

## Ecologia da polinização e potenciais dispersores da "marianeira" - *Acnistus arborescens* (L.) Schltl. (Solanaceae) em área de Floresta Atlântica do Rio de Janeiro

Pollination ecology and potential dispersers of the "marianeira" - *Acnistus arborescens* (L.) Schltl. (Solanaceae) in an Atlantic Rain Forest area in Rio de Janeiro

Fábio C Verçoza<sup>1\*</sup>, Aline R Dias<sup>1</sup> e Caio César C Missagia<sup>1</sup>

1. Curso de Ciências Biológicas – Universidade Estácio de Sá, Campus Vargem Pequena, Rio de Janeiro. Estrada Boca do Mato, 850, Vargem Pequena, Jacarepaguá, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. CEP: 22783-320.

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

**Resumo** Este trabalho apresenta dados sobre a polinização e a dispersão de *Acnistus arborescens* (L.) Schltl. no Parque Estadual da Pedra Branca, um trecho de Floresta Atlântica situado na região Oeste da cidade do Rio de Janeiro. Dez indivíduos foram monitorados, realizando-se observações sobre a fenologia reprodutiva, morfologia, cor e odor das flores, ocorrência e comportamento dos visitantes florais. As fases de maturação e a morfologia dos frutos foram acompanhadas e aves frugívoras foram identificadas. As flores de *A. arborescens* são caulinares, fasciculadas, branco-esverdeadas, medem aproximadamente 3,2 cm de comprimento e 0,55 cm de diâmetro, e exalam odor suave e adocicado. A antese é diurna, iniciando por volta das 06h00min, com duração de aproximadamente 12 horas. As flores dos indivíduos monitorados receberam visitas legítimas de 10 espécies de animais, sendo oito insetos e dois beija-flores. Os frutos são bagas globosas, de cor laranja, medem aproximadamente 1,0 cm de diâmetro e contêm cerca de 60 sementes. Foram registradas 13 espécies de aves da ordem Passeriformes consumindo os frutos maduros.

**Palavras-chaves:** Floresta Atlântica, frugivoria, polinização generalista

**Abstract** This paper presents information of pollination and dispersal of *Acnistus arborescens* (L.) Schltl. in the Pedra Branca State Park, a stretch of Atlantic forest located in western city of Rio de Janeiro. Ten individuals were monitored, carrying out observations on the reproductive phenology, morphology, color and odor of flowers, the occurrence and behavior of floral visitors. The stages of maturation and morphology of fruits were monitored and frugivorous birds were identified. The flowers of *A. arborescens* are stem, fasciculate, pale-green, measure about 3.2 cm long and 0.55 cm in diameter, and exude a sweet and soft smell. Anthesis is diurnal, starting around 06h00min, lasting approximately 12 hours. Flowers of the monitored individuals were legitimate visited from 10

species of animals, eight insects and two hummingbirds. The fruits are globose, orange, measuring approximately 1.0 cm in diameter and contain about 60 seeds. We recorded 13 bird species of the order Passeriformes consuming ripe fruits.

**Key words:** Atlantic Forest, frugivory, generalist pollination

### Introdução

A família Solanaceae é representada por 96 gêneros e aproximadamente 2.300 espécies (D'Arcy 1991). Apresenta ampla distribuição geográfica e está concentrada principalmente na América do Sul, onde se estima a ocorrência de aproximadamente 50 gêneros (Hunziker 2001). No Brasil são registrados 34 gêneros e 452 espécies (Stehmann *et al.* 2010).

O gênero *Acnistus* Schott possui 50 espécies e ocorre desde o México até a Argentina (Hawkes *et al.* 1991). *Acnistus arborescens* (L.) Schltl. é uma espécie arbustiva (2-6 metros de altura), ocorre no sul do México, América Central, Antilhas e América do Sul (Venezuela, Colômbia, Equador, Peru e Brasil), habitando bordas e clareiras de florestas, entre o nível do mar e 2.000m de altitude. No Brasil, sua distribuição abrange os estados do Ceará, Pernambuco, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, onde são comuns as denominações populares de fruta de sabiá, mariana e marianeira (Hunziker 2001). Estudos farmacológicos realizados para esta espécie indicaram a presença de princípios ativos anticâncer (Minguzi 2002) e antimalárico (Garavito *et al.* 2006).

Muitas espécies de Solanaceae se distribuem em áreas perturbadas e apresentam comportamento pioneiro, desempenhando papel importante como colonizadoras de áreas abertas como pastagens, clareiras e bordas de florestas (Bohs 1994; Nepstad 1998; Silva *et al.*

1996; Tabarelli *et al.* 1999). A colonização de ecossistemas florestais depende dos processos de polinização e dispersão de sementes (Murray *et al.* 2000), e o entendimento destas interações bióticas são fundamentais para se compreender o funcionamento e a regeneração desses ambientes (Morellato & Leitão-Filho 1992). Uma polinização bem sucedida permite a formação do fruto e da semente, enquanto que o conjunto de características dos frutos como tamanho, cor, forma, consistência e acessibilidade são, em geral, associados ao modo de dispersão de suas sementes (Galetti *et al.* 2003).

Os frutos de Solanaceae são bastante diversificados e apresentam diferentes meios de dispersão, com predominância da zoocoria em 83% das espécies, onde aves e morcegos ocupam posição de destaque (Albuquerque *et al.* 2006). Um trabalho clássico de dispersão de sementes em Solanaceae é o de Symon (1979), que registrou a zoocoria em 96% das espécies do gênero *Solanum* L. na Austrália. Cloutier & Tomas (1992), citaram os frutos de espécies desse mesmo gênero como uma das principais fontes alimentares de morcegos. Albuquerque *et al.* (2006) realizaram um estudo sobre a composição, a polinização e a dispersão de Solanaceae em uma floresta mesófila de montanha no México, constatando também a predominância de ornitocoria (dispersão por aves) e quiropterocoria (dispersão por morcegos) para as 25 espécies da família ocorrentes na localidade.

Em relação aos estudos realizados para Solanaceae no Brasil, Budke *et al.* (2005) avaliaram as estratégias de dispersão de espécies lenhosas no Rio Grande do Sul, citando *Solanum sanctae-catharinae* Dunal como zoocórica. Liebsch & Acra (2007) concluíram que das 16 espécies ocorrentes em um fragmento de floresta ombrófila mista no Paraná, 100% possuem dispersão zoocórica. Verçoza (2003) e Sazima *et al.* (2003) estudaram a hemiepipita *Dyssocbroma viridiflora* Miers no Rio de Janeiro e em São Paulo, respectivamente, constatando a quiropterocoria efetuada pelos morcegos *Carollia perspicillata* L. e *Sturnira lilium* É. Geoffroy nas duas localidades. Há registro também da dispersão de sementes por lobos guarás no bioma Cerrado, como é o caso de *Solanum lycocarpum* St. Hil., popularmente conhecida como fruta-de-lobo ou lobeira (Moura 2007).

O presente trabalho objetiva fornecer dados sobre a polinização e a dispersão de *A. arborescens* no Parque Estadual da Pedra Branca, cuja vegetação representa um trecho de Floresta Atlântica na cidade do Rio de Janeiro.

---

## Métodos

O Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB) está localizado na Zona Oeste da cidade do Rio de Janeiro, nas coordenadas Latitude 22°53'23" 04' S e Longitude 43° 23' 43" 32' W. É considerado um dos maiores parques urbanos do mundo e a maior floresta urbana do país, ocupando cerca de 10% da área total do município do Rio de Janeiro, com cerca de 12.500 hectares de área coberta por Floresta Atlântica, englobando vários bairros da Zona Oeste e da Baixada de Jacarepaguá (Dias *et al.* 2002). De acordo com a classificação

de Köppen, o clima predominante na região corresponde ao tipo Af (quente e úmido), a temperatura média anual é alta, acima de 22° C. A pluviosidade varia entre 1.500 e 2.500 mm, sendo os meses mais chuvosos no verão (dezembro a março) (Oliveira *et al.* 1980).

O PEPB inclui-se na área de abrangência da Província Florestal Atlântica, Setor da Cordilheira Marítima (Fernandes & Bezerra 1990). Constitui um trecho bem conservado, sendo possível encontrar espécies raras como os jequitibás (*Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze, *C. ianeirensis* (Mart.) Kunth. e *C. legalis* (Mart.) Kuntze), o tapinhoã (*Mezilaurus navalium* (Allemao) Taubert ex Mez), endêmica como a noz-moscada-silvestre (*Cryptocarya jacarepaguensis* Vattimo-Gil), encontrada somente no Município do Rio de Janeiro, e ameaçada de extinção como o palmitero (*Euterpe edulis* Mart.), além de espécies vegetais que se destacam como recurso alimentar significativo para a fauna como *Posoqueria latifolia* (Rudge) Schult., *Copaifera langsdorffii* Desf., *Joannesia prilliceps* Vell. (Oliveira *et al.* 1995). Estudo realizado pelo IBAM (1998) cita também a ocorrência de espécies exóticas como o cafeeiro (*Coffea arabica* L.), a jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg.), a jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) e a mangueira (*Mangifera indica* L.).

Entre junho de 2008 e junho de 2009 foram acompanhados dez indivíduos de *A. arborescens* localizados na vegetação de borda do PEPB, na região de Vargem Pequena, no bairro de Jacarepaguá. Para a caracterização da fenologia reprodutiva foram considerados em período de floração indivíduos apresentando flores em antese e o período de frutificação foi considerado mediante a ocorrência de frutos maduros (Morellato *et al.* 1989). As observações foram realizadas em intervalos semanais e os padrões de floração e de frutificação das espécies foram descritos segundo Newstrom *et al.* (1994), avaliando-se: (i) Frequência (com base no número de ciclos por ano) em contínua: quando ocorre sempre floração, subanual: quando ocorrem fases múltiplas de floração por ano; anual: quando o evento ocorre anualmente; supra-anual: quando ocorrerem ciclos de floração em intervalos de dois ou mais anos). (ii) Duração (avaliada pela amplitude de tempo (meses) em cada fenofase, com subclasses: breve (1 mês), intermediária (1 a 5 meses) e prolongada (mais de 5 meses) e data (registro do mês e da estação em que ocorre a fenofase).

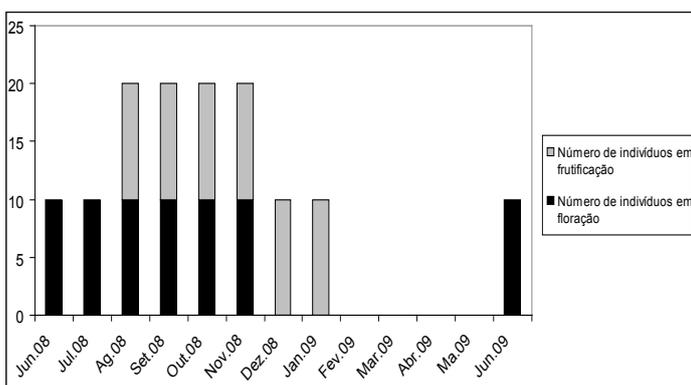
A antese foi definida como o período de funcionalidade da flor, compreendida desde a abertura até a senescência da corola ou dos órgãos reprodutivos (Faegri & Van der Pijl 1979). A receptividade estigmática foi testada através do método de atividade peroxidásica (Dafni 1992). Foram feitas observações sobre morfologia, cor e odor das flores, e a ocorrência de visitantes florais foi realizada no período diurno, através do método do indivíduo-focal (Altmann 1974), em indivíduos apresentando flores em antese (esforço amostral de 38 horas), registrando-se o período das visitas (amanhecer: 06h00min-07h00min, manhã: 07h00min-12h00min, tarde: 12h00min-17h00min, entardecer: 17h00min-18h00min, dia: 06h00min-18h00min) e o comportamento intrafloral desempenhado por cada guilda de visitantes potenciais polinizadores (ex.: abelhas, borboletas). Também

foi verificada a porcentagem das visitas observadas realizadas por representantes dessas mesmas guildas. Foi ainda investigado se o sistema de polinização da espécie é especialista ou generalista, em relação aos polinizadores (Waser *et al.* 1996).

A morfologia dos frutos foi estudada, caracterizando-se o processo de dispersão e os potenciais agentes dispersores. Frutos maduros foram coletados para obtenção de informações sobre medida, cor e número de sementes (n=10). Os registros de frugivoria foram obtidos a partir de observações realizadas através do método indivíduo-focal (Altmann 1974), entre 06h00min e 18h00min (com intervalos de uma hora no final de cada hora de observação, alternando as horas de observação e de intervalos a cada dia de campo), em indivíduos apresentando frutos maduros (esforço amostral de 52 horas). As síndromes de dispersão foram estabelecidas de acordo com Van der Pijl (1982). A identificação dos insetos contou com a colaboração de um especialista e a identificação das aves foi realizada de acordo com Sick (1997).

## Resultados

O ciclo de floração de *A. arborescens* no PEBP apresentou frequência anual com duração intermediária, ocorrendo de junho a novembro de 2009 (Figura 1), que corresponde ao período menos chuvoso da região. Houve ainda sincronia na floração e na frutificação da espécie na localidade, uma vez que todos os indivíduos manifestaram os respectivos eventos ao mesmo tempo.



**Figura 1** Número de indivíduos em floração e frutificação de *Acnistus arborescens*, monitorados de junho de 2008 a junho de 2009 no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ.

As flores (Figura 2) são caulinares, fasciculadas, campanuladas, branco-esverdeadas, hermafroditas, exalam odor suave e adocicado e medem cerca de 3,2 cm de comprimento e 0,55 cm de diâmetro. A antese é diurna, com duração de aproximadamente 11 horas. O início se dá por volta das 06h00min, com ocorrência de eventos simultâneos tais como a abertura da corola, a liberação do pólen, a receptividade do estigma e a liberação do odor. Ao final da antese (aproximadamente às 17h30min) o estigma não se encontra mais receptivo e as anteras não dispõem mais de pólen.



**Figura 2** Flores de *Acnistus arborescens* recebendo visita de *Ornidia obesa*.

As flores receberam visita de 10 espécies de animais (Tabela 1), sendo oito de insetos (cinco abelhas, uma vespa, uma borboleta e uma mosca) e duas de beija-flor. As abelhas foram responsáveis por 76 % das visitas, realizadas ao longo de todo o dia (com pico de visitação pela manhã, entre 07h00min e 10h00min). Os beija-flores 8,1 %, visitando ao amanhecer e pela manhã, entre 06h00min e 10h00min, e à tarde, entre 16h00min e 18h00min. A borboleta 7,6 %, visitando pela manhã, entre 07h00min e 10h00min (com pico de visitação às 10h00min). A vespa 5,3 %, realizando visitas ao amanhecer, entre 06h00min e 07h00min. E mosca 3 %, realizando visitas esporádicas ao longo de todo o dia, não sendo identificado um pico de visitação.

As abelhas e a vespa apresentaram comportamento intrafloral semelhantes, inserindo a cabeça na porção interior da corola em busca de néctar, contatando as anteras e o estigma. A borboleta *Mechanitis polymnia* Bates, ao inserir a probóscide no tubo floral, transfere pólen das anteras para o estigma com a parte ventral do corpo. A mosca *Ornidia obesa* Fabricius (Figura 2) foi observada coletando pólen das anteras e secreções do estigma, efetuando a transferência de pólen para este último. Os beija-flores *Amazilia*

**Tabela 1** Polinizadores, recursos procurados, porcentagem e período das visitas de diferentes guildas observadas forrageando em flores de indivíduos de *Acnistus arborescens* monitorados entre junho de 2008 e junho de 2009, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ. Dia = Ao longo de todo o dia.

Polinizadores	Recurso procurado	Percentual de visitas (guilda)	Período de visitas (guilda)
<b>Hymenoptera, Apidae</b>		76%	Dia
<i>Apis mellifera</i> (Linnaeus, 1758)	Pólen e néctar		
<i>Tetragonisca angustula</i> (Latreille, 1811)	Pólen e néctar		
<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	Pólen e néctar		
<i>Dialictus</i> sp.	Pólen e néctar		
<i>Centris</i> sp.	Pólen e néctar		
<b>Hymenoptera, Vespidae</b>		5,3%	Amanhecer
<i>Polistes lanio</i> (Fabricius, 1775)	Néctar		
<b>Lepidoptera, Nymphalidae</b>		7,6%	Manhã
<i>Mechanitis polymnia</i> (Bates, 1863)	Néctar		
<b>Diptera, Syrphidae</b>		3%	Dia
<i>Ornidia obesa</i> (Fabricius, 1775)	Pólen e mucilagem		
<b>Apodiformes, Trochilidae</b>		8,1%	Dia
<i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788)	Néctar		
<i>Tbalurania glaucops</i> (Gmelin, 1788)	Néctar		

*fimbriata* Gmelin e *Thalurania glaucops* Gmelin ao forragear o néctar tocavam os órgãos reprodutores com o bico.

O ciclo de frutificação também apresentou frequência anual com duração intermediária, ocorrendo de agosto a janeiro (Figura 1). O início da frutificação ocorreu ainda no período menos chuvoso e estendeu-se até o período com maior índice de chuvas na região.

Os frutos de *A. arborescens* são bagas globosas, medem cerca de 1,0 cm de diâmetro e contêm aproximadamente de 60 sementes. São verdes quando imaturos e alaranjados quando maduros. Na maturidade, os frutos atraíram grande quantidade de frugívoros, totalizando 13 espécies de aves da ordem Passeriformes avistados forrageando em indivíduos monitorados (Tabela 2).

**Tabela 2** Espécies de frugívoros observados forrageando em indivíduos de *Acnistus arborescens* monitorados entre junho de 2008 e junho de 2009, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ.

Frugívoros	Nome popular
<b>Passeriformes, Thraupidae</b>	
<i>Tangara seledon</i> (Muller, 1776)	Saíra-de-sete-cores
<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1776)	Saíra-amarela
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	Sanhaço-cinzento
<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1823)	Sanhaço-do-coqueiro
<b>Passeriformes, Emberizidae</b>	
<i>Zonotrichia capensis</i> (Muller, 1776)	Tico-tico
<b>Passeriformes, Fringillidae</b>	
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	Cambacica
<b>Passeriformes, Pipridae</b>	
<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder, 1793)	Tangará
<b>Passeriformes, Thraupidae</b>	
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)	Tiê-preto
<b>Passeriformes, Turdidae</b>	
<i>Turdus rufiventris</i> (Vieillot, 1818)	Sabiá-laranjeira
<i>Turdus leucomelas</i> (Vieillot, 1818)	Sabiá-barranco
<i>Turdus amaurochalinus</i> (Cabanis, 1850)	Sabiá-poca
<i>Turdus flavipes</i> (Vieillot, 1818)	Sabiá-uma
<b>Passeriformes, Tyrannidae</b>	
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	Bem-te-vi

## Discussão

O período de floração exibido por *A. arborescens* no PEPB diferiu daqueles encontrados para a maioria das espécies da Floresta Atlântica, que em geral ocorre na estação chuvosa (Pereira & Mantovani 2007; Pereira et al. 2008). Já a produção de frutos iniciando ainda no período seco, estendendo-se até o período chuvoso, permite que as sementes encontrem condições de umidade favoráveis à germinação no período subsequente, que se caracteriza por altos índices de precipitação e umidade no solo (Frankie et al. 1974; Van Schaik et al. 1993).

Os visitantes florais utilizaram o néctar como recurso, exceto

*O. obesa*, que coletou pólen e secreções do estigma. Segundo Gilbert (1981), muitas espécies de Syrphidae visitam flores em busca de recursos alimentares, sendo esta considerada a família mais importante entre os dípteros polinizadores (Procto et al. 1996).

As flores da espécie são campanuladas, porém a corola é curta, expondo os verticilos reprodutores e permitindo fácil acesso aos visitantes florais. Para Richards (1986) estas características florais atraem muitos visitantes e embora as abelhas tenham sido mais numerosas, todos os visitantes foram capazes de realizar visitas legítimas, levando a considerar que o sistema de polinização da espécie seja do tipo generalista ou promiscua (Waser et al. 1996). A família Solanaceae apresenta diversidade de síndromes de polinização, sendo a melitofilia predominante entre suas espécies (Cocucci 1999; Albuquerque et al. 2006). No entanto, a polinização generalista não era ainda conhecida para a família, sendo aqui descrita, pela primeira vez.

De acordo com Van der Pijl (1982), os frutos da espécie apresentam características associadas à ornitocoria, tais como consistência carnosa, cor laranja e ausência de odor. Este tipo de dispersão ficou evidenciado tanto pelos atributos apresentados pelos frutos, quanto pela diversidade de aves que os utilizaram como alimento, justificando um dos nomes populares “fruta de sabiá” atribuído à planta.

Em função da diversidade de animais que utilizaram os recursos florais e os frutos de *A. arborescens* como fonte alimento, é possível destacá-la como um elemento importante para a fauna local. De um modo geral as espécies com frutos dispersos por animais são essenciais para a manutenção da oferta de recursos para a fauna ao longo do ano. Além disso, os frugívoros são imprescindíveis como agentes efetivos na dispersão das sementes dessas espécies, levando-as a longa distância e possibilitando a sua regeneração e a colonização de outras áreas (Figliolia & Kageyama 1995).

No PEPB foram encontrados indivíduos de *A. arborescens* ocupando apenas áreas de bordas e clareiras. Levantamentos florísticos realizados por Tabarelli & Mantovani (1997, 1998) em áreas de Floresta Atlântica no Brasil confirmaram sua ocorrência somente em áreas abertas, tais como ocorrem em bordas e clareiras, configurando, portanto, um comportamento pioneiro para a espécie. De acordo com Terborgh (1992) e Brown (1993), as espécies pioneiras são fundamentais no processo de regeneração florestal, pois se desenvolvem em pleno sol, ocupando áreas abertas, formando ainda a cobertura necessária para o estabelecimento de espécies secundárias, e essas clareiras naturais causadas pela queda de uma ou mais árvores são consideradas mecanismos de manutenção da diversidade de espécies nas florestas tropicais, permitindo a colonização e a coexistência de espécies florestais com diferentes histórias de vida.

*Acnistus arborescens* atendeu a dois quesitos para o recrutamento de espécies para recuperação de áreas degradadas propostos por Whittaker & Jones (1994) e Silva et al. (1996): 1 - demonstrou ser uma espécie atrativa para fauna devido à oferta de flores e frutos, o que favorece a atração e a fixação da fauna de polinizadores e dispersores, que irá ainda utilizar a área como habitat, trazendo sementes de áreas adjacentes e favorecendo a

sucessão ecológica local; 2 – apresentou comportamento pioneiro, sendo capaz de colonizar inicialmente áreas desmatadas, bordas e clareiras. Portanto, torna-se recomendável sua utilização em projetos de reflorestamento de áreas de Floresta Atlântica.

---

## Agradecimento

Ao Prof. André Luiz de Azevedo (Mestre em Biologia Animal – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro), pelo auxílio na identificação dos insetos.

---

## Referências

- Albuquerque LB, Velazquez A, Vasconcelos-Neto J (2006) Composição florística de Solanaceae e suas síndromes de polinização e dispersão de sementes em florestas mesófilas neotropicais. **Interciência** 31: 822-827.
- Altmann SA (1974) Observational study on behavior sampling methods. **Behavior** 49: 229-265.
- Bohls L (1994) *Cyphomandra* (Solanaceae). **Flora Neotropica Monograph** 63: 1-175.
- Brown N (1993) The implications of climate and gap microclimate for seedling growth conditions in a Bornean lowland forest. **Journal of Tropical Ecology** 9: 153-168.
- Budke JC, Athayde EA, Giehl ELH, Záchia RA, Eisinger SM (2005) Composição florística e estratégias de dispersão de espécies lenhosas em uma floresta ribeirinha, arroio Passo das Tropas, Santa Maria, RS, Brasil. **Iheringia, Sér. Botânica** 60: 17-24.
- Cloutier D, Thomas DW (1992) *Carollia perspicillata*. **Mammalian Species** 417: 1-9.
- Cocucci AA (1999) Evolutionary radiation in Neotropical Solanaceae. In Nee M, Symon DE, Lester RN, Jessp JP (Eds). Solanaceae IV: **Advances in biology and utilization**. London, Royal Botanical Garden Kew, p. 9-22.
- D'arcy WG (1991) The Solanaceae since 1976, with a review of its biogeography. In Hawkes JG, Lester RN, Nee M & Estrada N (Eds). Solanaceae III: **Taxonomy, Chemistry, Evolution**. London, Royal Botanical Garden Kew, p. 75-138.
- Dafni A (1992) **Pollination ecology: a practical approach**. New York: Oxford University Press.
- Dias D, Peracchi AL, Silva SSP (2002) Quirópteros do Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro, Brasil (Mammalia, Chiroptera). **Revista Brasileira de Zoologia** 19: 113-140.
- Faegri K, Van der Pijl L (1979) **The Principles of Pollination Ecology**. 3 ed. London, Pergamon Press.
- Fernandes A, Bezerra P (1990) **Estudo Fitogeográfico do Brasil**. Fortaleza, Stylus Comunicações.
- Figliolia MB, Kageyama PY (1995) Dispersão de sementes de *Inga uruguensis* Hook. Et Arn. em floresta ripária do rio Mogi Guaçu, município de Mogi Guaçu, SP. **Revista do Instituto Florestal** 7: 65-80.
- Frankie GW, Baker HG, Opler PA (1974) Comparative phenological studies of trees in tropical lowland wet and dry forest sites of Costa Rica. **Journal of Ecology** 62: 881-913.
- Galetti M, Pizo MA, Morellato LP (2003) Fenologia, frugivoria e dispersão de sementes. In Cullen-Junior L, Valladares-Padua C, Rudran R (ed). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba, Ed. da UFPR, 667p.
- Garavito G, Rincon J, Artega L, Hata, Y, Bourdy G, Gimenez A, Pinzon R, Deharo E (2006) Antimalarial activity of some Colombian medicinal plants. **Journal of Ethnopharmacology** 107: 460-462.
- Gentry JL, D'arcy WG (1986) Solanaceae of Mesoamerica. In: D'arcy, W.G. (ed). **Solanaceae: Biology and Systematics**. New York, Columbia University Press, p. 15-26.
- Gilbert FS (1981) Foraging ecology of hoverflies: morphology of the mouthparts in relation to feeding on nectar and pollen in some common urban species. **Ecological Entomology** 6: 245-262.
- Hawkes JG, Lester RN, Nee M, Estrada N (1991) Solanaceae III: **Taxonomy, Chemistry and Evolution**. London, Royal Botanic Garden Kew,.
- Hunziker AT (2001) **Genera Solanacearum**. Germany, Verlag.
- IBAM (1998) **Guia das Unidades de Conservação Ambiental do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, IBAM/DUMA/PCRJ/SMAC, 208 p.
- Liebsch D, Acra LA (2005) Síndromes de dispersão de diásporos de um fragmento de floresta ombrófila mista em Tijuca do Sul, PR. **Revista Acadêmica de Curitiba** 2: 167-175.
- Minguzi S (2002) **Isolamento, identificação e testes anti-câncer de vitanolídeos das folhas de *Acnistus arborescens***. Tese de Doutorado em Química. Instituto de Química. Campinas, Universidade Estadual de Campinas.
- Morellato LPC, Leitão-Filho H (1992) Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. In: Morellato PC (ed). **História Natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil**. São Paulo, UNICAMP/ FAPESP.
- Morellato LPC, Rodrigues RR, Leitão-Filho HF, Joly CA (1989) Estudo comparativo da fenologia de espécies arbóreas de floresta de altitude e floresta semidecídua na Serra do Japi, Jundiá, São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica** 12: 85-98.
- Moura TM (2007) **Estrutura genética populacional em lobeira (*Solanum lycocarpum* A. St. Hil., Solanaceae) em ambientes naturais e antropizados no estado de Goiás**. Dissertação de Mestrado em Ecologia. São Paulo, Universidade de São Paulo.
- Murray KG, Kinsman S, Brostein JL (2000) Plant-animal interactions. In: Nadkarni NM, Wheelwright NT (ed). **Monteverde: Ecology and Conservation of a Tropical Cloud Forest**. New York, Oxford University Press, pp. 245-302.
- Nepstad DC, Uhl C, Pereira CA, Silva JMC (1998) Estudo comparativo do estabelecimento de árvores em pastos abandonados e florestas adultas da Amazônia oriental. In Gascin C, Moutinho P (ed). **Floresta Amazônica: dinâmica, regeneração e manejo**. Manaus, Ministério Ciência e Tecnologia/INPA. pp. 191-218.
- 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.
- Oliveira R, Lima DF, Vianna MC, Silva LM, Dela Monica P (1995) **Levantamento florístico do Parque Estadual da Pedra Branca. Rio de Janeiro: Relatório de acompanhamento**, Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente.
- Oliveira R, Maia AA, Penna TMAP, Cunha ZMS (1980) **Estudo sobre a flora e a fauna da Represa do Camorim e áreas circunvizinhas**. Rio de

- Janeiro, Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente I DIPEC, Relatório Mimeografado.
- Pereira TS, Costa MLN, Moraes LFD, Luchiari C (2009) Fenologia de espécies arbóreas em Floresta Atlântica da Reserva Biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro, Brasil. **Iheringia, Ser. Botânica** 63: 329-339.
- Pereira TS, Mantovani W (2007) Fenologia reprodutiva de *Miconia cinnamomifolia* (DC.) Naudin (Melastomataceae), em floresta submontana no estado do Rio de Janeiro. **Revista de Biologia Neotropical** 4: 31-45.
- Proctor M, Yeo P, Lack A (1996) **The natural history of pollination**. London, Harper Collins.
- Richards AJ (1986) **Plant breeding systems**. London, Cambridge University Press.
- Roddick JG (1986) Steroidal alkaloids of Solanaceae. In D'Arcy WG (Ed) **Solanaceae: Biology and Systematics**. Nova York, Columbia University Press. pp. 201-222
- Sazima M, Buzato S, Sazima I (2003) *Dyssochroma viridiflorum* (Solanaceae), a reproductively bat-dependent, epiphyte from the Atlantic Rainforest in Brazil. **Annals of Botany** 92: 725-730.
- Sick H (1997) **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro, Ed. Nova Fronteira.
- Silva JMC, UHL C, Murray G (1996) Plant succession, landscape management, and the ecology of frugivorous birds in abandoned Amazonian pastures. **Conservation Biology** 10: 491-503.
- Stehmann JR, Mentz LA, Agra MF, Vignoli-Silva M, Giacomini L (2010) Solanaceae. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**, Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/FB000225>).
- Symon DE (1979) Fruit diversity and dispersal in *Solanum* in Australia. **Journal of Adelaide Botanical Garden** 1: 321-331.
- Tabarelli M, Mantovani W (1997) Colonização de clareiras naturais na Floresta Atlântica no Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 20: 57-66.
- Tabarelli M, Mantovani W (1998) Clareiras naturais e a riqueza de espécies pioneiras em uma Floresta Atlântica Montana. **Revista Brasileira de Biologia** 59: 251-261.
- Tabarelli, M, Mantovani W, Peres CA (1999) Effects of habitat fragmentation on plant guild structure in the montane Atlantic Forest of Southeastern Brazil. **Conservation Biology** 91: 119-127.
- Terborgh J (1992) **Diversity and the Tropical Rain Forests**. New York, Scientific American Library.
- Van der Pijl L (1982) **Principles of Seed Dispersal in Higher Plants**. New York, Springer-Verlag.
- Van Schaik CP, Terborgh JW, Wright SJ (1993) The phenology of tropical forests: Adaptive significance and consequences for primary consumers. **Annual Review of Ecology and Systematics** 24: 353-377.
- Verçoza FC (2003) Fenologia e biologia reprodutiva de *Dyssochroma viridiflora* Miers var. *viridiflora* (Solanaceae). Dissertação de Mestrado em Botânica. Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Waser NM, Chittka L, Price MV, Willians NM, Ollerton J (1996) Generalization in pollination systems, and why it matters. **Ecology** 77: 1043-1060.
- Whittaker RJ, Jones SH (1994) The role of frugivorous bats and birds in the rebuilding of a tropical forest ecosystem, Krakatau, Indonesia. **Journal of Biogeography** 21: 245-258.