing awareness of avian ecological function. **Trends in Ecology and Evolution** 21: 464-471.
- Silva SSP, Perachi AL, Aragão AO (1997) Visita de *Glossophaga soricina* Pallas às flores de *Baubinia cupulata* Benth (Leguminosae, Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Biologia** 57: 89-92.
- Ururahy JCC, Collares JER, Santos MM, Barreto RAA (1983). Folhas SF.23/24 Rio de Janeiro/Vitória; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. In **Projeto RADAMBRASIL**. As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos. Estudo fitogeográfico. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro.
- Van der Pijl L (1936) Fledermäuse und blumen. **Flora** 31: 1-40.
- Van der Pijl L (1941) Houtbij-blomen bij *Costus*, *Baubinia*, *Centrosema* en *Thumbergia*. **Tropische Natuur** 30: 5-14.
- Van der Pijl L (1956) Remarks on pollination by bats in the genera *Freycinetia*, *Duabanga* and *Haplophragma* and on chiropterophily in general. **Acta Botanica Neerlandica** 5: 135-144.
- Van der Pijl L (1982) **Principles of seed dispersal in higher plants**. Springer-Verlag. 215p.
- Vogel S (1957) Fledermaushblumen in Sudamerica. **Oesterreichische Botanische Zeitschrift** 104: 491-530.
- Vogel S (1968) Fledermaushblumen in Sudamerica. **Oesterreichische Botanische Zeitschrift** 104(4/5): 491-530.
- Vogel S (1969) Dufd in Dienste der Bestäubung: über die funktion der osmophoren. **Abhandlungen Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse Akademie Wissenschaften** 10: 601-763.
- Voss R, Turner M, Inouye R, Fischer M, Cost R (1980) Floral biology of *Markea neurantha* Hemsley, a bat pollinated epiphyte. **American Midland Naturalist** 103: 262-268.