

FABRÍCIA CORREIA LEAL

**A GUILDA DE PLANTAS ORNITÓFILAS EM UMA ÁREA
DE CAATINGA NO MUNICÍPIO DE FLORESTA-PE**

**Recife-PE
2004**

FABRÍCIA CORREIA LEAL

**A GUILDA DE PLANTAS ORNITÓFILAS EM UMA ÁREA
DE CAATINGA NO MUNICÍPIO DE FLORESTA-PE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Departamento de Botânica, da Universidade Federal de Pernambuco como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Biologia Vegetal.

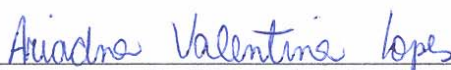
Orientadora: Profa. Dra. Ariadna Valentina
Lopes
Co-orientadora: Profa. Dra. Isabel Cristina
Machado

**Recife-PE
2004**

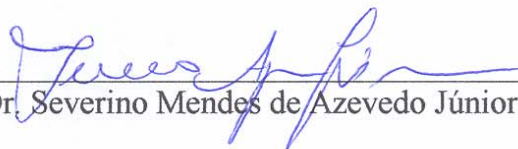
FABRÍCIA CORREIA LEAL

**A GUILDA DE PLANTAS ORNITÓFILAS EM UMA ÁREA
DE CAATINGA NO MUNICÍPIO DE FLORESTA-PE**

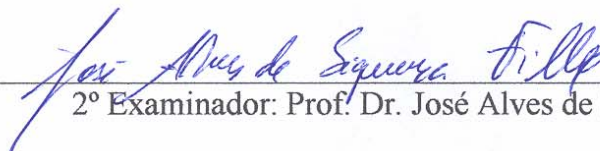
Dissertação de Mestrado submetida à apreciação pela banca examinadora:



Orientadora: Prof^a Dra. Ariadna Valentina Lopes
(Orientadora)



1º Examinador: Profº Dr. Severino Mendes de Azevedo Júnior



2º Examinador: Prof. Dr. José Alves de Siqueira Filho

Suplentes:

Profº Dra. Evelise Locatelli de Sousa

Prof. Dr. Marcelo Tabarelli

Recife-PE
2004

DEDICO

**À Fátima Lins (*in
memorian*), pelos incentivos,
sem os quais não teria
realizado este trabalho.**

AGRADECIMENTOS

A Deus por mais uma conquista;

Aos meus pais, José Leal e Margarida (“Daída”) Correia, pelo incentivo, confiança e ajuda nas excursões ao campo;

À grande amiga Ana Cláudia, pelos incentivos, sem os quais não teria realizado este trabalho, pela paciência e ajuda, principalmente na montagem do computador;

A Wallace Telino e Raquel pela indicação de Ariadna e Isabel como orientadoras e a José Alves por ter-me posto em contato com as mesmas;

Às minhas orientadoras Ariadna e Isabel, a quem agradeço demais toda atenção, orientação e os conhecimentos adquiridos durante esse tempo de mestrado;

A João Luis, pela indicação da área de estudo (RPPN-Cantidiano Valgueiro);

As Sras. Adália Valgueiro e Elza Carvalho, pela permissão para realização do projeto de dissertação na Reserva Particular do Patrimônio Natural Cantidiano Valgueiro;

Ao meu irmão Fabiano, Tios Carlos e Cláudio e Sr. Toinho, pelo apoio no transporte até o campo;

À Dona Aparecida e aos Srs. Adeílson, Zé e Manoel, pela paciência, ajuda em campo e convivência agradável e alegre durante a minha permanência na Reserva;

À Mary, pela grande ajuda em campo e no trabalho de elaboração da dissertação, sugestões, comunicação pessoal de alguns dados e empréstimo de algumas fotos e pelos momentos de descontração;

A Antônio (“Patriota”), por scanear as fotos da dissertação;

A Cláudio Novaes, pelas ajudas em campo;

Aos colegas de Pós-Graduação e do Laboratório de Biologia Floral e Reprodutiva, Elisângela, Valéria, Ana Virgínia, Tarcila, Patrícia Cara e Mellissa pela convivência e apoio;

À CAPES pela concessão da bolsa para a realização deste trabalho;

A André Maurício pela confecção do mapa;

A Gilmar Farias, pelo incentivo;

Aos demais colegas do Laboratório de Biologia Floral e Reprodutiva pela convivência alegre.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Localização do Município de Floresta (em vermelho), onde o estudo foi realizado. Fonte de dados básicos do mapa de Pernambuco: IBGE (1985)..... 36
- Figura 2.** Vista geral da vegetação da Reserva particular do Patrimônio Natural Cantidiano Valgueiro-Floresta-PE no período seco (A) e chuvoso (B)..... 37
- Figura 3.** Pluviosidade média mensal na Reserva Particular do Patrimônio Natural Cantidiano Valgueiro nos anos de estudo (2002 e 2003) e em 12 anos (Fonte de dados básicos: IPA, Posto Floresta-PE)..... 38
- Figura 4.** Fenologia de sete espécies ornitófilas estudadas na Reserva Particular do Patrimônio Natural Cantidiano Valgueiro em Floresta-PE no período de jul/2002 a jun/2003 (picos de floração em preto)..... 39
- Figura 5.** Período em que foi registrada a presença de cada espécie de beija-flor na Reserva Particular do Patrimônio Natural Cantidiano Valgueiro, Floresta, PE durante os meses de jul/2002 a jun/2003..... 40
- Figura 6.** *Chlorostilbon aureoventris* visitando flores de espécies ocorrentes na Reserva Cantidiano Valgueiro, Floresta-PE. A. Fêmea do beija-flor em *Bromelia laciniosa* (Bromeliaceae); B. Fêmea e C. Macho em flores de *Melocactus zehntneri* (Cactaceae). Fotos: M. J. Santos..... 41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características das oito espécies ornitófilas estudadas na Reserva Particular do Patrimônio Natural Cantidiano Valgueiro-PE.....	42
Tabela 2. Características florais das espécies ornitófilas da Reserva Particular do Patrimônio Natural Cantidiano Valgueiro-PE.....	43
Tabela 3. Número de visitas e comportamento das espécies de beija-flores nas sete espécies estudadas na Reserva Particular do Patrimônio Natural Cantidiano Valgueiro-PE.....	44
Tabela 4. Espécies de beija-flores observadas na Reserva Particular do Patrimônio Natural Cantidiano Valgueiro-PE, com respectivos pesos corporais e comprimentos dos bicos (medidas a partir de Grantsau 1989), fidelidade e papel desempenhado na comunidade estudada.....	45

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	iv
AGRADECIMENTOS	v
LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABELAS	vii
INTRODUÇÃO.....	1
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	5
MANUSCRITO A SER ENVIADO AO PERIÓDICO REVISTA BRASILEIRA DE BOTÂNICA.....	9
ABSTRACT.....	11
RESUMO.....	11
INTRODUÇÃO.....	13
MATERIAL E MÉTODOS.....	15
ÁREA DE ESTUDO.....	15
FLORÍSTICA E FENOLOGIA DA FLORAÇÃO.....	16
MORFOLOGIA E BIOLOGIA FLORAL.....	16
VISITANTES FLORAIS.....	17
ESPÉCIMES-TESTEMUNHO.....	18
RESULTADOS.....	18
FLORÍSTICA, HÁBITO E ATRIBUTOS FLORAIS.....	18
FENOLOGIA REPRODUTIVA.....	19
BEIJA-FLORES.....	20
DISCUSSÃO.....	22
COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E HÁBITO.....	22
CARACTERÍSTICAS FLORAIS.....	23
FENOLOGIA REPRODUTIVA.....	25
BEIJA-FLORES.....	26
AGRADECIMENTOS.....	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29
FIGURAS E TABELAS.....	36
CONCLUSÕES GERAIS.....	46
RESUMO.....	48
ABSTRACT.....	49
ANEXO.....	50

INTRODUÇÃO

As angiospermas constituem o grupo de vegetais mais diversificados e com maior sucesso adaptativo em diferentes habitats (RAVEN *et al.* 2001). Esse sucesso deve-se a muitos mecanismos, tanto morfológicos como funcionais, e dentre estes encontram-se as estratégias de polinização (ENDRESS 1994). O transporte de pólen realizado pelos polinizadores entre indivíduos de plantas determina o relacionamento mutualístico entre estas e seus agentes polinizadores (BROWN & KODRIC-BROWN 1979).

Os beija-flores são exclusivos das Américas e uma das maiores famílias (Trochilidae) da classe das Aves, com mais de 328 espécies, 78 destas ocorrendo no Brasil (SICK 1997; SCHUCHMANN 1999). Entre os beija-flores, várias características os diferenciam de outros grupos de aves como, por exemplo, a sua extrema atividade, seu vôo pairado e a sua capacidade de adejar (SICK 1997). Os beija-flores são os principais polinizadores de várias espécies vegetais (PROCTOR *et al.* 1996), sendo o néctar uma das bases de sua alimentação (WOLF *et al.* 1976; SICK 1997).

As características florais de algumas angiospermas como cores vivas e abundância de néctar, ausência de odor, flores tubulares e distância do nectário em relação ao estigma/anteras (FAEGRI & PIJL 1979; ENDRESS 1994), restringem aos beija-flores especialização a determinados tipos de flores. Certas flores estão especializadas em menor ou maior grau para a polinização por estas aves, assim como espécies diferentes de beija-flores também estão adaptadas a determinados tipos de flores (SNOW & SNOW 1980).

Estudos acerca das interações entre comunidades vegetais e beija-flores são escassos no Brasil e os existentes foram realizados principalmente na Região Sudeste, podendo ser citados os de Snow & Teixeira (1982), Sazima *et al.* (1995; 1996), Oliveira (1998), Vasconcelos & Lombardi (2000; 2001) e Buzato *et al.* (2000). Para o Nordeste, existe apenas o de Lopes (2002) e Siqueira (2003) desenvolvidos em remanescente de Mata Atlântica. Em áreas de Caatinga, no Nordeste do Brasil, estudos com este enfoque, em nível de comunidade, são raros (MACHADO & LOPES 2003), sendo referidos apenas poucos estudos de caso sobre polinização por beija-flores, estes restritos aos trabalhos de Machado & Sazima (1995) e Locatelli & Machado (1999).

A Caatinga consiste na maior zona fitogeográfica de Pernambuco (ANDRADE-LIMA 1957) estendendo-se por ca. 83% do Estado (HUECK 1972) e aproximadamente 800.000 Km² do território brasileiro (AB' SÁBER 1974), sendo o quarto maior tipo

vegetacional do Brasil, além de ser único na América do Sul (AGUIAR *et al.* 2002). Com vegetação xerófila, decídua, de porte médio-baixo e rica em espinhos (ANDRADE-LIMA 1957), a Caatinga diferencia-se em diferentes tipos vegetacionais, a maioria das espécies apresentando caducifolia (ANDRADE-LIMA 1981). A floração e a produção de folhas são determinadas pelas chuvas, as quais são irregularmente distribuídas (ANDRADE-LIMA 1981) no tempo e no espaço, com médias anuais variando entre 400 e 800 mm (AB' SÁBER 1974). No entanto, várias espécies vegetais apresentam estruturas de armazenamento de água, para suportar os longos períodos de seca ocorrentes neste ecossistema Andrade-Lima (1981).

Extensas áreas de caatinga vêm sendo degradadas devido, principalmente, ao uso insustentável dos seus recursos naturais extensiva (LEAL *et al.* 2003) e à agricultura de subsistência (NASCIMENTO 2000). Este tipo de atividade promove a fragmentação e alteração na florística e fisionomia da vegetação, além da quebra de processos ecológicos, como a polinização, afetando assim a manutenção de inúmeras populações e comunidades vegetais e animais (MACHADO & LOPES 2003).

A crescente preocupação no que diz respeito à conservação e manutenção dos ecossistemas naturais no Brasil, atenta para uma necessidade de maior conhecimento da Caatinga (ARAÚJO *et al.* 1995; LEAL *et al.* 2003), para tanto, ações que visam promover um maior número de unidades de conservação neste ecossistema são imprescindíveis (MMA 2002).

O presente trabalho teve como objetivo principal estudar a guilda de plantas ornitófilas em uma área de Caatinga, fornecendo informações acerca da biologia floral e fenologia das espécies e do comportamento e fenologia das espécies de beija-flores ocorrentes na comunidade.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os beija-flores são exclusivamente americanos sendo responsáveis pela polinização de ca. 15% das espécies de angiospermas ocorrentes em uma determinada área (FEINSINGER 1983), as quais apresentam flores adaptadas à polinização por estes animais, cujos atributos florais estão incluídos na “síndrome de ornitofilia” (FAEGRI & PIJL 1979). Dentre os vertebrados, os beija-flores são os principais agentes polinizadores (BAWA 1990), desempenhando assim importante papel na reprodução de muitas espécies vegetais tropicais.

Os estudos sobre polinização por beija-flores apresentam diversos enfoques e abordagens, dividindo-se em trabalhos que envolvem uma ou poucas espécies de plantas ou beija-flores e aqueles que abordam toda a comunidade de plantas ornitófilas (FISCHER 1996).

Dentre os estudos realizados fora do Brasil abordando polinização por beija-flores, Linhart & Feinsinger (1980) observaram em Trinidad e Tobago os efeitos do tamanho das ilhas na polinização por beija-flores em duas espécies vegetais, *Mandevilla hirsuta* (Apocynaceae) e *Justicia secunda* (Acanthaceae). Snow & Snow (1972, 1980) e Brown & Bowers (1985) estudando o relacionamento entre beija-flores e suas flores em Trinidad e Colômbia e América do Norte e Ilhas das Antilhas, respectivamente, constataram a influência da morfologia do bico no acesso a diferentes tipos de flores. Informações sobre a relação entre morfologia dos beija-flores e a influência na seleção dos alimentos, assim como os papéis desenvolvidos na comunidade por cada beija-flor podem ser verificados nos trabalhos de Feinsinger (1976), Feinsinger & Colwell (1978), Arizmendi & Ornelas (1990) e Dzedzioch *et al.* (2003).

Os estudos realizados no Brasil sobre polinização por beija-flores são, principalmente, estudos de casos, destacando-se aqueles realizados na Região Sudeste (v. FISCHER 1996 p. revisão). No Nordeste, poucos trabalhos enfocando polinização por beija-flores têm sido realizados e os existentes são também, principalmente, estudos de casos (v. MACHADO & LOPES 2002 p. revisão). Dentre estes estudos, apenas dois foram realizados em Caatinga: Machado & Sazima (1995) trazem informações sobre a biologia floral, polinização e sistema reprodutivo de *Ruellia asperula* (Acanthaceae), sendo o beija-flor *Eupetomena macroura* (= *Campylopterus macrourus*) seu principal polinizador. Locatelli & Machado (1999), estudando a biologia floral de duas espécies da família

Cactaceae típicas da Caatinga, observaram a polinização por beija-flores em *Melocactus zehntneri* e *Opuntia palmadora* (Cactaceae).

Entre os estudos realizados em remanescentes da Mata Atlântica Nordeste, Machado & Lopes (2000) estudaram a biologia floral de *Souroubea guianensis* (Marcgraviaceae) e observaram ausência de atributos florais relacionados à uma síndrome de polinização específica, registrando, no entanto, visitas por beija-flor, sendo este o único agente polinizador desta espécie na área de estudo. Outros trabalhos acerca de estudos de caso com espécies ornitófilas podem ser citados como os de Siqueira & Machado (2001), que estudaram a biologia reprodutiva de *Canistrum aurantiacum* (Bromeliaceae) e Lopes *et al.* (2002), sobre a ecologia da polinização de *Lundia cordata* (Bignoniaceae).

Investigações envolvendo toda a comunidade também foram realizadas principalmente na Região Sudeste. Snow & Teixeira (1982) e Snow & Snow (1986) trazem importantes informações sobre o comportamento dos beija-flores e suas flores na Serra do Mar, São Paulo. Sazima *et al.* (1995) e Buzato *et al.* (2000) constataram o importante papel do beija-flor *Ramphodon naevius* em Caraguatatuba e nas Serras do Mar e Mantiqueira, São Paulo, o qual domina os recursos e atua como principal polinizador das flores ornitófilas nas comunidades estudadas. Sazima *et al.* (1996) registraram as espécies *Phaethornis eurynome* e *Leucochloris albicollis* em uma comunidade de mata de altitude no Parque Estadual de Campos do Jordão, também na Serra da Mantiqueira-São Paulo, compartilhando recursos e atuando como principais polinizadores nessa comunidade. Vasconcelos & Lombardi (2000, 2001) analisaram flores visitadas por beija-flores em duas áreas de montanhas no Parque Estadual da Pedra Azul-Espirito Santo e na Serra do Espinhaço-Minas Gerais.

No Nordeste, trabalhos enfocando a polinização por beija-flores em nível de comunidade são mais raros. Lopes (2002) realizou estudo sobre a guilda de espécies ornitófilas em um remanescente de Mata Atlântica, abordando aspectos da fenologia de floração e biologia da polinização das espécies. Siqueira (2003), investigando a polinização de espécies de Bromeliaceae ocorrentes também em remanescente da Mata Atlântica Pernambucana, relata a ocorrência de ornitofilia em 21 espécies na comunidade. Em comunidades de Caatinga, existe apenas o estudo de Machado & Lopes (2003) que apresentam informações acerca dos sistemas de polinização e sexuais de espécies ocorrentes na Caatinga Pernambucana, incluindo as espécies ornitófilas, e o de M. Santos, em andamento, com as espécies ornitófilas ocorrentes no Parque Nacional do Catimbau, Buíque, Pernambuco.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB´SÁBER, A. N. **O Domínio morfoclimático semi-árido das caatingas brasileiras**. São Paulo: Instituto de Geografia / USP, 1974.
- AGUIAR, J.; LACHER, T.; SILVA, J.M.C. The Caatinga. In: GIL, P.R. **Wilderness: Earth's Last Wild Places**. Mexico: CEMEX, 2002. p. 174-181.
- ANDRADE-LIMA, D. **Estudos Fitogeográficos de Pernambuco**. Recife: IPA, 1957. (Coleção Mossoroense, 808 Série B).
- ANDRADE-LIMA, D. The caatinga dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, v.4, p. 149-153, 1981.
- ARAÚJO, E. L.; SAMPAIO, E. V. S. B. ; RODAL, M. J. N. Composição florística e fitossociológica de três áreas de caatinga. **Revista Brasileira de Biologia**, v.55, p. 595-607. 1995.
- ARIZMENDI, M. del C.; ORNELAS, J. F. Hummingbirds and their floral resources in a tropical dry forest in Mexico. **Biotropica**, v.22, p. 172-180, 1990.
- BAWA, K. S. Plant-pollinator interactions in a tropical rain forest. **Ann. Rev. Ecol. Syst.**, v.21, p. 339-422, 1990.
- BROWN, J. H.; KODRIC-BROWN, A. Convergence, competition and mimicry in a temperate community of hummingbird-pollinated flowers. **Ecology**, v. 60, p. 1022-1035, 1979.
- BROWN, J. H.; BOWERS, M. A. Community organization in hummingbirds: relationships between morphology and ecology. **The Auk** , v. 102, p. 251-269, 1985.
- BUZATO, S.; SAZIMA M.; SAZIMA, I. Humingbird-pollinated floras at three Atlantic Forest sites. **Biotropica**, v. 32, p. 824-841, 2000.
- DZIEDZIOCH, C., STEVENS, A. D., GOTTSBERGER, G. The hummingbird plant community of a tropical montane rain forest in southern Ecuador. **Plant biol.**, v.5, p. 331-337, 2003.

- ENDRESS, P. K. **Diversity and evolutionary biology of tropical flowers**. Cambridge: University Press, 1994. 511p.
- FAEGRI, K.; PIJL, L. Van Der. **The principles of pollination ecology**. London: Pergamon Press, 1979.
- FEINSINGER, P. Organization of a tropical guild of nectarivorous birds. **Ecol. Monogr.** v. 46, p. 257-291, 1976.
- FEINSINGER, P. Coevolution and pollination. In: FUTUYMA, D. J.; SLATKIN, M. **Coevolution**. Sinauer Associates, Massachusetts: Sinauer Associates, 1983. p. 282-310.
- FEINSINGER, P.; COLWELL, R. K. Community organization among neotropical nectar feeding birds. **American Zoologist**, v. 18, p. 779-795, 1978.
- FISCHER, E. A. Polinização por beija-flores. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ORNITOLOGIA, 5., 1996**, Campinas. **Anais do V Congresso Brasileiro de Ornitologia**. São Paulo, 1996. p. 85-90.
- HUECK, K. A região da caatinga do Nordeste brasileiro. In: HUECK, K. **As florestas da América do Sul: ecologia composição e importância econômica**. São Paulo: Polígono S.A., 1972. p. 306-327.
- LEAL, I. R., TABARELLI, M., SILVA, J. M. C. **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária, 2003.
- LINHART, Y. B.; FEINSINGER, P. Plant-Hummingbird interactions: effects of island size and degree of specialization on pollination. **Journal of Ecology**, v.68, p. 745-760, 1980.
- LOCATELLI, E.; MACHADO, I. C. S. Floral biology of two ornitophilous species of Cactaceae in northeastern Brazil: *Melocactus zehntneri* and *Opuntia palmadora*. **Bradleya**, v.17, p. 75-85, 1999.
- LOPES, A. V. F. **Polinização por beija-flores em remanescente da Mata Atlântica Pernambucana, Nordeste do Brasil**. 126 p. 2002. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.
- LOPES, A. V. F., VOGEL, S.; MACHADO, I. C. Secretory trichomes, a substitutive floral nectar source in *Lundia* A. DC : Bignoniaceae, a genus lacking a functional disc. **Annals of Botany**, v. 90, p. 169-174, 2002.

- MACHADO, I. C. S.; SAZIMA, M. Biologia da polinização por beija-flores em *Ruellia asperula* Lindau (Acanthaceae) na caatinga, nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Botânica**, v.18, p. 27-33, 1995.
- MACHADO, I. C.; LOPES, A. V. F. *Souroubea guianensis* Aubl.: quest for its legitimate pollinator and the first record of tapetal oil the Marcgraviaceae. **Annals of Botany**, v. 85, p. 705-711, 2000.
- MACHADO, I. C. S.; LOPES, A. V. F. A polinização em ecossistemas de Pernambuco: uma revisão do estado atual do conhecimento.. In: TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (orgs.). **Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco**. Recife: Secretaria de Ciências Tecnologia e Meio-Ambiente; Fundação Joaquim Nabuco; Editora Massangana, 2002 Pp. 583-596.
- MACHADO, I. C. S.; LOPES, A. V. F. Recursos florais e sistemas de polinização e sexuais em caatinga. In: Leal, I. R.; TABARELLI, M. ; SILVA, J. M. C. (orgs.). **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária – UFPE, 2003 p. 515-563.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE.. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga. **Secretaria de Biodiversidade e Floresta** Brasília. 2002.
- NASCIMENTO, J. L. X. Estudo comparativo da avifauna em duas estações ecológicas da caatinga: Aiuaba e Seridó. **Melopsittacus**, v.3, p. 12-35, 2000.
- OLIVEIRA, G. M. de. **Disponibilidade de recursos florais para beija-flores no Cerrado de Uberlândia/MG**. 53 p. 1998. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília.
- PROCTOR, M.; YEO, P.; LACK, A. **The natural history of pollination**. London: Harper-Colins, 1996. 479p.
- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.
- SAZIMA, I.; BUZATO, S.; SAZIMA, M. The Saw-billed Hermit *Ramphodon naevis* and its flowers in southeastern Brazil. **Journal of Ornithology**, v. 136, p. 105-206, 1995.
- SAZIMA, I.; BUZATO, S.; SAZIMA, M. An assemblage of hummingbird-pollinated flowers in a montane forest in southeastern Brazil. **Botanica Acta**, v. 109, p. 81-176, 1996.

- SCHUCHMANN, K. L. Family Trochilidae (Hummingbirds). *In*: HOYO, J. DEL, ELLIOTT, A. E SARGATAL, J. (eds.). **Handbook of the birds of the world**, v. 5; Barcelona; Lynx Edicions. 1999 Pp. 468-680.
- SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1997. 912p.
- SIQUEIRA, J. A.; MACHADO, I. C. Biologia reprodutiva de *Canistrum aurantiacum* E. Morren em remanescente da Floresta Atlântica, Nordeste do Brasil. **Acta Bot. Bras**, v.15, p. 279-293, 2001.
- SIQUEIRA, J. A. **Fenologia da floração, ecologia da polinização e conservação de Bromeliaceae na Floresta Atlântica nordestina**. 144 p. 2003. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- SNOW, D. W.; SNOW, B. W. Feeding niches of hummingbirds in a Trinidad valley. **Journal of Animal Ecology**, v. 41, p. 471-485, 1972.
- SNOW, B. K.; SNOW, D. W. Relationships between hummingbirds and flowers in Andes of Colombia. **Bull. Br. Mus. Nat. Hist. Zool.**, v. 38, p. 105-139, 1980.
- SNOW, D. W.; SNOW, B. K. Feeding ecology of hummingbirds in the Serra do Mar, southeastern Brazil. **El Hornero**, v.12, p. 286-296, 1986.
- SNOW, D. W.; TEIXEIRA, D. L. Hummingbirds and their flowers in the coastal mountains of southeastern Brazil. **Journal of Ornithology**, v.123, p. 446-450, 1982.
- VASCONCELOS, M. F.; LOMBARDI, J. A. Espécies vegetais visitadas por beija-flores durante o meio do verão no Parque Estadual da Pedra Azul, Espírito Santo. **Melopsittacus**, v. 3, p. 36-41, 2000.
- VASCONCELOS, M. F.; LOMBARDI, J. A. Hummingbirds and their flowers in the campos rupestres of Southern Espinhaço Range, Brazil. **Melopsittacus**, v.4, p. 3-30, 2001.
- WOLF, L. L., STILES, F. G.; HAINSWORTH, F. R. Ecological organization of a tropical, highland hummingbird community. **Journal of Ecology**, v.32, p. 349-379, 1976.

**Artigo a ser submetido ao
periódico Revista Brasileira
de Botânica**

A Guilda de Plantas Ornitófilas em Uma Área de Caatinga no Município de Floresta, Pernambuco.

FABRÍCIA CORREIA LEAL¹, ARIADNA VALENTINA LOPES² &
ISABEL CRISTINA MACHADO²

TÍTULO RESUMIDO: Plantas ornitófilas em uma área de Caatinga

¹Autor para correspondência; Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Pernambuco, 50.372-970, Recife, PE, Brasil; fcorreialeal@yahoo.com.br; ²Departamento de Botânica, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco, 50.372-970 Recife, PE, Brasil; avflopess@ufpe.br, imachado@ufpe.br

ABSTRACT - (The ornitophilous plant guild in a Caatinga area in the northeastern Brazil). The ornitophilous plant guild was studied in a Caatinga area, with deciduous xerophytic vegetation in Pernambuco, Northeast of Brazil, during the period from julho/2002 to junho/2003. Eight ornitophilous species were registered in the studied community. The species belong to five families and seven genera. The Cactaceae was the most representative family, with three species pollinated by hummingbirds, followed by Bromeliaceae with two species. Fifty percent of the species shows herbaceous habit, preceded by the shrubs (37,5%). As expected, most of the species have red (62,5%). All the species have tube flowers with corollas measuring on average 20,2 mm length. The sugar concentration in the nectar varied from 18 to 33% and the volume from 22 to 41 μ l. During the whole year there were species in flowering. Five hummingbird species were observed in the community. Only one was considered resident and the others temporary. *Chlorostilbon aureoventris*, due to its visit behavior was considered as the dominant species. The number of species of the guild is lower than the found in studies with the same focus in other ecosystems as, for example, in Atlantic forest remnants and neotropical areas in general. Despite the structure of the guild be similar to other studies, a Trochilinae hummingbird, and not a Phaethornithinae, acted as the community organizer species.

RESUMO – (A guilda de plantas ornitófilas em uma área de Caatinga no Município de Floresta, Pernambuco). Foi estudada a guilda de plantas ornitófilas em uma área de Caatinga da Reserva Particular do Patrimônio Natural Cantidiano Valgueiro em Pernambuco, Nordeste do Brasil, no período de julho/2002 a junho/2003. Na comunidade estudada foram registradas oito espécies ornitófilas, distribuídas em cinco famílias e sete gêneros. Cactaceae foi a família com maior riqueza de espécies polinizadas por beija-flores, sendo representada por três espécies, seguida da família Bromeliaceae, com duas

espécies. A metade das espécies da comunidade estudada apresentou hábito herbáceo, seguida pelas arbustivas (37,5%). A maioria das espécies apresentou flores vermelhas (62,5%), sendo o tipo tubular registrado em todas as espécies, com corolas cujo comprimento médio do tubo foi 20,2 mm. A concentração de açúcares no néctar variou de 18 a 33,5% e o volume de 22 a 41 μ l. Com exceção de *Bromelia laciniosa* todas as demais espécies estavam em floração no período seco, havendo, entretanto, espécies floridas durante todo o ano. Foram registradas cinco espécies de beija-flores visitantes às flores da comunidade estudada, das quais apenas uma foi residente, sendo as demais temporárias. *Chlorostilbon aureoventris*, devido ao seu comportamento e frequência de visita, foi considerada como a espécie dominante da comunidade. Comparações com estudos semelhantes evidenciaram que o número de espécies que compõem a guilda de plantas ornitófilas da Reserva é expressivamente menor do que o encontrado em estudos com o mesmo enfoque em áreas da Mata Atlântica Brasileira e áreas neotropicais em geral. Além disso, apesar da estrutura da guilda assemelhar-se aos demais estudos realizados, uma espécie de Trochilinae, e não Phaethornithinae, atuou como organizadora da comunidade.

Key-words – Pollination, Ornithophily, Hummingbirds, Caatinga, northeastern Brazil.

Introdução

Dentre os vertebrados os beija-flores (Família Trochilidae) são os principais agentes polinizadores (Bawa 1990), desempenhando importante papel na polinização de ca. 15% das espécies de angiospermas (Feinsinger 1983) ocorrentes em uma determinada área e cujos atributos florais estão incluídos na “síndrome de ornitofilia” (Faegri & Pijl 1979).

Dentre os estudos acerca da polinização por beija-flores em nível de comunidade realizados fora do Brasil destacam-se os de Feinsinger (1976), Feinsinger & Colwell (1978), Snow & Snow (1972, 1980), Brown & Bowers (1985), Arizmendi & Ornelas (1990) e Dzedzioch *et al.* (2003), desenvolvidos praticamente na América Central e nos Andes.

No Brasil, estudos que abordam comunidades vegetais e beija-flores são escassos, podendo ser citados os de Snow & Teixeira (1982), Sazima *et al.* (1995, 1996), Oliveira (1998), Buzato *et al.* (2000) e Vasconcelos & Lombardi (2000, 2001), todos realizados na Região Sudeste. Para o Nordeste, em Mata Atlântica, existe apenas os de Lopes (2002) e Siqueira (2003) e em áreas de Caatinga os de Machado & Lopes (2003) e M. Santos (em andamento), no Parque Nacional do Catimbau, Buíque, Pernambuco. Até mesmo em se tratando de estudos de caso com espécies ornitófilas de Caatinga estes estão restritos aos trabalhos de Machado & Sazima (1995) e Locatelli & Machado (1990).

Com vegetação do tipo xerófila, decídua, de porte médio e baixo e rica em espinhos (Andrade-Lima 1957), a Caatinga, além de ser um tipo vegetacional exclusivamente brasileiro (Aguiar *et al.* 2002), consiste na maior zona fitogeográfica de Pernambuco (Andrade-Lima 1957) estendendo-se por ca. 83% do Estado (Hueck 1972) e por aproximadamente 800.000 Km² do território brasileiro (Ab’Sáber 1974). Apesar de ser o

quarto maior tipo vegetacional do Brasil (*e.g.* Aguiar *et al.* 2002), são poucas e pequenas as áreas de preservação (Araújo *et al.* 1995), sendo referidas apenas 22 (2,9% deste ecossistema), das quais apenas 14 estão estritamente protegidas (Aguiar *et al.* 2002).

A ação antrópica exploratória na Caatinga vem, ao longo dos anos, alterando a florística e a fisionomia e promovendo a quebra de processos ecológicos como a polinização, afetando assim a manutenção de inúmeras populações e comunidades vegetais (Machado & Lopes 2003, Leal *et al.* 2003) sem que se conheçam muitas das suas peculiaridades (v. Leal *et al.* 2003).

Tendo em vista a manutenção de processos ecológicos chave a conservação dos ecossistemas naturais, estudos abordando comunidades animais e vegetais são extremamente importantes. Estes estudos possibilitam o conhecimento das interações mutualísticas existentes nas comunidades, os quais são responsáveis pelo sucesso adaptativo das espécies e das populações (Kearns & Inouye 1997).

A Reserva Particular do Patrimônio Natural Cantidiano Valgueiro está inserida no polígono das áreas de extrema importância biológica da caatinga, as quais demanda estudos urgentes voltados para a conservação. Devido à grande extensão e principalmente à importância da Caatinga, além da escassez e necessidade de informações como as aqui tratadas, o presente trabalho apresenta um estudo sobre a guilda de plantas ornitófilas em uma área de Caatinga no Estado de Pernambuco, objetivando caracterizar os atributos florais e a fenologia de floração das espécies vegetais, como também o comportamento e dinâmica das espécies de beija-flores. Espera-se ainda contribuir para o conhecimento de estratégias ecológicas das espécies, tanto de plantas como de beija-flores, no sentido de subsidiar pesquisas futuras com o mesmo enfoque em outras áreas de Caatinga, além de subsidiar programas de manejo e conservação da biodiversidade deste ecossistema.

Material e Métodos

Área de estudo

Os estudos de campo foram feitos em uma área protegida de Caatinga na Reserva Particular do Patrimônio Natural Cantidiano Valgueiro, Município de Floresta-PE (8° 36' 00" S, 34° 5" W) (figura 1), durante o período de julho/2002 a junho/2003. A área da RPPN possui cerca de 298 ha e caracteriza-se por uma vegetação xerófila, decídua, com porte arbustivo-arbóreo (Andrade-Lima 1981).

O clima da área, segundo classificação de Köppen, é do tipo semi-árido (Bs s'h') com prolongada estação seca (abril a outubro) (figura 2A) e curta estação chuvosa (novembro a março) (figura 2B) (v. Araújo *et al.* 1995 e Leal *et al.* 2003 para detalhes). A temperatura média anual, em 23 anos, foi de 27° (SUDENE 1990) e a precipitação pluviométrica anual média, em 12 anos, de 518,79 mm (figura 3; IPA, Posto de Floresta-PE) e em 23 anos de 566,5 mm (SUDENE 1990). Nos anos em que o estudo foi realizado a precipitação foi de 559,1 e 447,8 mm (figura 3; IPA, Posto de Floresta-PE).

A maior parte da Caatinga está localizada nas depressões interplanálticas, no entanto encontram-se também planaltos sedimentares, os quais incluem a chapada baixa do raso da Catarina (Bahia), a faixa da Borborema na Paraíba, ou o platô Apodi no Rio Grande do Norte (Ab'Sáber 1974), sendo o solo representado por Vertissolos, solos com horizonte B solonético, solos vermelhos e Entissolos (Ab'Sáber 1974). Sua vegetação está representada principalmente por espécies como a *Amburana cearensis*, *Anadenanthera colubrina* (Fabaceae), *Aspidosperma pyrifolium* (Apocynaceae), *Cnidoscolus phllacanthus* e algumas espécies de *Croton* (Euphorbiaceae) e de *Mimosa* (Fabaceae), além das Cactaceae, onde destacam-se os gêneros *Cereus*, *Piloseocereus*, *Opuntia* e *Melocactus* (Prado 2003).

Florística e fenologia da floração

As observações de campo foram realizadas ao longo de trilhas pré-existentes, cerca de 5 km de comprimento, sendo as excursões quinzenais e com duração de três a cinco dias cada, totalizando 665 horas de trabalho de campo.

A cada excursão espécies vegetais com atributos florais ornitófilos (*sensu* Faegri & Pijl 1979, Endress 1994 e Proctor *et al.* 1996) foram registradas, marcadas e coletadas para posterior identificação. A cada visita foi feito acompanhamento da fenologia de floração destas espécies, no sentido de identificar padrões fenológicos tanto ao nível de espécie (Gentry 1974) como de comunidade (Newstrom *et al.* 1994). As espécies que não apresentavam características florais ornitófilas, nas quais foram observadas visitas por beija-flores, foram apenas registradas e identificadas.

Morfologia e biologia floral

Foram registrados caracteres das espécies estudadas quanto à morfologia e duração da flor, horário e seqüência da antese, cor, volume e concentração de açúcares no néctar.

Para caracterizar a morfologia floral, foram utilizadas flores frescas e considerados o comprimento interno do tubo da corola (Wolf *et al.* 1976, Buzato *et al.* 2000), excluindo lobos livres, e o diâmetro da abertura da corola (Lopes 2002). Para estas medidas foram calculadas a média e o desvio padrão de cada espécie.

Para as medidas de volume e concentração de néctar, foram realizadas medições pontuais, utilizando até cinco flores, de um a cinco indivíduos diferentes, ensacadas em fase imediatamente antes da antese. As medidas foram realizadas com auxílio de microseringas (Microliter® - 10µl) e refratômetro de bolso (Atago® - 0 a 32%), no período da

manhã, em torno de 3 a 4 horas após o início da antese (Lopes 2002). Foram determinadas a média e o desvio padrão para as medidas de cada espécie.

Para verificar a existência de relação entre o volume de néctar e o comprimento da corola foi realizada a correlação de Spearman (Arizmendi & Ornelas 1990), utilizando-se o Software BioEstat 2.0.

Foram coletadas flores de cada espécie vegetal e fixadas em álcool 70% para análise morfológica detalhada.

Visitantes florais

As observações dos visitantes florais foram realizadas através de visualizações diretas ou com auxílio de binóculo, em diferentes horários do dia, e conduzidas ao longo das trilhas e/ou através de sessões de observações sobre grupos de indivíduos de cada espécie em floração. A cada visita de uma determinada espécie de beija-flor às flores das espécies ornitófilas, foram registradas a frequência, duração, horário e o resultado da visita (polinização ou pilhagem), além do modo de forrageamento e interações intra e interespecífica (Feinsinger & Colwell 1978, Arizmendi & Ornelas 1990) e o número de avistamentos de cada espécie de beija-flor.

As espécies de beija-flores foram em geral identificadas no campo, confirmadas através de comparações de registros fotográficos com ilustrações em literaturas especializadas (Grantsau 1989, Sick 1997), além do uso de chaves de identificação (Grantsau 1989) e consultas à coleção do Departamento de Zoologia da Universidade Federal de Pernambuco.

Espécimes-testemunho

O Material botânico contendo ramos vegetativos e reprodutivos de cada espécie vegetal ornitófila estudada foi coletado para identificação e depositado no Herbário do Departamento de Botânica da Universidade Federal de Pernambuco (UFP), como espécimes-testemunho.

Resultados

Florística, hábito e atributos florais

Foram observadas na comunidade estudada oito espécies ornitófilas (tabela 1) pertencentes a sete gêneros e cinco famílias. Cactaceae foi a família com maior riqueza de espécies ornitófilas constituindo 37,5% (3 spp.) do total de espécies, seguida pela família Bromeliaceae com 25% (2 spp.). As famílias Acanthaceae, Loranthaceae e Sterculiaceae foram representadas, cada uma delas, por uma espécie (tabela 1).

Quanto ao hábito, as espécies são em sua maioria herbáceas (50%), seguidas das arbustivas (37,5%) (tabela 1).

A maioria das espécies apresentou flores vermelhas (62,5%), sendo o tipo tubo encontrado em todas as espécies ornitófilas da comunidade (tabela 1). O comprimento médio da corola variou de $11,2 \pm 1,2$ mm (*Bromelia laciniosa*) a $27,24 \pm 0,48$ mm (*Helicteres mollis*) (tabela 2) e o diâmetro da abertura da corola variou de $2,5 \pm 0,6$ mm (*Psittacanthus bicaliculatus*) a $16 \pm 8,4$ mm (*Opuntia palmadora*) (tabela 2).

A antese floral iniciou, na maioria das espécies, ao amanhecer, exceto em *Melocactus zehntneri*, *R. asperula* e *P. bicaliculatus*, cuja antese tem início às 14:30, 15:00 e 02:30-03:00 a. m., respectivamente. Com relação à duração da antese, quatro espécies

tiveram suas flores com duração de ca. 12 horas e nas quatro demais espécies as flores duraram mais de um dia como em *H. mollis*, *O. palmadora*, *R. asperula* (2 dias) e *P. bicaliculatus* (3 dias). Para as flores de *M. zehntneri*, a duração foi de apenas quatro horas (14:30-18:30).

Em relação ao número de flores em antese, por indivíduo, por dia, observou-se espécies com desde apenas uma flor aberta por dia até uma espécie com centenas de flores em antese no mesmo dia, como foi o caso de *H. mollis* (tabela 2).

Com relação ao néctar, o volume variou de 22 μ l (*P. bicaliculatus*) a $41 \pm 1,18$ μ l (*M. zehntneri*) e a concentração de açúcares no néctar de 18% (*P. bicaliculatus*) a 33,5 % (*R. asperula*) (tabela 2).

Comparando-se os dados de comprimento da corola com o volume de néctar das flores das espécies estudadas, verificou-se que não houve correlação positiva significativa entre estes dois atributos ($P > 0,05$).

Fenologia reprodutiva

Foi acompanhada a fenologia da floração de sete das oito espécies estudadas. *Helicteres mollis* não foi incluída nos registros fenológicos devido ao fato de não terem sido feitas observações nesta espécie durante todo o período de floração.

Com exceção de *Bromelia laciniosa* as demais espécies estavam em floração no período seco (abril a outubro) e seus respectivos picos de floração também ocorreram nesta mesma época (figura 4). No entanto, havia espécies em floração também na estação chuvosa, porém nenhuma em pico. Os meses de fevereiro, março e abril foram os que apresentaram menor número de espécies floridas simultaneamente (duas, duas e uma, respectivamente), enquanto que, maio, junho, julho, agosto, outubro e novembro foram os meses com maior número de espécies floridas (figura 4). Com relação à duração do

período de floração, foram observadas espécies que floresceram por três meses, como foi o caso de *P. bicaliculatus*, *B. laciniosa* e *Neoglaziovia variegata*, espécies que floresceram por mais de quatro meses (*R. asperula*, *Opuntia* spp.) e até por todo o ano (*M. zehntneri*).

Beija-flores

Foram registradas cinco espécies de beija-flores na comunidade estudada: *Phaethornis gounellei* (Phaethornithinae), *Chlorostilbon aureoventris*, *Chrysolampis mosquitus*, *Eupetomena macroura* e *Helimaster squamosus* (Trochilinae).

Dentre as espécies de beija-flores, *C. aureoventris* foi a mais abundante e freqüente, sendo considerado o principal polinizador, ocorrendo ao longo de todo o ano na comunidade estudada. As demais espécies foram vistas em período restritos do ano (figura 5), visitando flores de poucas espécies (tabela 3), como foi o caso de *E. macroura* (janeiro e maio a julho) e *H. squamosus* (fevereiro e maio a julho) registrados em ambas as estações e *C. mosquitus* (fevereiro e março) e *P. gounellei* (abril, agosto e outubro), avistados em apenas uma das estações (figura 5).

A maioria das espécies teve suas flores visitadas e polinizadas por mais de uma espécie de beija-flor (tabela 3). *Bromelia laciniosa* foi visitada por quatro das espécies de beija-flores registradas e *M. zehntneri* por duas espécies, sendo *C. aureoventris* (figura 6) considerado como polinizador frequente e efetivo de ambas. *Ruellia asperula* e *N. variegata* receberam visitas de apenas uma espécie de beija-flor (tabela 3).

Em todas as visitas registradas os beija-flores atuaram como polinizadores, exceto em algumas visitas a botões de *P. bicaliculatus* em que *C. aureoventris* e *H. squamosus* atuaram também como pilhadores. Espécies como *M. zehntneri* e *P. bicaliculatus* foram também visitadas legitimamente por borboletas. No entanto, estas visitas foram menos freqüentes que as dos beija-flores. *Chlorostilbon aureoventris*, *H. squamosus* e *C.*

mosquitus visitaram também flores que não estão associadas à síndrome de ornitofilia como *Ipomoea* sp. (Convolvulaceae), *Caesalpinia pyramidalis* (Caesalpinaceae), *Oxalis* sp. (Oxalidaceae) e *Melochia tomentosa* (Sterculiaceae), todas em floração na estação chuvosa, principalmente entre fevereiro e abril. Enquanto visitavam as flores destas espécies, comportaram-se como pilhadores nas duas primeiras e como visitantes legítimos nas duas demais.

Em relação ao comportamento de visita dos beija-flores, os Trochilíneos apresentaram comportamentos desde generalista até territorialista ou forrageando em rotas de captura (traplining) (tabelas 3, 4). *Chlorostilbon aureoventris* visitou flores de todas as espécies ornitófilas da comunidade e dependendo da espécie que estava sendo visitada, atuou como territorialista ou “trapliner” (*sensu* Feinsinger & Colwell 1978) (tabelas 3, 4).

Chrysolampis mosquitus foi registrado visitando flores de duas espécies ornitófilas e com baixa frequência de visitas, tendo sido considerado em ambas como polinizador ocasional (tabela 3).

Phaethornis gounellei foi visto na área de estudo, mas nenhuma visita foi observada.

Eupetomena macroura visitou quatro espécies, sempre com menor frequência que *C. aureoventris* (tabela 3) e atuou como polinizador ocasional em todas elas.

Heliomaster squamosus também visitou flores de quatro espécies, tendo sido considerado como polinizador efetivo em apenas uma espécie (*P. bicaliculatus*), dividindo também recursos com *C. aureoventris* (tabela 3). *Chlorostilbon aureoventris* e *H. squamosus* sobrepuseram-se no uso de néctar de algumas espécies, atuando inclusive como polinizadores frequentes e efetivos de *P. bicaliculatus* (tabela 3). Exceto por *P. gounellei* e *H. squamosus*, o bico das demais espécies de beija-flores pode ser considerado curto (< 25mm *sensu* Feinsinger *et al.* 1987; tabela 4).

O bico dos beija-flores foi o local mais freqüente de contato com o pólen, tendo sido observado contato de pólen com esta região do corpo dos beija-flores em seis (75%) das oito espécies de plantas estudadas (tabela 1).

Discussão

Composição florística e hábito

O número de espécies que compõe a guilda de espécies ornitófilas da Reserva Particular do Patrimônio Natural Cantidiano Valgueiro (oito spp.) foi menor do encontrado em estudos com o mesmo enfoque em outros ecossistemas, como, por exemplo, em remanescentes de mata atlântica brasileira (Sazima *et al.* 1995, 1996, Buzato *et al.* 2000, Lopes 2002) e áreas neotropicais em geral, mas semelhante ao único registro para a Caatinga onde Machado & Lopes 2003 apontam basicamente cinco espécies compondo a guilda de plantas ornitófilas em Alagoinha-PE. Segundo Janzen (1997) e Gentry (1995) a riqueza de espécies em florestas secas é expressivamente pequena quando comparada a florestas úmidas. Altas temperaturas e pluviosidade baixa e irregular são as principais razões para condições climáticas extremas da Caatinga, a qual influencia sensivelmente a diversidade da vegetação (Andrade-Lima 1981).

As espécies da guilda estudada pertencem a variados gêneros e famílias, sendo cada gênero representado por uma espécie, exceto o gênero *Opuntia*, o qual foi representado por duas espécies. Este padrão, de poucas espécies de variados gêneros e famílias tem sido encontrado, de fato, para guildas de plantas ornitófilas (Snow & Snow 1972, 1980, 1986, Arizmendi & Ornelas 1990, Sazima *et al.* 1996, Buzato *et al.* 2000, Lopes 2002).

Com relação à composição florística da área de estudo, a família mais representativa em número de espécies foi Cactaceae, que contribuiu com 37,5% da flora

ornitófila (três spp.). Vários outros estudos apontam esta família como sendo uma das mais importantes em florestas secas (Gentry 1995, Griz & Machado 2001, Machado & Lopes 2003). Entretanto, Bromeliaceae tem sido referida como sendo, em geral, responsável pelo maior percentual de espécies ornitófilas de uma dada comunidade (Snow & Snow 1986, Fischer 1994, Sazima *et al* 1995, 1996, Buzato *et al* 2000, Lopes 2002, Dziedziuch *et al.* 2003, Siqueira 2003).

Quanto às demais famílias representadas neste estudo, podemos verificar que somente Bromeliaceae foi representada por duas espécies ornitófilas (25%), sendo as demais representadas por uma espécie ornitófila.

A maior parte das espécies estudadas apresenta hábito herbáceo, concordando com Toledo (1975) e Vasconcelos & Lombardi (2001) que apontaram um maior percentual de espécies com este hábito. Este ocorrido difere, entretanto, da maioria dos estudos com guildas de plantas ornitófilas (Snow & Snow 1986, Arizmendi & Ornelas 1990, Sazima *et al.* 1996, Buzato *et al.* 2000, Lopes 2002, Dziedziuch *et al.* 2003). Parece não haver associação de tipo mais freqüente de hábito com o tipo vegetacional diante do registrado nos estudos acima.

Características florais

A maioria das espécies da guilda apresentou flores vermelhas, tendo sido o tipo tubo o único encontrado, sendo este resultado compatível com uma comunidade de plantas ornitófilas (Sazima *et al.* 1995, 1996, Buzato *et al.* 2000, Lopes 2002).

De acordo com o comprimento do tubo da corola, apenas uma espécie (*Helicteres mollis*) apresentou flores com corola longa (comprimento do tubo > 25 mm, conforme Feinsinger *et al.* 1987 e Buzato *et al.* 2000), as demais espécies apresentando flores com corola curta (comprimento do tubo ≤ 25 mm), sendo visitadas por beija-flores de bico curto

(culmen externo < 25mm *sensu* Feinsinger *et al.* 1987), situação semelhante à observada por Linhart *et al.* (1987) e Feinsinger *et al.* (1987) e discutida adiante.

A concentração média de açúcares no néctar está de acordo com o encontrado por Sazima *et al.* (1995, 1996), Buzato *et al.* (2000) e Lopes (2002) para “flores de beija-flores”. Em relação ao volume de néctar não foi observada correlação significativa deste atributo com o comprimento da corola, semelhante ao registrado por Buzato (1995), diferindo, entretanto, dos registros de Arizmendi & Ornelas (1990) e Lopes (2002), os quais verificaram correlação positiva entre estes dois atributos.

Com relação à duração da antese, metade das espécies estudadas teve antese de um dia, as demais durando dois a três dias. *Melocactus zehntneri* teve duração de antese de apenas quatro horas, no entanto, apresentou espécies florindo durante todo o ano, possivelmente para compensar a pouca duração da antese. Não foram registrados estudos enfocando este aspecto da biologia floral em nível de comunidade para a Caatinga (v. Machado & Lopes 2003 p. revisão para uma comparação). Em florestas tanto secas quanto úmidas, Lopes (2002) e Stiles (1978a) referem-se à maioria das espécies ornitófilas como tendo duração de um dia.

O local de deposição de pólen mais freqüente no corpo dos beija-flores foi o bico, estando de acordo com o registrado em outros estudos com enfoque semelhante (Sazima *et al.* 1995, 1996, Buzato *et al.* 2000, Lopes 2002). A deposição de pólen no bico está diretamente relacionada a flores tubulosas (Buzato *et al.* 2000), tipo floral encontrado na totalidade das espécies da guilda.

A abertura da corola não foi associada ao local de deposição de pólen, uma vez que tanto em espécies com curto diâmetro da entrada da corola, quanto em espécies com os maiores diâmetros da corola a deposição do pólen foi no bico. Nas duas únicas espécies em que a deposição de pólen não foi no bico (*R. asperula* e *H. mollis*) a abertura da corola

estava entre as menores da comunidade, enquanto que em *O. palmadora*, cujo diâmetro da abertura da corola foi o maior, a deposição foi no bico.

Quanto ao o número de flores por indivíduo e a quantidade de néctar oferecida por flores, observou-se na comunidade estudada dois dos quatro tipos florais propostos por Feinsinger & Colwell (1978) e Buzato *et al.* (2000): flores “esparsas e ricas em néctar” (<30 flores/indivíduo/dia, $\geq 20 \mu\text{l}$ néctar/flor) e “agrupadas e moderadamente ricas em néctar” (≥ 30 flores/indivíduo/dia, $<20\mu\text{l}$ néctar/flor), este último registrado apenas para *H. mollis* (M. Santos com. pessoal). Este fato assemelha-se ao encontrado por Buzato *et al.* (2000) que verificou que cerca de 60% das espécies ornitófilas por eles estudadas enquadravam-se no tipo “ricas e esparsas”. Este padrão favorece o comportamento de forrageamento do tipo “traplining” com rondas de alto ganho, comportamento este observado para *C. aureoventris*, principal beija-flor da comunidade, em várias das espécies ornitófilas.

Fenologia reprodutiva

A guilda de espécies ornitófilas, apesar de ser composta por um número menor de espécies do que o registrado em outros estudos com o mesmo enfoque (conforme discutido acima), apresentou floração contínua, considerando a comunidade ornitófila como um todo (*sensu* Newstrom *et al.* 1994). A ocorrência de espécies ornitófilas florescendo ao longo do ano é fundamental para a manutenção das espécies de beija-flores na comunidade (Feinsinger 1978), este padrão tendo sido registrado também por Buzato *et al.* (2000) e Lopes (2002).

Apesar de terem sido registradas espécies ornitófilas floridas em todos os meses, observou-se sazonalidade levando-se em consideração o número de espécies floridas em cada estação. A maioria das espécies floresceram e tiveram pico de floração na estação

seca (jun. a nov.). Vários são os estudos que referem-se à sazonalidade na floração em guildas de plantas ornitófilas (Wolf 1970, Wolf *et al.* 1976, Koptur *et al.* 1988, Buzato *et al.* 2000), principalmente em florestas secas (Koptur *et al.* 1988). Comparando a riqueza de espécies ornitófilas com a estação do ano, alguns estudos apontam o período chuvoso apresentando maior riqueza (Sazima *et al.* 1996, Buzato *et al.* 2000, Lopes 2002), enquanto outros registram a estação seca como tendo maior número de espécies floridas (Wolf 1970, Stiles 1978b, Arizmendi & Ornelas 1990).

Todas as espécies apresentaram padrão de floração do tipo anual de acordo com Newstrom *et al.* (1994), florescendo uma única vez no ano, com um único pico de floração. A ocorrência de pelo menos a maioria das espécies com este padrão de floração era, de fato, esperada para uma guilda de plantas ornitófilas (Stiles 1978b).

Beija-flores

São citadas para o estado de Pernambuco 26 espécies de beija-flores (Farias *et al.* 2000). Olmos (1993) registra para uma área de Caatinga (Parque Nacional da Serra da Capivara-PI) sete espécies, enquanto Nascimento (2000) menciona oito espécies de beija-flores em duas Estações Ecológicas da Caatinga (Aiuaba-CE e Seridó-RN). Das sete espécies registrada por Olmos (1993) e das oito espécies observadas por Nascimento (2000), quatro e cinco respectivamente, foram registradas neste estudo.

Apenas uma espécie foi observada ao longo de todo o ano na comunidade estudada: *Chlorostilbon aureoventris*, sendo considerado como polinizador efetivo de todas as sete espécies para as quais foram realizadas observações de visitantes.

Chlorostilbon aureoventris devido ao seu comportamento de visita foi considerado como espécie “organizadora” da guilda (*sensu* Feinsinger & Colwell 1978). Estes autores referem-se a ocorrência de uma única espécie de beija-flor residente para uma determinada

comunidade. Entretanto, ao contrário do observado em outros estudos (Sazima *et al.* 1995, Buzato *et al.* 2000, Lopes 2002), os quais apontam uma espécie de Phaethornithinae como organizadora da comunidade, no presente estudo este papel foi assumido por um Trochilinae, fato este também observado por Feinsinger (1976), o qual registrou a ocorrência da espécie *Amazilia saucerottei* dominando a maioria dos recursos disponíveis. É possível que, de fato, a guilda não suportasse manter um Phaethornithinae como organizador da comunidade uma vez que os requisitos energéticos e as características das flores visitadas pelos mesmos (um maior número de espécies ornitófilas, flores com corolas longas, entre outros) de fato não estão de acordo com o registrado para a comunidade estudada.

Phaethornis gounellei apesar de endêmico do Nordeste (Nascimento 2000), não foi observado visitando nenhuma flor, apenas foi registrada sua presença na área estudada nos meses de abril, agosto e outubro, não sendo possível enquadrá-lo na classificação proposta por Feinsinger & Colwell (1978). De acordo com Silva *et al.* (2003) *Phaethornis gounellei* ocorre preferencialmente em “ambientes florestais” no domínio da Caatinga e de pouco distúrbios humanos, situação não encontrada na área estudada.

Dentre as quatro espécies de beija-flores registradas visitando flores na comunidade estudada, apenas *H. squamosus* apresenta bico longo (> 28 mm *sensu* Feinsinger *et al.* 1987), todas as demais tendo bico curto (< 25 mm). Este fato está de acordo com os registros de comprimento da corola das flores das espécies estudadas. Com exceção de *H. mollis*, única espécie com corola longa (> 25 mm), todas as demais apresentaram comprimento curto. Conforme discutido anteriormente, Linhart *et al.* (1987) e Feinsinger *et al.* (1987) observaram que a maioria das espécies de corola curta era visitada por beija-flores de bico também curto.

Algumas espécies de beija-flores como *C. aureoventris* (*Ch. aur.*), *C. mosquitus* (*Chr. mos.*) e *H. squamosus* (*He. squ.*) visitaram também flores com outras síndromes de polinização, a exemplo das visitas registradas em *Oxalis* sp. (Oxalidaceae com flores entomófilas visitadas por *Ch. aur.*), *M. tomentosa* (Sterculiaceae entomófila visitada por *Ch. aur.* e *Chr. mos.*), *C. pyramidalis* (Leguminosae melitófila visitada por *Ch. aur.* e *He. squ.*) e *Ipomoea* sp. (Convolvulaceae entomófila visitada por *Ch. aur.*). Estas visitas foram realizadas na estação chuvosa, período em que a maioria das espécies vegetais ornitófilas não estava em floração e época em que foi registrado o maior número de espécies de beija-flores (figura 5). Este fato corrobora os estudos de Machado (1990) e Machado & Lopes (2003) que mencionam que as espécies não ornitófilas nas comunidades estudadas constituem importante recurso para a permanência e diversidade das espécies de beija-flores na área.

Podemos concluir que a guilda de espécies ornitófilas da Reserva Particular do Patrimônio Natural Cantidiano Valgueiro apresenta vários aspectos que diferem dos demais estudos com o mesmo enfoque, realizados em outros ecossistemas, como, por exemplo, o número de espécies que compõem a guilda, a própria composição florística (Cactaceae como família com maior número de representantes ornitófilos), além da organização da comunidade ornitófila por uma espécie de Trochilinae (*Chlorostilbon aureoventris*). Estes fatos refletem, provavelmente, a forte influência das condições climáticas, tanto na diversidade, quanto na disponibilidade de recursos durante o ano. No entanto, estudos em outras áreas de Caatinga e com maior tempo de observação são imprescindíveis para que se possa caracterizar o registrado aqui como um padrão para a Caatinga, além de proporcionar subsídios para programas de manejo e conservação deste ecossistema exclusivamente brasileiro.

Agradecimentos: À MSc. Mary Santos, pela ajuda em campo e sugestões; MSc. Emerson Rocha, pela identificação da espécie de *Melocactus*; Biol. Marlene Barbosa, pela cortesia na montagem e incorporação do material botânico ao Herbário UFP-UFPE; Sras. Elza Carvalho e Adália Valgueiro, que permitiram que este trabalho fosse desenvolvido na RPPN-Cantidiano Valgueiro; Dr. Severino Mendes Júnior, pela gentileza quando das consultas à coleção de aves; À Capes pelo apoio financeiro a F. Leal (Bolsa de Mestrado) e ao CNPq pelo apoio financeiro a A. Lopes e I. Machado (Bolsas de Produtividade em Pesquisa), fundamentais para a realização deste trabalho.

Referências bibliográficas

- AB´SÁBER, A.N. 1974. O Domínio morfoclimático semi-árido das caatingas brasileiras. Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- AGUIAR, J., LACHER, T. & SILVA, J.M.C. 2002. The Caatinga. *In* Wilderness – Earth´s Last Wild Places (P. R. Gil, ed.), CEMEX, Ciudad do México, p. 174-181.
- ANDRADE-LIMA, D. 1957. Estudos Fitogeográficos de Pernambuco. Instituto de Pesquisas Agronômicas de Pernambuco, Recife, Coleção Mossoroense, Série B, nº 808.
- ANDRADE-LIMA, D. 1981. The caatinga dominium. *Revista Brasileira de Botânica* 4: 149-153.
- ARAÚJO, E. L.; SAMPAIO, E. V. S. B. ; RODAL, M. J. N. Composição florística e fitossociológica de três áreas de caatinga. *Revista Brasileira de Biologia*, v.55, p. 595-607. 1995.
- ARIZMENDI, M. DEL C. & ORNELAS, J.F. 1990. Hummingbirds and their floral resources in a tropical dry forest in Mexico. *Biotropica* 22: 172-180.

- BAWA, K. S. Plant-pollinator interactions in a tropical rain forest. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, v.21, p. 339-422, 1990.
- BROWN, J. H. & BOWERS, M. A. 1985. Community organization in hummingbirds: relationships between morphology and ecology. *The Auk* 102: 251-269.
- BUZATO, S. 1995. Estudo comparativo de flores polinizadas por beija-flores em três comunidades da Mata Atlântica no Sudeste do Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- BUZATO, S., SAZIMA M. & SAZIMA, I. 2000. Humingbird-pollinated floras at three Atlantic Forest sites. *Biotropica* 32: 824-841.
- DZIEDZIOCH, C., STEVENS, A.D. & GOTTSBERGER, G. 2003. The hummingbird plant community of a tropical montane rain forest in southern Ecuador. *Plant Biology*. 5: 331-337.
- ENDRESS, P.K. 1994. Diversity and evolutionary biology of tropical flowers. Cambridge University Press, Cambridge.
- FAEGRI, K. & PIJL, L. VAN DER. 1979. The principles of pollination ecology. Pergamon Press, London.
- FARIAS, G.B., BRITO, M.T. & PACHECO, G.L. 2000. Aves de Pernambuco e seus nomes populares. Observadores de Aves de Pernambuco, Recife.
- FEINSINGER, P. 1976. Organization of a tropical guild of nectarivorous birds. *Ecological Monographs* 46: 257-291.
- FEINSINGER, P. 1978. Ecological interactions between plants and hummingbirds in a successional tropical community. *Ecological Monographs* 48: 269-287.
- FEINSINGER, P. 1983. Coevolution and pollination. *In* *Coevolution* (D. J. Futuyma. & M.

- Slatkin, eds). Sinauer Associates, Massachusetts, p.282-310.
- FEINSINGER, P. & COLWELL, R.K. 1978. Community organization among neotropical nectar-feeding birds. *American Zoologist* 18: 779-795.
- FEINSINGER, P., BEACH, J.H., LINHART, Y.B., BUSBY, W.H., MURRAY, K.G. 1987. Disturbance, pollinator predictability and pollination success among Costa Rica cloud forest plants. *Ecology* 68: 1294-1305.
- FISCHER, E.A. 1994. Polinização, fenologia e distribuição espacial de Bromeliaceae numa comunidade de Mata Atlântica, litoral sul de São Paulo. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- GENTRY, A.H. 1974. Flowering phenology and diversity in tropical Bignoniaceae. *Biotropica* 6: 64-68.
- GENTRY, A. 1995. Diversity and floristic composition of Neotropical dry forest. *In* Seasonally dry tropical forest (S. Bullock, H. A. Money & E. Medina, eds). Cambridge University Press, Cambridge, p. 146-194.
- GRANTSAU, R. 1989. Os beija-flores do Brasil. *Expressão e Cultura*, Rio de Janeiro.
- GRIZ, L.M. S. & MACHADO, I.C.S. 2001. Fruiting phenology and seed dispersal syndromes in caatinga, a tropical dry forest in the northeast of Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 17: 303-321.
- HUECK, K. 1972. A região da caatinga do Nordeste brasileiro. *In*: HUECK, K. As florestas da América do Sul: ecologia composição e importância econômica. São Paulo, Polígono S.A., p. 306-327.
- IBGE. 1985. Atlas Nacional do Brasil. Região Nordeste. IBGE. Rio de Janeiro, Brasil
- KEARNS, C. A. & INOUE, D. W. 1997. Pollinators, flowering plants and conservation biology. *BioScience* 47: 297-307.

- KOPTUR, S., HARBER, W.A., FRANKIE, G.W. & BAKER, H.G. 1988. Phenological studies of shrub and treelet species in tropical cloud forests of Costa Rica. *Journal of Tropical Ecology* 4: 323-346.
- JANZEN, D.H. 1997. Florestas tropicais secas. *In* Wilson, E. O., org. Biodiversidade. Editora Nova Fronteira, São Paulo, p. 166-176.
- LEAL, I.R., TABARELLI, M. & SILVA, J. M. C. 2003. Ecologia e conservação da Caatinga. Editora Universitária - UFPE, Recife.
- LINHART, Y.B.; BUSBY, W.H., BEACH, J. H. & FEINSINGER, P. 1987. Forager behavior, pollen dispersal, and inbreeding in two species of hummingbird-pollinated plants. *Evolution* 41: 679-682.
- LOCATELLI, E. & MACHADO, I.C.S. 1999. Floral biology of two ornitophylous species of cactaceae in northeastern Brazil: *Melocactus zehntneri* and *Opuntia palmadora*. *Bradleya* 17: 75-85.
- LOPES, A.V.F. 2002. Polinização por beija-flores em remanescente da Mata Atlântica Pernambucana, Nordeste do Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- MACHADO, I.C.S. 1990. Biologia floral de espécies de caatinga no município de Alagoinha (PE). Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- MACHADO, I.C.S. & SAZIMA, M. 1995. Biologia da polinização por beija-flores em *Ruellia asperula* Lindau (Acanthaceae) na caatinga, nordeste brasileiro. *Revista Brasileira de Botânica* 18 : 27-33.
- MACHADO, I.C.S. & LOPES, A.V.F. 2003. Recursos florais e sistemas de polinização e sexuais em caatinga. *In* Ecologia e Conservação da Caatinga (I. R. Leal, M. Tabarelli & J. M. C. Silva, orgs). Editora Universitária – UFPE, Recife, p. 515-563.
- NASCIMENTO, J.L.X. 2000. Estudo comparativo da avifauna em duas estações

ecológicas da caatinga: Aiuaba e Seridó. *Melopsittacus* 3: 12-35.

NEWSTROM, L.E., FRANKIE, G.W. & BAKER, H.G. 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, G.M. 1998. Disponibilidade de recursos florais para beija-flores no Cerrado de Uberlândia/MG. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília.

OLMOS, F. 1993. Birds of Serra da Capivara National Park, in the “caatinga” of northeastern Brazil. *Bird Conservation International* 3: 21-36.

PRADO, D.E. 2003. As Caatingas da América do Sul. *In* *Ecologia e Conservação da Caatinga* (I. R. Leal, M. Tabarelli & J. M. C. Silva, orgs). Editora Universitária – UFPE, Recife, p. 3 -73.

PROCTOR, M., YEO, P. & LACK, A. 1996. The natural history of pollination. Harper-Colins Publishers, London.

SAZIMA, I., BUZATO, S. & SAZIMA, M. 1995. The Saw-billed Hermit *Ramphodon naevis* and its flowers in southeastern Brazil. *Journal of Ornithology* 136: 105-206.

SAZIMA, I., BUZATO, S. & SAZIMA, M. 1996. An assemblage of hummingbird-pollinated flowers in a montane forest in southeastern Brazil. *Botanica Acta* 109: 81-176.

SICK, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro.

SIQUEIRA, J.A. 2003. Fenologia da floração, ecologia da polinização e conservação de Bromeliaceae na Floresta Atlântica nordestina. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

SILVA, J. M. C.; SOUZA, M. A.; BIBIER, A. G. D. & CARLOS, C. J. 2003. Aves da caatinga: status, uso do habitat e sensibilidade. *In* *Ecologia e Conservação da Caatinga*

(I. R. Leal, M. Tabarelli & J. M. C. Silva, orgs). Editora Universitária – UFPE, Recife, p. 237-273.

SNOW, D.W. & SNOW, D.W. 1972. Feeding niches of hummingbirds in a Trinidad valley. *Journal of Animal Ecology* 41: 471-485.

SNOW, B. K. & SNOW, D. W. 1980. Relationships between hummingbirds and flowers in Andes of Colombia. *Bulletin of the Museum of Natural History (Zoology)* 38: 105-139.

SNOW, D.W. & SNOW, B.K. 1986. Feeding ecology of hummingbirds in the Serra do Mar, southeastern Brazil. *El Hornero* 12: 286-296.

SNOW, D.W. & TEIXEIRA, D.L. 1982. Hummingbirds and their flowers in the coastal mountains of southeastern Brazil. *Journal of Ornithology* 123 : 446-450.

STILES, F.G. 1978a. Ecological and evolutionary implications of bird pollination. *American Zoologist* 18: 715-727.

STILES, F.G. 1978b. Temporal organization of flowering among the hummingbird foodplants of a tropical wet forest. *Biotropica* 10: 194-210.

SUDENE. 1990. Dados pluviométricos do Nordeste – Estado de Pernambuco. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), Recife, Série Pluviométrica 6.

TOLEDO, V.M. 1975. La estacionalidad de las flores utilizadas por los colibríes de una selva tropical húmeda en México. *Biotropica* 7: 63-70.

VASCONCELOS, M.F. & LOMBARDI, J.A. 2000. Espécies vegetais visitadas por beija-flores durante o meio do verão no Parque Estadual da Pedra Azul, Espírito Santo. *Melopsittacus* 3: 36-41.

VASCONCELOS, M.F. & LOMBARDI, J.A. 2001. Hummingbirds and their flowers in the campos rupestres of Southern Espinhaço Range, Brazil. *Melopsittacus* 4 : 3-30.

WOLF, L.L. 1970. The impact of seasonal flowering on the biology of some tropical hummingbirds. *The Condor* 72: 1-14.

WOLF, L., STILES, F. & HAINSWORTH, F. 1976. Ecological organization of a tropical, highland hummingbird community. *Journal of Animal Ecology* 32: 349-379.



Figura 1. Localização do Município de Floresta (em vermelho), onde o estudo foi realizado.

Fonte de dados básicos do mapa de Pernambuco: IBGE (1985).

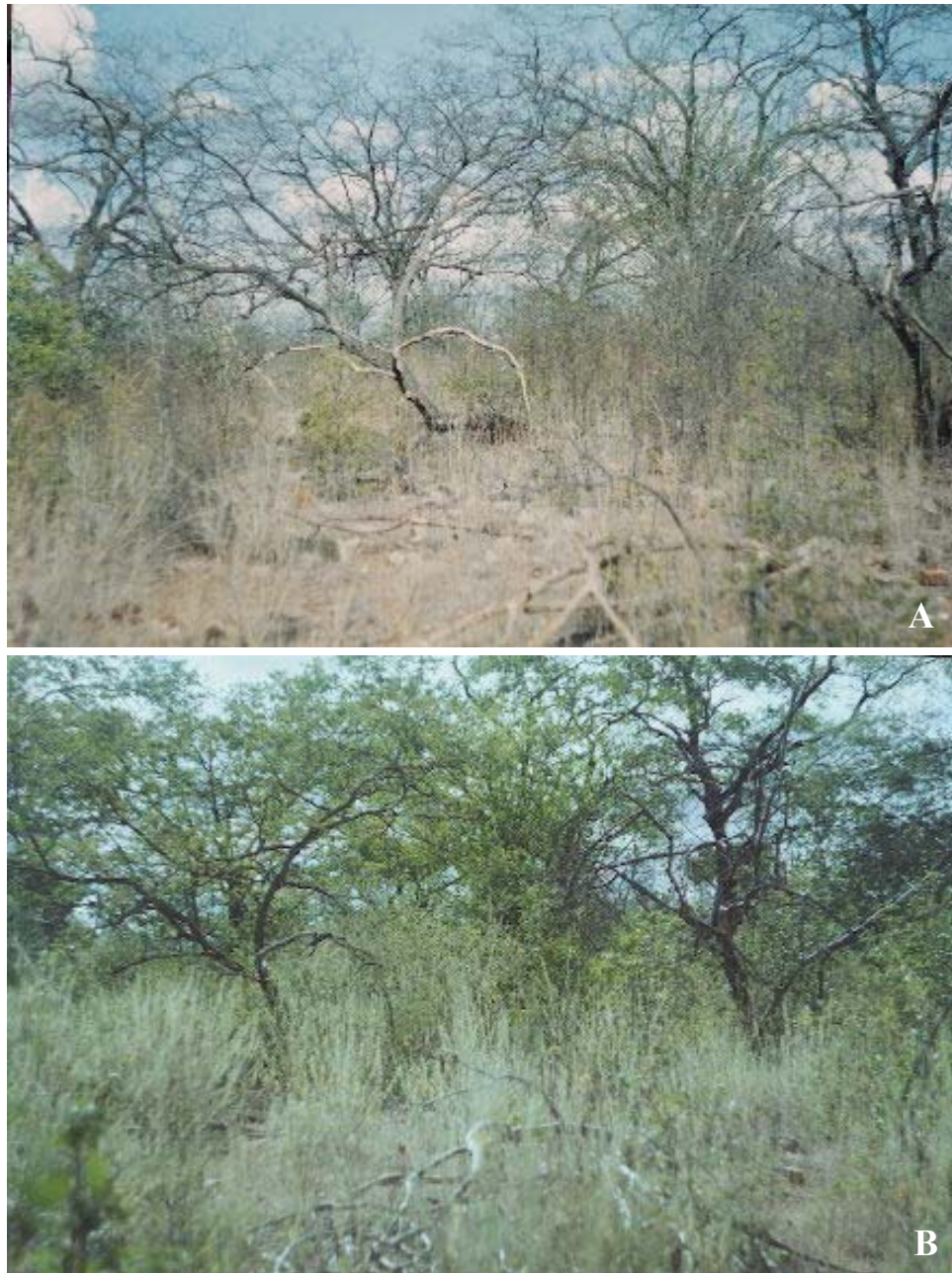


Figura 2. Vista geral da vegetação da Reserva Particular do Patrimônio Natural Cantidiano Valgueiro, Floresta-PE no período seco (A) e chuvoso (B).

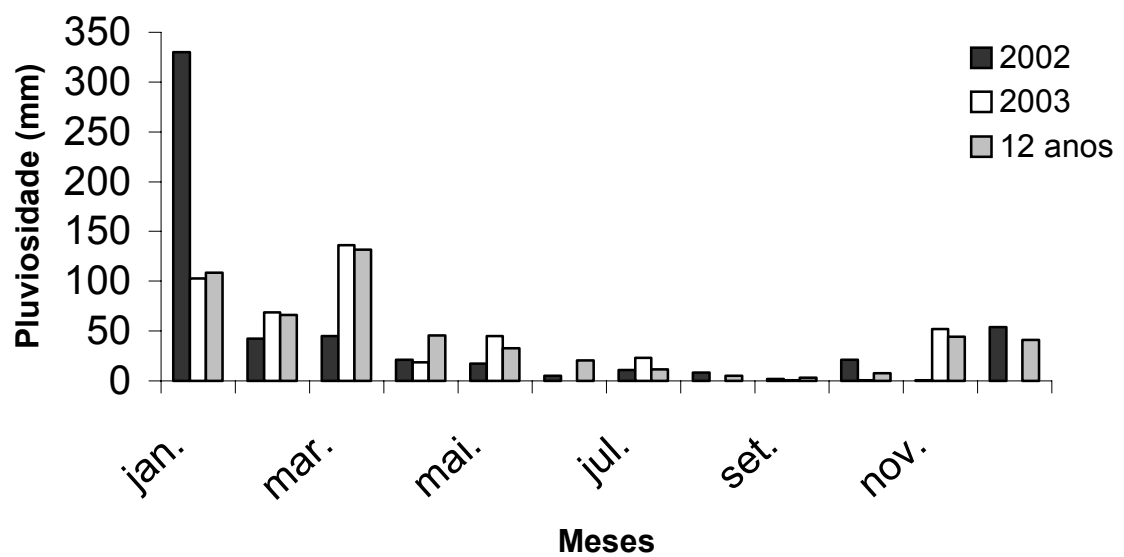


Figura 3. Pluviosidade média mensal nos anos de estudo (2002 e 2003) e em 12 anos na Reserva Particular do Patrimônio Natural Cantidiano Valgueiro, Floresta-PE (Fonte de dados básicos: IPA, Posto Floresta-PE).

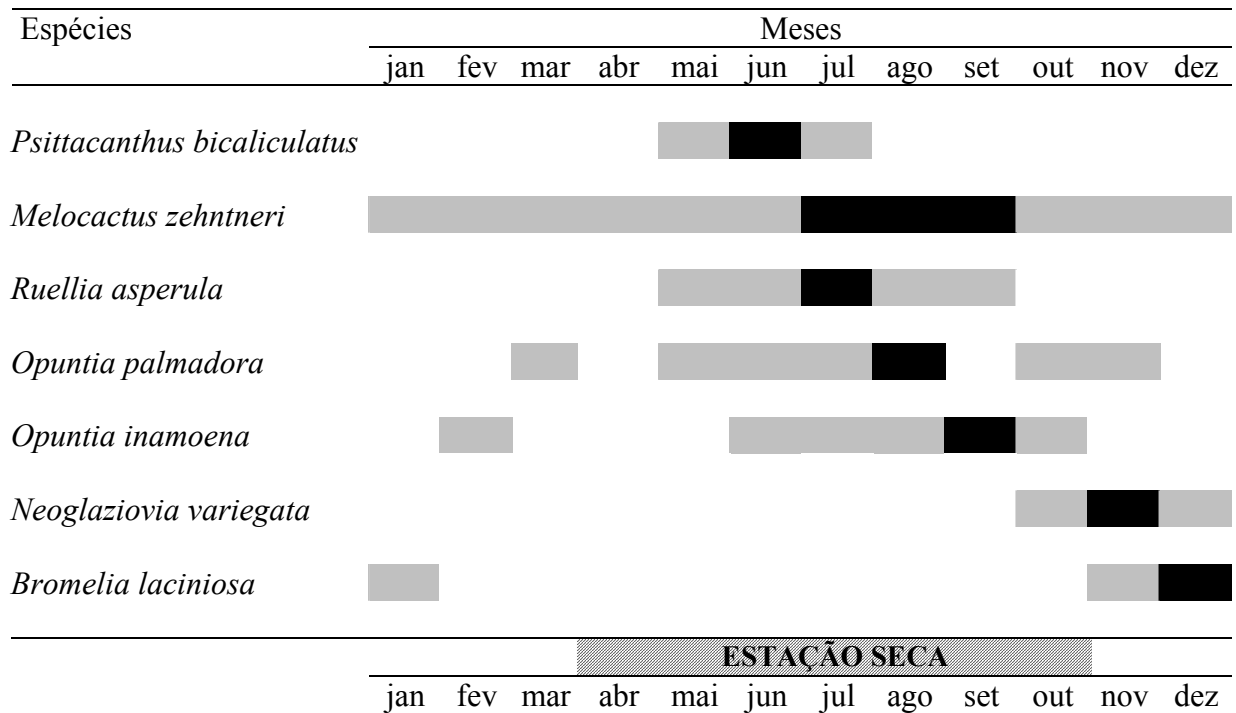


Figura 4. Fenologia de sete espécies ornitófilas estudadas na Reserva Particular do Patrimônio Natural Cantidiano Valgueiro em Floresta-PE, no período de jul/2002 a jun/2003 (espécies organizadas por ordem de picos de floração em preto).

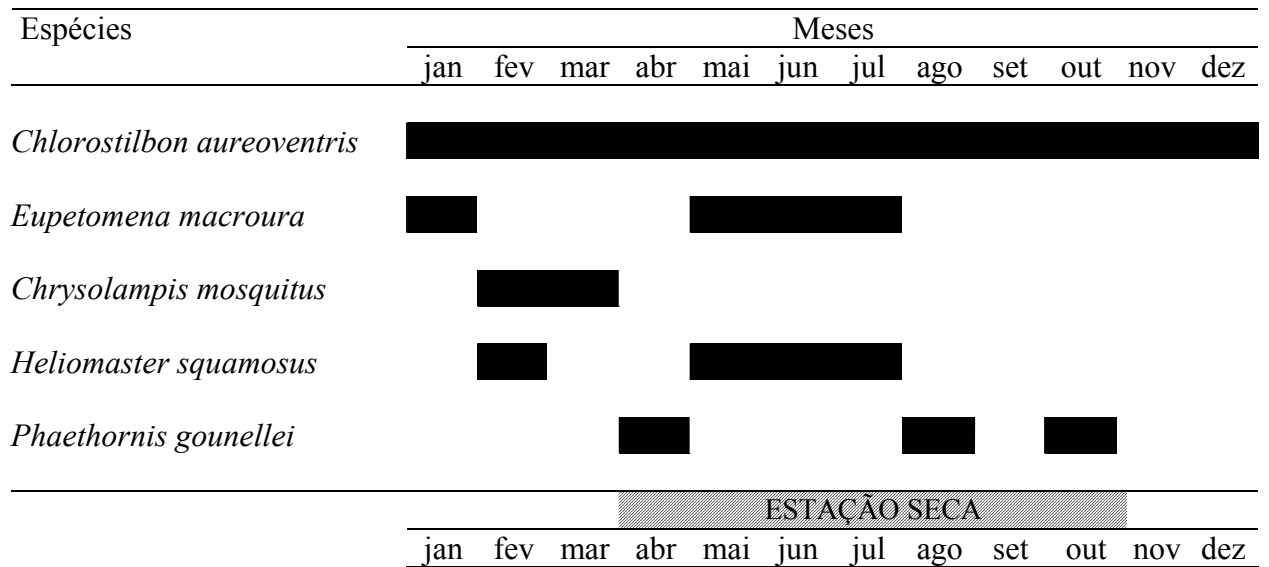


Figura 5. Período em que foi registrada a presença de cada espécie de beija-flor na Reserva Particular do Patrimônio Natural Cantidiano Valgueiro, Floresta-PE, durante os meses de jul/2002 a jun/2003.



Figura 6. *Chlorostilbon aureoventris* visitando flores de espécies ocorrentes na Reserva Cantidiano Valgueiro, Floresta-PE. A. Fêmea do beija-flor em *Bromelia laciniosa* (Bromeliaceae); B. Fêmea e C. Macho em flores de *Melocactus zehntneri* (Cactaceae). Fotos: M. J. Santos.

Tabela 1. Características das oito espécies ornitófilas estudadas na Reserva Particular do Patrimônio Natural Cantidiano Valgueiro, Floresta– PE.

Espécies de planta	Hábito	Cor da flor^a	Tipo floral^b	Local de deposição do pólen no beija-flor
Acanthaceae				
<i>Ruellia asperula</i> Lindau	arbustivo	vermelha	tubo	fronte e vértice
Bromeliaceae				
<i>Bromelia laciniosa</i> Mart. ex Schultes f.	herbáceo	rosa/roxa	tubo	bico
<i>Neoglaziovia variegata</i> (Arr. Cam.) Mez	herbáceo	vermelha/roxa	tubo	bico
Cactaceae				
<i>Melocactus zehntneri</i> Br. & Rose	herbáceo	rosa	tubo	bico
<i>Opuntia inamoena</i> K. Schum.	herbáceo	vermelha	tubo	bico
<i>Opuntia palmadora</i> Br. & Rose	arbustivo	vermelha	tubo	bico
Loranthaceae				
<i>Psittacanthus bicaliculatus</i> Mart	liana hemi-parasita	vermelha	tubo	bico
Sterculiaceae				
<i>Helicteres mollis</i> K. Schum.	arbustivo	rosa ou vermelha ^c	tubo	abdômen, cauda e flancos ^d

^aCor do cálice ou brácteas após barra; ^b*Sensu* Faegri & Pijl (1979); ^cFlores no 1º e 2º dia de antese, respectivamente; ^dInferido de acordo com a morfologia das flores.

Tabela 2. Características florais das espécies ornitófilas da Reserva Particular do Patrimônio Natural Cantidiano Valgueiro, Floresta-PE.

Espécies de planta	Nº flores/in div./dia	Comprimento efetivo da corola ^a (mm) (x ± s.d.)	Diâmetro da abertura da corola (mm) (x ± s.d.)	Concentração açúcares no néctar (%) (x ± s.d.)	Volume de néctar (µl) (x ± s.d.)
Acanthaceae					
<i>Ruellia asperula</i>	1-10	25,5 ± 3,2 (n=14)	3,3 ± 0,5 (n= 14)	25 - 33,5 ^b	-
Bromeliaceae					
<i>Bromelia laciniosa</i>	1-3 ^c	11,2 ± 1,2 (n=11)	4,7 ± 0,6 (n=11)	18,66 ^c	26
<i>Neoglaziovia variegata</i>	2-3 ^c	18,5 ± 3,2 (n=10)	7,8 ± 2 (n=10)	-	
Cactaceae					
<i>Melocactus zehntneri</i>	1-8	13,5 ± 2,2 (n=13)	3,5 ± 0,6 (n=13)	27 ± 0,57 (n=5)	41 ± 1,18 (n=5)
<i>Opuntia inamoena</i>	1-2 ^c	22,2 ± 3,3 (n=15)	5,0 ± 0 (n=15)	22,8 ^c	30,6 ^c
<i>Opuntia palmadora</i>	1-4	23,8 ± 6,5 (n=14)	16,0 ± 8,4 (n=14)	20 ± 1,82 (n=4)	39,2 ± 9,9 (n=4)
Loranthaceae					
<i>Psittacanthus bicaliculatus</i>	-	20 (n=4)	2,5 ± 0,6 (n=4)	18 (n=1)	22 (n=1)
Sterculiaceae					
<i>Helicteres mollis</i> ^c	1->100	27,24 ± 0,48	3,68 ± 0,35	-	-

^aSensu Wolf *et al.*, 1976; ^bDe acordo com Machado & Sazima 1995; ^cM. Santos com pessoal.

Tabela 3. Número de visitas e comportamento das espécies de beija-flores nas sete espécies estudadas na Reserva Particular Cantidiano Valgueiro, Floresta-PE.

Espécies de planta ¹	Beija-flores ¹				Tempo de observ. *
	<i>Ch. aur.</i>	<i>Chr. mos.</i>	<i>Eu. mac</i>	<i>He. squ.</i>	
<i>Bromelia laciniosa</i>	56 (TP)	1 (OC)	4 (OC)	1 (OC)	14h30min
<i>Melocactus zehntneri</i>	92 (TR)		7 (OC)		20h
<i>Neoglaziovia variegata</i>	3 (TP)				8h
<i>Opuntia inamoena</i>	8 (TP)	1 (OC)		2 (OC)	15h
<i>Opuntia palmadora</i>	58 (TP)		4 (OC)	4 (OC)	19h45min
<i>Psittacanthus bicaliculatus</i>	70 (TP)		5 (TP)	19 (TP)	26h30min
<i>Ruellia asperula</i>	18 (TP)				12h
Nº spp. em que atuou como polinizador freqüente e efetivo	7	0	0	1	
Nº spp. em que houve sobreposição no uso de recursos com demais visitantes efetivos	1	0	0	1	
Total de horas em que as visitas foram contabilizadas					115h45min

* Tempo em que as visitas foram monitoradas e contabilizadas; ¹ Plantas e beija-flores listados em ordem alfabética – abreviaturas das espécies de beija-flores: **Ch. aur.**: *Chlorostilbon aureoventris*; **Chr. mos.**: *Chrysolampis mosquitus*; **Eu. mac.**: *Eupetomena macroura*; **He. squ.**: *Heliomaster squamosus*, ² TP: “Traplining”; TR: Territorial; OC: visitas ocasionais.

Tabela 4. Espécies de beija-flores observadas na Reserva Particular Cantidiano Valgueiro, Floresta-PE com respectivos pesos corporais e comprimentos dos bicos (medidas a partir de Grantsau, 1989), fidelidade e papel desempenhado na comunidade estudada.

Beija-flores	Peso corporal (g)	Comprimento do bico ¹ (mm)	Fidelidade à comunidade estudada ²	Papel na comunidade estudada ³
Phaethornithinae				
<i>Phaethornis gounellei</i> *	2,6	28	Secundário	---
Trochilinae				
<i>Chlorostilbon aureoventris</i>	3	19,3-20,0	Principal	Rondas de alto ganho e Territorialista
<i>Chrysolampis mosquitus</i>	3,5-4,0	12-14,5	Secundário	Generalista
<i>Eupetomena macroura</i>	8	21,0-23,0	Secundário	Generalista
<i>Heliomaster squamosus</i>	6,5	31	Secundário	Rondas de alto ganho, Generalista

*Visto somente em duas ocasiões, ¹Comprimento do cúlmen exposto *sensu* Grantsau (1989) – Bico curto – cúlmen total < 25 mm; bico longo – cúlmen total > 28 mm, *sensu* Feinsinger *et al.* (1987); ²*Sensu* Feinsinger e Cowell (1978): Principal – visto durante todo o ano na comunidade estudada; Secundário – visto somente em alguns períodos do ano (v. texto); ³*Sensu* Feinsinger e Colwell (1978).

CONCLUSÕES GERAIS

Com base nos resultados obtidos foi possível concluir que:

A guilda de espécies ornitófilas da Reserva Particular do Patrimônio Natural Cantidiano Valgueiro é composta por oito espécies, resultado diferente ao encontrado em estudos com o mesmo enfoque em remanescentes de Mata Atlântica e áreas neotropicais, esperado, entretanto, para áreas de condições climáticas extremas, nas quais altas temperaturas e precipitação baixa e irregular influenciam a diversidade.

Cactaceae foi a família com maior riqueza de espécies, a qual contribuiu com 37,5% (3 spp).

Provavelmente não existe relação entre o hábito das espécies e a tipo de vegetação.

Espécies com corola curta (ca.75%) predominaram na comunidade estudada, sendo estas visitadas por beija-flores de bico curto, como *Chlorostibon aureoventris*.

A concentração média de açúcares no néctar correspondeu ao encontrado em estudos realizados em outros ecossistemas para “flores de beija-flores”.

Não foi observada correlação significativa entre o volume de néctar e o comprimento da corola.

A duração da antese correspondeu ao observado por outros autores, tanto em florestas secas quanto em florestas úmidas.

O local de deposição de pólen mais freqüente no corpo dos beija-flores foi o bico, estando este fato de acordo com flores tubulosas, tipo este encontrado em todas as espécies estudadas.

A abertura da corola não foi associada aos locais de deposição de pólen no corpo dos beija-flores, uma vez que tanto em flores com pequeno diâmetro da abertura da corola, quanto em flores com maiores diâmetros a deposição do pólen foi no bico.

O tipo “flores ricas e esparsas” foi verificado na maioria das espécies ornitófilas estudadas na comunidade, favorecendo o comportamento de forrageamento “traplining”.

As espécies ornitófilas da comunidade apresentaram floração contínua contribuindo assim para a manutenção de espécies de beija-flores na área ao longo de todo o ano.

A maioria das espécies floresceu na estação seca, sendo verificada sazonalidade na floração.

Cinco espécies de beija-flores foram registradas na comunidade, no entanto apenas uma espécie, *Chlorostilbon aureoventris*, foi vista durante todo o ano, tendo sido também considerado polinizador efetivo da maioria das espécies.

Ao contrário de vários estudos, uma espécie de Trochilinae (*Chlorostilbon aureoventris*) foi considerada “organizadora” da guilda devido ao seu comportamento de visita.

Espécies vegetais não ornitófilas são importantes recursos para a manutenção e diversidade das espécies de beija-flores na área.

RESUMO

Foi estudada a guilda de plantas ornitófilas em uma área de Caatinga da Reserva Particular do Patrimônio Natural Cantidiano Valgueiro em Pernambuco, Nordeste do Brasil, no período de julho/2002 a junho/2003. Na comunidade estudada foram registradas oito espécies ornitófilas, distribuídas em cinco famílias e sete gêneros. Cactaceae foi a família com maior riqueza de espécies polinizadas por beija-flores, sendo representada por três espécies, seguida da família Bromeliaceae, com duas espécies. A metade das espécies da comunidade estudada apresentou hábito herbáceo, seguida pelas arbustivas (37,5%). A maioria das espécies apresentou flores vermelhas (62,5%), sendo o tipo tubular registrado em todas as espécies, com corolas cujo comprimento médio do tubo foi 20,2 mm. A concentração de açúcares no néctar variou de 18 a 33,5% e o volume de 22 a 41 μ l. Todas as espécies estavam em floração no período seco, havendo, entretanto, espécies floridas durante todo o ano. Foram registradas cinco espécies de beija-flores visitantes às flores da comunidade estudada, das quais apenas uma foi residente, sendo as demais temporárias. *Chlorostilbon aureoventris*, devido ao seu comportamento de visita, foi considerada como a espécie dominante da comunidade. Comparações com estudos com enfoque semelhante evidenciaram que o número de espécies que compõem a guilda de plantas ornitófilas da Reserva é expressivamente menor do que o encontrado em estudos com o mesmo enfoque em áreas da Mata Atlântica Brasileira e áreas neotropicais em geral. Além disso, apesar da estrutura da guilda assemelhar-se aos demais estudos realizados, uma espécie de Trochilinae, e não Phaethornithinae, atuou como organizadora da comunidade.

ABSTRACT

The ornitophilous plant guild was studied in a Caatinga area, with deciduous xerophytic vegetation in Pernambuco, Northeast of Brazil, during the period from julho/2002 to junho/2003. Eight ornitophilous species were registered in the studied community. The species belong to five families and seven genera. The Cactaceae was the most representative family, with three species pollinated by hummingbirds, followed by Bromeliaceae with two species. Fifty percent of the species shows herbaceous habit, preceded by the shrubs (37,5%). As expected, most of the species have red (62,5%). All the species have tube flowers with corollas measuring on average 20,26 mm length. The sugar concentration in the nectar varied from 18% to 33% and the volume from 22 μ l to 41 μ l. During the whole year there were species in flowering. Five hummingbird species were observed in the community. Only one was considered resident and the others temporary. *Chlorostilbon aureoventris*, due to its visit behavior was considered as the dominant species. The number of species of the guild is lower than the found in studies with the same focus in other ecosystems as, for example, in Atlantic forest remnants and neotropical areas in general. Despite the structure of the guild be similar to other studies, a Trochilinae hummingbird, and not a Phaethornithinae, acted as the community organizer species.

ANEXO

NORMAS DA REVISTA BRASILEIRA DE BOTÂNICA
(Retiradas do site <http://www.scielo.br/revistas/rbb/pinstruc.htm>)

Revista
Brasileira
de Botânica

ISSN 0100-8404
versão impressa

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

- [Objetivo](#)
- [Normas editoriais](#)
- [Instruções aos autores](#)

Objetivo

A **Revista Brasileira de Botânica** é a publicação oficial da Sociedade Botânica de São Paulo - **SBSP**, cujo objetivo é publicar artigos originais de pesquisa científica em Botânica, em português, espanhol ou inglês.

Normas editoriais

Os manuscritos completos (incluindo figuras e tabelas), **em quatro cópias**, devem ser enviados ao [Editor Responsável](#) da **Revista Brasileira de Botânica** no [endereço abaixo](#).

A aceitação dos trabalhos depende da decisão do Corpo Editorial. Os artigos devem conter as informações estritamente necessárias para a sua compreensão. Artigos que excedam 15 páginas impressas (cerca de 30 páginas digitadas, incluindo figuras e tabelas), poderão ser publicados, a critério do Corpo Editorial, **devendo o(s) autor(es) cobrir(em) o custo adicional de sua publicação**. Igualmente, **fotografias coloridas** poderão ser publicadas a critério do Corpo Editorial, **devendo o(s) autor(es) cobrir(em) os custos de publicação** das mesmas. As notas científicas deverão apresentar contribuição científica ou metodológica original e não poderão exceder 10 páginas digitadas, incluindo até 3 ilustrações (figuras ou tabelas). Notas científicas seguirão as mesmas normas de publicação dos artigos completos. Serão fornecidas gratuitamente 20 separatas dos trabalhos nos quais pelo menos um dos autores seja sócio quite da SBSP. Para os demais casos, as separatas poderão ser solicitadas por ocasião da aceitação do trabalho e fornecidas mediante pagamento.

Instruções aos autores

Preparar todo o manuscrito com numeração seqüencial das páginas utilizando: Word for Windows versão 6.0 ou superior; papel A4, todas as margens com 2 cm; fonte Times New Roman, tamanho 12 e espaçamento duplo. Deixar apenas um espaço entre as palavras e não

hifenizá-las. Usar tabulação (tecla Tab) apenas no início de parágrafos. Não usar negrito ou sublinhado. Usar itálico apenas para nomes científicos ou palavras e expressões em latim.

Formato do manuscrito

Primeira página - Título: conciso e informativo (em negrito e apenas com as iniciais maiúsculas); nome completo dos autores (em maiúsculas); filiação e endereço completo como nota de rodapé, indicando autor para correspondência e respectivo e-mail; título resumido. Auxílios, bolsas recebidas e números de processos, quando for o caso, devem ser referidos no item Agradecimentos.

Segunda página - ABSTRACT (incluir título do trabalho em inglês), RESUMO (incluir título do trabalho em português), Key words (até 5, em inglês). O Abstract e o Resumo devem conter no máximo 250 palavras.

Texto - Iniciar em nova página colocando seqüencialmente: Introdução, Material e métodos, Resultados/ Discussão, Agradecimentos e Referências bibliográficas.

Citar cada figura e tabela no texto em ordem numérica crescente.

Colocar as citações bibliográficas de acordo com os exemplos: Smith (1960) / (Smith 1960); Smith (1960, 1973); Smith (1960a, b); Smith & Gomez (1979) / (Smith & Gomez 1979); Smith *et al.* (1990) / (Smith *et al.* 1990); (Smith 1989, Liu & Barros 1993, Araujo *et al.* 1996, Sanches 1997).

Em trabalhos taxonômicos, detalhar as citações de material botânico, incluindo ordenadamente: local e data de coleta, nome e número do coletor e sigla do herbário, conforme os modelos a seguir: BRASIL: Mato Grosso: Xavantina, s.d., H.S. Irwin s.n. (HB 3689). São Paulo: Amparo, 23/12/1942, J.R. Kuhlmann & E.R. Menezes 290 (SP); Matão, ao longo da BR 156, 8/6/1961, G. Eiten *et al.* 2215 (SP, US).

Citar referências a resultados não publicados ou trabalhos submetidos da seguinte forma: (S.E. Sanchez, dados não publicados)

Citar números e unidades da seguinte forma:

- Escrever números até nove por extenso, a menos que sejam seguidos de unidades ou indiquem numeração de figuras ou tabelas.
- Utilizar, para número decimal, vírgula nos artigos em português ou espanhol (10,5 m) ou ponto nos artigos escritos em inglês (10.5 m).
- Separar as unidades dos valores por um espaço (exceto para porcentagens, graus, minutos e segundos de coordenadas geográficas); utilizar abreviações sempre que possível.
- Utilizar, para unidades compostas, exponenciação e não barras (Ex.: mg.dia⁻¹ ao invés de mg/dia, µmol.min⁻¹ ao invés de µmol/min).

Não inserir espaços para mudar de linha, caso a unidade não caiba na mesma linha.

Não inserir figuras no arquivo do texto.

Referências bibliográficas - Indicar ao lado da referência, a lápis, a

página onde a mesma foi citada.

Adotar o formato apresentado nos seguintes exemplos:

ZAR, J.H. 1999. Biostatistical analysis. Prentice-Hall, New Jersey.

YEN, A.C. & OLMSTEAD, R.G. 2000. Phylogenetic analysis of *Carex* (Cyperaceae): generic and subgeneric relationships based on chloroplast DNA. *In* Monocots: Systematics and Evolution (K.L. Wilson & D.A. Morrison, eds.). CSIRO Publishing, Collingwood, p.602-609.

BENTHAM, G. 1862. Leguminosae. Dalbergiae. *In* Flora brasiliensis (C.F.P. Martius & A.G. Eichler, eds.). F. Fleischer, Lipsiae, v.15, pars 1, p.1-349.

DÖBEREINER, J. 1998. Função da fixação de nitrogênio em plantas não leguminosas e sua importância no ecossistema brasileiro. *In* Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros (S. Watanabe, coord.). ACIESP, São Paulo, v.3, p.1-6.

FARRAR, J.F., POLLOCK, C.J. & GALLAGHER, J.A. 2000. Sucrose and the integration of metabolism in vascular plants. *Plant Science* 154:1-11.

Citar dissertações ou teses **somente em caráter excepcional**, quando as informações nelas contidas forem imprescindíveis ao entendimento do trabalho e quando não estiverem publicadas na forma de artigos científicos. Nesse caso, utilizar o seguinte formato:

SANO, P.T. 1999. Revisão de *Actinocephalus* (Koern.) Sano - Eriocaulaceae. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Não citar resumos de congressos.

Tabelas

Usar os recursos de criação e formatação de tabela do Word for Windows. Evitar abreviações (exceto para unidades).

Colocar cada tabela em página separada e o título na parte superior conforme exemplo:

Tabela 1. Produção de flavonóides totais e fenóis totais (% de peso seco) em folhas de *Pyrostegia venusta*.

Não inserir linhas verticais; usar linhas horizontais apenas para destacar o cabeçalho e para fechar a tabela.

Em tabelas que ocupem mais de uma página, acrescentar na(s) página(s) seguinte(s) "(cont.)" no início da página, à esquerda.

Figuras

Submeter **um conjunto de figuras originais** em preto e branco e **três cópias** com alta resolução.

Enviar ilustrações (pranchas com fotos ou desenhos, gráficos mapas, esquemas) no **tamanho máximo de 15 x 21 cm**, incluindo-se o espaço necessário para a legenda. Não serão aceitas figuras que ultrapassem o tamanho estabelecido ou que apresentem qualidade gráfica ruim. Figuras digitalizadas podem ser enviadas, desde que possuam nitidez e que

sejam impressas em papel fotográfico ou "glossy paper".

Gráficos ou outras figuras que possam ser publicados em uma única coluna (7,2 cm) serão reduzidos; atentar, portanto, para o tamanho de números ou letras, para que continuem visíveis após a redução. Tipo e tamanho da fonte, tanto na legenda quanto no gráfico, deverão ser os mesmos utilizados no texto. Gráficos e figuras confeccionados em planilhas eletrônicas **devem vir acompanhados do arquivo com a planilha original.**

Colocar cada figura em página separada e o conjunto de legendas das figuras, seqüencialmente, em outra(s) página(s).

Utilizar escala de barras para indicar tamanho. A escala, sempre que possível, deve vir à esquerda da figura; o canto inferior direito deve ser reservado para o número da(s) figura(s).

Detalhes para a elaboração do manuscrito são encontrados nas últimas páginas de cada fascículo. Sempre que houver dúvida consulte o fascículo mais recente da Revista.

O trabalho somente receberá data definitiva de aceitação após aprovação pelo Corpo Editorial, tanto quanto ao mérito científico como quanto ao formato gráfico. A versão final do trabalho, aceita para publicação, deverá ser enviada em uma via impressa e em disquete, devidamente identificados.

[\[Home\]](#) [\[Sobre esta revista\]](#) [\[Corpo editorial\]](#) [\[Assinaturas\]](#)

© 2002SBSP

Caixa Postal 57088
04093-970 São Paulo SP Brasil
Tel.: +55 11 5584-6300 - ramal 225
Fax: +55 11 577-3678



rbbot@ig.com.br