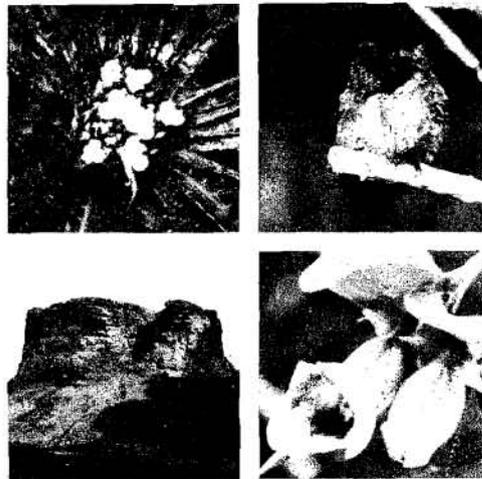


CLAUDIO DE OLIVEIRA ROMÃO

**A COMUNIDADE DE PLANTAS VISITADAS POR BEIJA-  
FLORES NO ALTO DO MORRO DO PAI INÁCIO,  
CHAPADA DIAMANTINA, BRASIL**



FEIRA DE SANTANA – BAHIA

2002

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA

**A COMUNIDADE DE PLANTAS VISITADAS POR BEIJA-  
FLORES NO ALTO DO MORRO DO PAI INÁCIO,  
CHAPADA DIAMANTINA, BRASIL**

**CLAUDIO DE OLIVEIRA ROMÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Botânica da Universidade Estadual de Feira de Santana como parte dos requisitos para a obtenção do título de *Mestre em Botânica*.

ORIENTADOR: PROF. DR. CAIO GRACO MACHADO (UEFS)

FEIRA DE SANTANA – BA

2002

Ficha Catalográfica

Romão, Claudio de Oliveira

R668c A comunidade de plantas visitadas por beija-flores no Alto Morro do Pai Inácio, chapada Diamantina, Brasil. / Claudio de Oliveira Romão. – Feira de Santana: [s.n.]; 2002.  
23p. : il

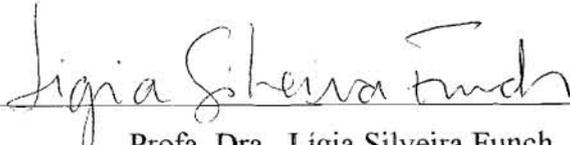
Orientador: Caio Graco Machado

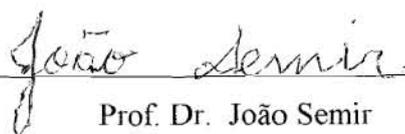
Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Estadual de Feira de Santana, 2002.

1. Botânica – Chapada Diamantina, Bahia. 2. Polinização. 3. Beija-Flor. 4. Plantas. I. Título.

CDU: 581(814.2)

**BANCA EXAMINADORA**

  
\_\_\_\_\_  
Prof.ª Dra. Lúcia Silveira Funch

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. João Semir

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Caio Graco Machado  
Orientador e Presidente da Banca

Feira de Santana – BA

2002

*A meus pais por tudo e sempre.*

“Sendo isto. Ao doido, doideiras digo. Mas o senhor é homem sobrevindo, sensato, fiel como papel, o senhor me ouve, pensa e repensa, e rediz, então me ajuda. Assim é como conto. Antes conto as coisas que foram passadas para mim com mais pertença. Vou lhe falar. Lhe falo do sertão. Do que não sei. Um grande sertão! Não sei. Ninguém ainda não sabe. Só umas raríssimas pessoas – e só essas poucas veredas, veredazinhas. O que muito lhe agradeço é a sua fineza de atenção.”

(João Guimarães Rosa. *In*: Grande Sertão Veredas)

## AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos são muitos pelo companheirismo e pelo apoio de todos que tanto contribuíram à realização desse trabalho:

Aos meus pais, Renê e Gilva, que me apoiaram, em toda minha vida, desde o início deste trabalho, acreditando e incentivando para a realização do mesmo;

À Profa. Dra. Ana Maria Giuliatti, juntamente com todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Botânica, pelo grande esforço e dedicação para a implantação deste curso em nossa universidade;

Ao Prof. Dr. Caio Graco Machado, que aceitou orientar-me, guiando com incentivo e confiança, a minha formação durante todos estes anos desde a graduação e por compartilhar comigo seus conhecimentos na vida científica no que diz respeito de mais moderno nos estudos de Ecologia Vegetal e da Polinização por Aves;

À Dra. Miriam Gimenes, por ter aceitado me orientar num primeiro momento;

Aos pesquisadores Dr. Luciano Paganucci de Queiroz e Dr. Raymond Harley pela identificação das espécies vegetais;

Ao colega Alexandre e sua esposa Elaine, sobretudo pelo companheirismo, amizade e ao apoio logístico, em Lençóis. Sem eles tudo se tornaria mais difícil;

À Bióloga Gesline, pelo afeto de cada encontro e por cuidar tão bem do meu material botânico a cada coleta, muito obrigado! Exemplo de dignidade na pesquisa;

À CAPES pela concessão da bolsa, grande incentivo para a elaboração deste trabalho;

Ao Instituto Socioambiental Ibi-Porang, pelo apoio em muitos momentos e pelo auxílio em recursos materiais.

Minha mais viva gratidão a cada uma das pessoas que me ensinaram e ajudaram a ter uma postura crítica face a realidade, por ter compartilhado comigo suas descobertas que lhe dão notória autoridade científica no domínio da Biologia, se estendendo também a minha formação ética como profissional:

À Dra. Lígia Silveira Funch, que vem me acompanhando desde a graduação com minhas investigações na Chapada Diamantina e pelo grande apoio logístico no início de tudo isso, contribuído fundamentalmente no processo de concepção e realização da pesquisa de campo;

À Dra. Eneida de Moraes Marcílio Cerqueira pelo grande apoio em todos os momentos difíceis, me guiando por um caminho moral e ético na pesquisa;

Ao Dr. Francisco de Assis Ribeiro dos Santos pela dedicação e apoio durante todo o curso e pelas valiosas sugestões nas correções das versões do manuscrito;

Ao Dr. Antônio Toscano de Brito, pelo exemplo de profissionalismo e amor pela pesquisa e por transmitir valiosos conhecimentos e experiências em Botânica enriquecedores a minha pesquisa.

A estes professores agradeço, sobretudo, à competência e amor de sua profissão, ensinando e incentivando a pesquisa como um grande compromisso científico:

À Dra. Andréa Tucci do Nascimento, que com muita dedicação semeou seus conhecimentos e que hoje, com certeza, começa a colher frutos;

À Dra. Maria da Glória Gomes Sampaio amiga, grande parceira no incentivo à pesquisa com ética profissional, em fim, por tantas razões sempre compartilhadas;

À Dra. Cândida Maria Lima Aguiar, pela confiança, amizade segura e apoio nos momentos mais difíceis;

Ao amigo Ms. Luis Enrique Rodriguez Figueroa, pela competência intelectual que sempre compartilhou comigo sua busca ao conhecimento científico e moral através de reflexões, incentivo e amizade;

À Ms. Vanessa Perpétua Garcia Santana Reis, pela amizade, coragem e lucidez;

Aos professores Ms. Walter Cerqueira e Ms. Francisco José Bezerra Souto, o Franzé, que, embora nunca me deram aula, me acrescentaram conhecimentos valiosos, dentro da ética em pesquisa;

Ao Dr. Eduardo Leite Borba, Dra. Ângela Vitória Pierre e Dra. Nádia Roque, pelas dicas valiosas no trabalho;

Ao Dr. Luiz Augusto Mazzarolo, pela dedicação, amizade e todo apoio recebido;

À Dra. Rozália Mendes Campos, por me encorajar a enfrentar obstáculos. Competência exemplar compartilhada;

À Dra. Maria Celeste Valverde, exemplo bonito de vida socialmente engajada.

Os meus agradecimentos são intensamente afetuosos a cada uma das pessoas que contribuíram no processo de construção deste trabalho em diferentes momentos:

À bióloga Jussara Rego pelas reflexões sobre o meu trabalho de campo;

À Adriana, Cristiane, Fátima e Glória, pelo grande apoio na secretaria do DCBio/UEFS;

Aos colegas de curso Kelly, Kátia Lidiane, Teonildes, Dirlane, Elaine, Alone, Patrícia, Tatiana, Pérciles e Janilza pelo companheirismo e apoio nos momentos que passamos juntos;

À bióloga Patrícia Luíza de Oliveira Rebouças (LENT) pela amizade e disposição em me ajudar em muitos momentos;

Ao LORMA e aos colegas: Cristiane, Miguel, Lilian, Thiago e Tânia que estiveram presentes com muito apoio;

Ao Ricardo do LIAB, sempre a disposição me ajudou contra entraves da computação;

Aos colegas Jefferson Sobrinho e Wagner Campodônio pelo apoio e companheirismo em algumas viagens de campo que pra mim foram muito importantes, valeu!

Ao biólogo Bernardo Fioravanti pelo apoio na última etapa do trabalho;

À Administradora da APA – Marimbus/Iraquara, a bióloga, Annamaria de Fátima Venâncio, e ao Gilson e Alzito pelo compromisso moral, em primeiro lugar, de doar grandes esforços para manterem o que ainda restou das belezas naturais do Morro do Pai Inácio.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	i
ABSTRACT .....	ii
LISTA DE FIGURAS .....	iii
LISTA DE TABELAS .....	iv
INTRODUÇÃO .....	01
METODOLOGIA .....	02
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	04
CONCLUSÃO .....	18
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	19

## SUMÁRIO

RESUMO .....	i
ABSTRACT .....	ii
LISTA DE FIGURAS .....	iii
LISTA DE TABELAS .....	iv
INTRODUÇÃO .....	01
METODOLOGIA .....	02
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	04
CONCLUSÃO .....	18
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	19

## RESUMO

Este estudo investigou a comunidade de plantas visitadas por beija-flores em uma área de campo rupestre, na Chapada Diamantina, enfocando sua composição, seus atributos florais e as espécies de troquilídeos que as visitam. Os dados foram obtidos em uma área de aproximadamente 300 m<sup>2</sup>, no alto do Morro do Pai Inácio, com 1.170 m de altitude, possuindo uma vegetação típica de campo rupestre. As coletas de dados foram realizadas mensalmente, de abril a setembro de 2000 e no mesmo período em 2001, com expedições de três a quatro dias consecutivos. Estabeleceu-se um ponto de observação onde era possível a visualização de toda a comunidade de plantas da área amostral. Registrou-se, do amanhecer ao entardecer, as espécies de plantas visitadas por beija-flores, período de floração e os atributos florais. Exemplos das espécies de plantas foram herborizados para identificação e depositados no Herbário da Universidade Estadual de Feira de Santana (HUEFS). Foram estudadas dez espécies de plantas, pertencentes a oito famílias. A maioria das espécies vegetais apresentou atributos florais associados à síndrome diferentes da ornitofilia. Essa comunidade apresentou um padrão de floração seqüencial e contínuo durante a estação subseca. *Hyptis hagei* (Lamiaceae) foi a espécie vegetal mais visitada, florescendo em todo o período em estudo. Apenas duas espécies de beija-flores visitaram as flores dessa comunidade de plantas: *Augastes lumachellus* e *Phaethornis pretrei*, sendo o primeiro com maior número de visitas e defendendo território com intensa interação intra-específica. As diferenças na frequência de visita às flores, pelas duas espécies de beija-flores, deve-se ao comportamento territorialista de *Augastes lumachellus*.

Palavras Chaves: Campo Rupestre, Beija-flores, Polinização

## ABSTRACT

The present study investigated the composition and the floral attributes of a plant community visited by hummingbirds in Campo Rupestre vegetation in the Chapada Diamantina, Bahia State, Brazil, as well as the visiting Trochilidae themselves. Field studies were undertaken within an area of approximately 300 m<sup>2</sup> at the top of the Pai Inácio Mountain (1,170 m above m.s.l.). Monthly visits lasting three to four consecutive days were made from April through September during 2000 and 2001. A surveillance point was established at a spot from which the entire study plot could be observed. During the dawn-to-dusk observation period, the plant species visited by hummingbirds were noted, their flowering periods, their floral attributes, as well as their Trochilidae visitors. Plant specimens were collected and mounted for identification, and subsequently stored at the herbarium of the Universidade Estadual de Feira de Santana (HUEFS). Ten species of flowering plants belonging to eight families were identified. A majority of the plants species visited demonstrated non-ornithophilous flowering syndromes. The plant community on the mountaintop had a sequential and continuous flowering pattern during the sub-dry season. *Hyptis hagei* (Lamiaceae) was the most visited plant, and was in flower during the entire study period. Only two species of hummingbirds visited this plant community: *Augastes lumachellus* and *Phaethornis pretrei*. The former had the highest visiting frequency, and demonstrated intense intra-specific territorial defensive activity. The differences in the frequency of floral visitation between the two hummingbird species was attributed to the strong territorial behavior of *Augastes lumachellus*.

Key words: Campo Rupestre, Hummingbirds, Pollination

- Figura 1:** A - Localização do Morro do Pai Inácio, na Chapada Diamantina, Estado da Bahia, Brasil (Adaptado de Giulietti *et al.* 1997); B - Morro do Pai Inácio e C - Aspecto da vegetação na área de estudo no alto do Morro do Pai Inácio .....03
- Figura 2:** Espécies de plantas estudadas no alto do Morro do Pai Inácio, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil: A - *Aechmea bromeliifolia*; B - *Pavonia luetzelburgii* (B1 - flores vermelhas e B2 - flores amarelas); C - *Stephanocereus luetzelburgii*; D - *Paralychnophora harleyi*; E - *Eriope exaltata*; F - *Hyptis hagei*; G - *Stachytarpheta crassifolia*; H - *Manettia cordifolia*; I - *Orthophytum burle-maxii* e J - *Paliavana tenuiflora*. .....06
- Figura 3:** Registro mensal de ocorrência de flores das espécies de plantas visitadas por beija-flores no alto do Morro do Pai Inácio (abril - setembro, 2000 / 2001). .....08
- Figura 4:** O beija-flor *Augastes lumachellus*, indivíduo macho, no Morro do Pai Inácio, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil (Detalhe da impregnação de grãos de pólen no bico da Ave). .....12
- Figura 5:** Número de agonismos intra-específico entre *Augastes lumachellus*, no alto do MPI (abril - setembro, 2000 / 2001). .....14
- Figura 6:** Frequência de visitas de *Augastes lumachellus* e número total de flores de duas espécies em uma comunidade no alto do MPI (abril - setembro, 2000 / 2001). .....16
- Figura 7:** Média das frequências de visitas de beija-flores numa comunidade de plantas do alto do Morro do Pai Inácio (abril - setembro, 2000/2001). .....17

**Tabela 1:** Espécies de plantas visitadas por beija-flores no alto do Morro do Pai Inácio, Palmeiras/ BA, entre abril e setembro de 2000 e abril e setembro de 2001, morfologia e morfometria floral, distribuição e hábito destas espécies e local de impregnação de pólen nos beija-flores visitantes. ....5

## INTRODUÇÃO

A Cadeia do Espinhaço é a principal cadeia montanhosa do Planalto Central, ocorrendo nos estados da Bahia e Minas Gerais (Derby, 1966). Em sua porção norte, na Bahia, contém as montanhas mais altas do Nordeste brasileiro, sendo denominadas Chapada Diamantina. Devido às suas condições especiais de altitude, solo e clima, ocorre uma grande variedade de tipos vegetacionais, predominando os campos rupestres (Harley, 1995; Giuliatti *et al.*, 1997). Estes campos dominam a paisagem entre cotas de 600 e 1.200 m (Harley, 1995; Harley & Simmons, 1986).

Harley (1995) relata a ocorrência freqüente de muitas espécies de beija-flores (Aves: Thochilidae) visitando flores de diversas espécies em campos rupestres. Espécies vegetais adaptadas à polinização por aves apresentam atributos florais da síndrome da ornitofilia (Faegri & van der Pijl, 1979; Proctor *et al.*, 1996). Para algumas espécies vegetais, essas aves representam o seu único vetor de pólen e, por isso, muitas plantas da flora brasileira são consideradas troquilógamas (Ruschi, 1949), embora beija-flores possam explorar flores de várias formas e tamanhos, com atributos florais característicos de outras síndromes de polinização (Feisinger, 1990; Buzato 1995; Araújo, 1996; Machado, 2000). Nessa interação mutualística, as plantas investem energia na produção de recursos, neste caso, o néctar, afim de otimizar as visitas dos troquilídeos para que seja efetuado o transporte de seu pólen a outras flores (Feisinger, 1983).

Na América Central e nos Andes, os estudos da interação entre comunidades de flores e beija-flores são mais comuns em ambientes florestais (Wolf, 1970; Colwell, 1973; Wolf *et al.*, 1976; Feisinger, 1976, 1990; Stiles, 1977, 1985; Snow & Snow, 1980; Kodric-Brown, *et al.*, 1984; Arizmendi & Ornelas, 1990) e na América do Norte em ambientes mais secos e elevados (Cruden, 1972; Lyon, 1976; Waser, 1978; Carpinter, 1979). No Brasil, este tipo de estudo foi feito principalmente na Mata Atlântica do Sudeste brasileiro (Snow & Teixeira, 1982; Snow & Snow, 1986; Fischer, 1994; Sazima *et al.*, 1995 a, b; Buzato, 1995; Araújo, 1996; Machado, 2000), com registros no Cerrado (Oliveira, 1998) e em campo rupestre (Vasconcelos & Lombardi, 1999; Vasconcelos, 2001).

O estudo antecológico de uma comunidade tem implicações importantes em muitos aspectos da ecologia de comunidades, contribuindo para uma melhor e mais ampla compreensão no uso racional do ambiente. Assim, a forma na qual essa comunidade

vegetal explora a troquilofauna como polinizadores é de interesse tanto do ponto de vista botânico como ornitológico.

Neste contexto, este estudo investigou a comunidade de plantas visitadas por beija-flores em uma área de campo rupestre, na Chapada Diamantina, enfocando sua composição, especificando seus atributos florais e as espécies de troquilídeos que visitam essa espécie de plantas.

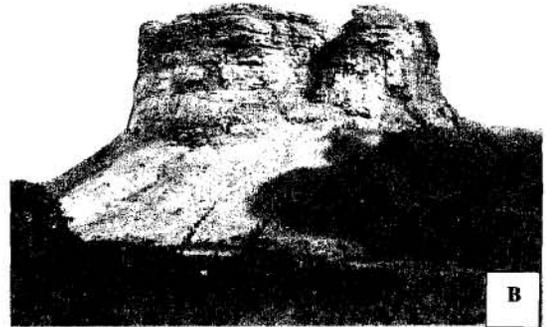
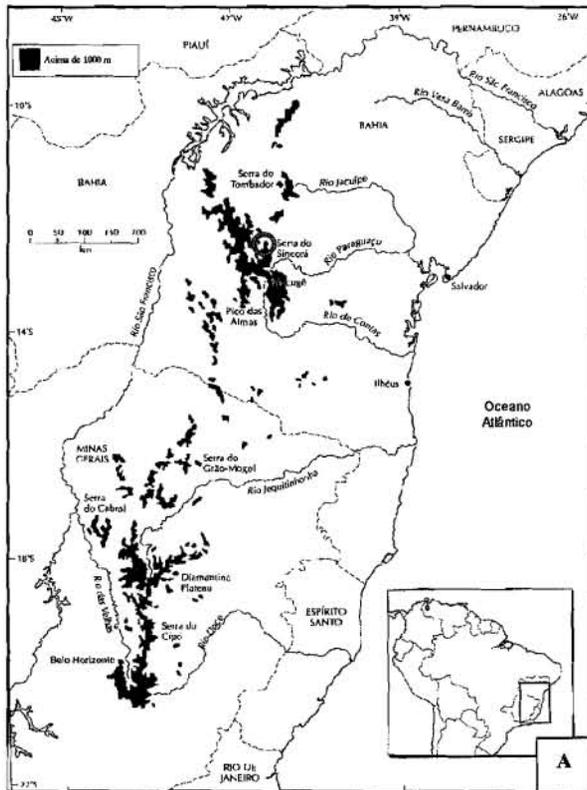
## METODOLOGIA

A comunidade de plantas visitadas por beija-flores foi estudada em uma área no alto do Morro do Pai Inácio (aqui denominado MPI), na Chapada Diamantina (figura 1). O Morro do Pai Inácio (12°27' S, 41°28' W) tem 1.170 m de altitude, possuindo uma vegetação típica de campo rupestre com extensos afloramentos rochosos de quartzito-arenito, entremeados por solos rasos predominantemente arenosos, mas com grande quantidade de material orgânico fibroso, proveniente de restos vegetais (Conceição, 1998). Considerações gerais sobre florística e fitossociologia da vegetação bem como solo e topografia do Morro do Pai Inácio são feitas por Conceição (1998).

O clima na região é classificado como mesotérmico, do tipo Cwb, caracterizado como tropical semi-úmido, com uma estação sub-seca e uma curta estação chuvosa (Köppen, 1948). Nos locais entre 1.000 a 1.100 m da Chapada Diamantina, registra-se temperatura média anual de 20 °C (Nimer, 1989).

As coletas de dados foram realizadas mensalmente, de abril a setembro de 2000 e no mesmo período em 2001, com expedições de três a quatro dias consecutivos. Os dados foram obtidos em uma área, cerca 300 m<sup>2</sup>, localizada em uma depressão natural de aproximadamente cinco metros no alto do Morro do Pai Inácio (figura 1). Estabeleceu-se um ponto de observação onde era possível uma boa visualização de toda a comunidade de plantas da área amostral, de modo a cobrir a maior parte do período de antese, do amanhecer ao entardecer (6:00 h às 18:00 h). Os beija flores foram monitorados com auxílio de binóculos (8 X 35) ou por observação direta (cf. Lelner, 1979) com uso de guia de campo.

Em campo registraram-se os seguintes dados: 1) as espécies de plantas visitadas por beija-flores na comunidade; 2) a distribuição destas (agregadas ou não agregadas) (cf. Oliveira, 1998); 3) o número de flores abertas por dia de cada espécie (cf. Dafni, 1992); 4)



Fotos: Claudio Romão

**Figura 1:** A - Localização do Morro do Pai Inácio, Chapada Diamantina, Estado da Bahia, Brasil (Adaptado de Giuletta *et al.* 1997); B - Morro do Pai Inácio e C – Aspecto da vegetação na área de estudo no alto do Morro do Pai Inácio.

caracterização dos atributos florais destas plantas (cf. Faegri & van der Pijl, 1979; Arizmendi & Ornelas, 1990; Sazima *et al.*, 1995b; Buzato, 1995; Araújo, 1996); 5) as medidas de morfologia floral, com o uso de paquímetro, como comprimento e diâmetro da corola; 6) medidas de volume do néctar, no período da manhã, com o uso de micro-seringa graduada, a partir de flores ensacadas no dia anterior (cf. Kraemer *et al.*, 1993; Sazima *et al.*, 1995a,b; Buzato, 1995); 7) a concentração de solutos no néctar utilizando-se refratômetro de bolso (cf. Dafni, 1992); 8) as espécies de beija-flores visitantes e a sua estratégia de forrageamento (territorialista ou *trap-line*) (cf. Grant & Grant, 1968; Sazima *et al.*, 1995a,b; Buzato, 1995; Sick, 1997; Oliveira, 1998; Machado, 2000, Vasconcelos, 2001); 9) horário e frequência das visitas dos beija-flores para cada espécie de planta (cf. Vasconcelos & Lombardi, 1999; Machado, 2000); 10) tipo de visita às flores (legítimas ou ilegítimas) (cf. Sazima *et al.*, 1995a; Buzato, 1995, Araújo, 1996; Machado, 2000); 11) eventuais interações agonísticas inter e intra-específicas (cf. Des Ganges, 1978; Arizmendi & Ornelas, 1990; Buzato *et al.*, 1994; Sazima *et al.*, 1995a; Buzato, 1995; Araújo, 1996; Machado, 2000).

Exemplares das espécies de plantas foram herborizados para identificação e depositados no Herbário da Universidade Estadual de Feira de Santana (HUEFS), como material testemunho. As espécies de beija-flores foram identificadas segundo Grantsau (1989) e Sick (1997).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### A COMUNIDADE DE PLANTAS VISITADAS POR BEIJA-FLORES

Foram registradas dez espécies de oito famílias de plantas visitadas por beija-flores (Tabela 1) (figura 2). Esse número de espécies foi semelhante ao encontrado por Vasconcelos & Lombardi (1999) no campo rupestre da Serra do Curral (dez espécies de plantas, distribuídas em nove famílias) e foi inferior ao registrado por Vasconcelos (2001) que encontrou 53 espécies distribuídas em 23 famílias, com predomínio de asteráceas. Esta maior riqueza de plantas registrada por Vasconcelos (2001) deve-se ao longo período de coleta de campo (quatro anos) realizado em seis áreas ao sul da Cadeia do Espinhaço.

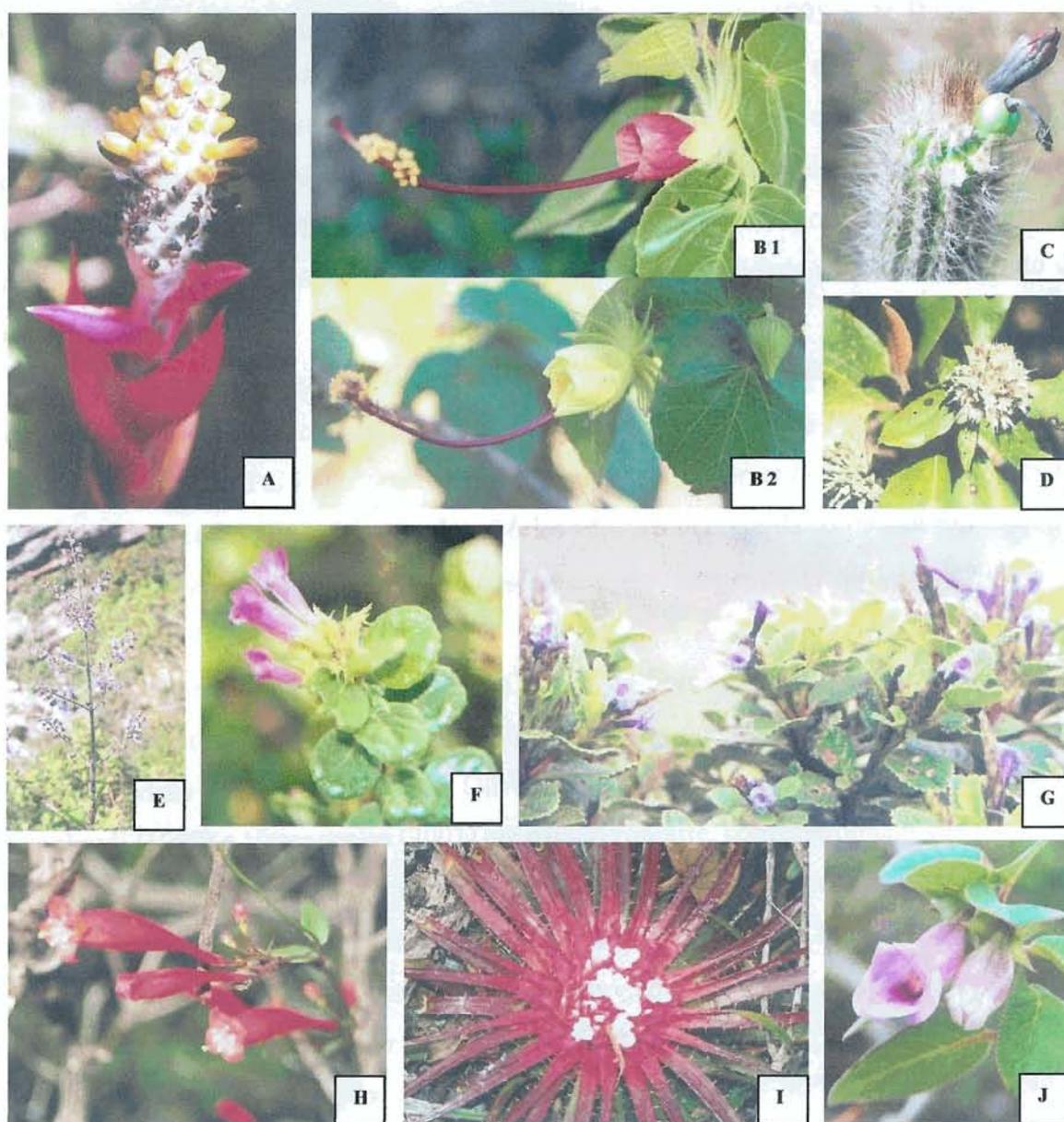
No MPI não houve o predomínio de uma ou duas famílias na comunidade de plantas visitadas por beija-flores, assim como em outras áreas campestres (Oliveira, 1988;

**Tabela 1:** Espécies de plantas visitadas por beija-flores no alto do Morro do Pai Inácio, Palmeiras / BA, entre abril e setembro de 2000 e abril e setembro de 2001, características florais, distribuição e hábito destas espécies e local de impregnação de pólen nos beija-flores visitantes.

Espécie	Hábito	Formato da flor	Comprimento da corola (mm)	Diâmetro da corola (mm)	Volume de néctar ( $\mu$ l)*	Concentração do néctar (%)*	Beija-flor visitante (local de impregnação de pólen) °
<b>Asteraceae</b>							
<i>Paralychnophora harleyi</i> (H. Rob.) D.J.N. Hind	arbusto	tubo	4	1	-	-	Al (B)
<b>Bromeliaceae</b>							
<i>Aechmea bromeliifolia</i> (Rudge) Baker	herbácea	tubo	10	0,5	-	-	Pp (B)
<i>Orthophytum burle-maxii</i> L. B. Smith & R. W. Read	herbácea	tubo	15	3	-	-	Pp, Al (B)
<b>Cactaceae</b>							
<i>Stephanocereus luetzelburgii</i> (Vaupel) N.P.Taylor & Eggl	herbácea	tubo	30	50	20	12	Al (C)
<b>Gesneriaceae</b>							
<i>Paliavana tenuiflora</i> Mansf.	subarbusto	tubo	50	20	1,2	10	Al (F)
<b>Lamiaceae</b>							
<i>Eriope exaltata</i> Harley	arbusto	goela	6	5	-	-	Al (B)
<i>Hyptis hagei</i> Harley	arbusto	tubo	11	2	5	24	Al (B)
<b>Malvaceae</b>							
<i>Pavonia luetzelburgii</i> Ulbr.	arbusto	campânula	30	20	15	12	Al (U)
<b>Rubiaceae</b>							
<i>Manettia cordifolia</i> Mart.	liana	tubo	52	7	25	20	Pp (B)
<b>Verbenaceae</b>							
<i>Stachytarpheta crassifolia</i> Schrad.	subarbusto	tubo	20	2	4,5	27	Al (B)

\* Medida única feita no período da manhã.

° Al – *Augastes lumachellus*, Pp – *Phaethornis pretrei*; (B) – bico, (C) – cabeça, (F) – frente, (U) – uropígio.



Fotos: Cláudio Romão

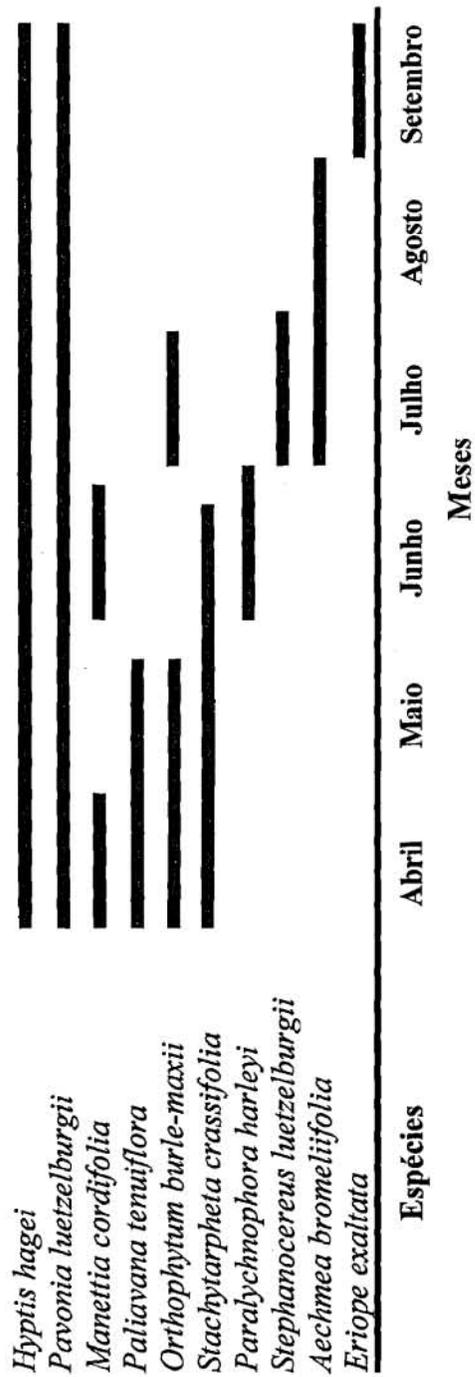
**Figura 2:** Espécies de plantas estudadas no alto do Morro do Pai Inácio, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil: A - *Aechmea bromeliifolia*; B - *Pavonia luetzelburgii* (B1 – flores vermelhas e B2 – flores amarelas); C - *Stephanocereus luetzelburgii*; D - *Paralychnophora harleyi*; E - *Eriope exaltata*; F - *Hyptis hagei*; G - *Stachytarpheta crassifolia*; H - *Manettia cordifolia*; I - *Orthophytum burle-maxii* e J - *Paliavana tenuiflora*.

Vasconcelos & Lombardi, 1999; Vasconcelos, 2001), diferentemente do que é verificado em ambientes florestais (Snow & Snow, 1986; Sazima *et al.*, 1995 a, b; Buzato, 1995; Araújo, 1996), onde destaca-se Bromeliaceae com grande número de espécies. A maior riqueza de espécies de bromeliáceas em ambientes florestais pode estar ligada ao fato de que as espécies desta família ocupam diferentes estratos vegetacionais (terrestre, epifítico e facultativo) (Benzing, 1980). Em áreas campestres, como no MPI, o hábito das plantas se resume ao herbáceo e o arbustivo reduzindo assim, a possibilidade do estabelecimento de espécies epífitas.

Apenas quatro espécies ocorreram de forma agregada no MPI: *Orthophytum burle-maxii*, *Hyptis hagei*, *Aechmea bromeliifolia* e *Pavonia luetzelburgii*; embora em outros locais do Morro do Pai Inácio essas duas últimas podem ocorrer de forma não agregadas. A variação no padrão de agregação de espécies vegetais decorre da complexa formação em mosaico do campo rupestre, conforme observaram Andrade *et al.* (1986), Harley (1995) e Giulietti *et al.* (1996).

A maioria das espécies visitadas por beija-flores no MPI apresentou o hábito herbáceo ou arbustivo, enquanto *Manettia cordifolia* apresentou o hábito liana. Esse mesmo padrão foi encontrado por Oliveira (1998) no cerrado e por Vasconcelos & Lombardi (1999) e Vasconcelos (2001) em campo rupestre, com predomínio das plantas de hábito herbáceo e arbustivo. Já na Mata Atlântica, o número de espécies epífitas e lianas é bem maior em relação às plantas de outros tipos de hábitos (Snow & Snow, 1986; Sazima *et al.*, 1995; Buzato, 1995; Araújo, 1996), provavelmente, como descrito anteriormente, devido à presença de uma maior estratificação vegetal.

Durante toda estação sub-seca, a comunidade do MPI apresentou floração seqüencial (figura 3). Esse padrão provavelmente deve também ocorrer na estação chuvosa, quando verifica-se normalmente um aumento do número de espécies floridas, como foi constatado em outras áreas (Sazima *et al.*, 1995; Fischer, 1994; Buzato, 1995; Araújo, 1996; Machado, 2000). *Hyptis hagei* e *P. luetzelburgii* apresentaram um longo período de floração que se estendeu durante toda a estação sub-seca, o que caracterizou sua floração como do tipo cornucópia (Gentry, 1974). *Pavonia luetzelburgii* também poderia ser incluída nessa categoria, apesar desta ter apresentado poucas flores abertas por dia. Algumas espécies apresentaram um período de floração mais curto (*A. bromeliifolia*, *Stephanocereus luetzelburgii*, *Stachytarpheta crassifolia*, *Paralychnophora harleyi*, *Eriope exaltata* e *Paliavana tenuiflora*); enquanto outras tiveram dois períodos de floração curtos (*M. cordifolia* e *O. burle-maxii*).



**Figura 3:** Registro mensal de ocorrência de flores das espécies de plantas visitadas por beija-flores no alto do Morro do Pai Inácio (abril – setembro, 2000 / 2001).

Quanto à morfologia floral, a forma da corola em tubo foi a mais comum nesta comunidade (figura 2). *Manettia cordifolia* é uma espécie trepadeira herbácea com flores tubulares, pendentes de cor vermelha, encontrada sobre a vegetação apresentando todos os atributos florais esperados para síndrome da ornitofilia. Foi a espécie cujas flores possuíam o maior comprimento da corola e sua morfologia floral permitia que os órgãos reprodutivos da flor contatassem o beija-flor na região do mento e fronte, ao realizar a coleta de néctar. O único visitante de *M. cordifolia* foi *Phaethornis pretrei* (Lesson & DeLattre). As flores dessa espécie, no MPI, permaneceram abertas por mais de três dias produzindo néctar abundantemente durante todo esse período. Esta característica também foi observada para a mesma espécie por Oliveira (1998) em ambiente de cerrado tendo também como único visitante *P. pretrei*.

Dentre as espécies estudadas, *M. cordifolia* também foi a que produziu o maior volume de néctar, em torno de 25 µl com concentração de 20 % (Tabela 1). Estes valores foram semelhantes aos encontrados por Oliveira (1998) que registrou um volume médio de 23,6 µl e concentração de 24,6 % em áreas de cerrado. Por outro lado, Buzato (1995) encontrou para essa mesma espécie na Mata Atlântica, um volume médio de 7,1 µl e concentração em torno de 13,5 %. Essa espécie pode apresentar variações na produção e na concentração média do néctar, embora os valores estão dentro do esperado para plantas ornitófilas.

*Orthophytum burle-maxii*, uma espécie de bromélia ornitófila, possuía flores brancas e brácteas de coloração vermelho intenso e foi a única visitada pelas duas espécies de beija-flores encontrados no MPI, *P. pretrei* e *Augastes lumachellus* (Lesson). Outra bromeliácea estudada foi *A. bromeliifolia*, apresentando inflorescência revestida por brácteas rosas e flores em forma de tubo de cor amarela. Os beija-flores visitantes dessas duas bromélias ficaram impregnados com pólen no bico devido ao pequeno tamanho do tubo da corola e dos estames. Todas as espécies do gênero *Aechmea* estudadas por Buzato (1995) e Machado (2000) tiveram este mesmo padrão de deposição de pólen. Fischer (1994) encontrou, dentre cinco espécies deste gênero, quatro que depositaram grãos de pólen no bico dos beija-flores visitantes e apenas uma que depositava grãos de pólen na cabeça da ave. *Orthophytum burle-maxii* e *A. bromeliifolia*, juntamente com *M. cordifolia*, foram exclusivamente visitadas por beija-flores, sendo *P. pretrei*, o único visitante de *M. cordifolia* e *A. bromeliifolia*.

Destacam-se duas espécies muito visitadas por beija-flores: *H. hagei* e *S. crassifolia*. Ambas apresentaram flores com corola em forma de tubo, de cor rosa e

violeta, respectivamente, baixa concentração de açúcares em seu néctar (24 % e 27 %) e baixo volume de néctar (5  $\mu$ l e 4,5  $\mu$ l). Nesse caso, essas duas espécies apresentaram características de síndrome mista, dispondo atributos intermediários entre a síndrome da ornitofilia e entomofilia. Nessas duas espécies, a impregnação de pólen se deu no bico da ave uma vez que suas estruturas reprodutivas encontram-se na parte interna da corola da flor.

*Hyptis hagei* foi a espécie mais visitada por *A. lumachellus* no MPI correspondendo a 45% do total de visitas por essa ave, ocorrendo também visitas por abelhas da espécie *Euglossa viridis* (Perty). Pedro (1992) observou para esse mesmo gênero de planta visitas de pelo menos sete táxons de abelhas. Como beija-flores são visitantes mais ativos em ambientes de baixa temperatura, devido a sua endotermia, a frequência de visitas de *A. lumachellus* a esta planta foi maior em relação às poucas ocorrências dessa espécie de abelha durante o período de estudo.

Embora com atributos da síndrome da psicofilia, *S. crassifolia*, não foi visitada por outro vetor além de *A. lumachellus*. Segundo Stebbins (1989) (*apud* Piratelli, 1997), a ornitofilia e a psicofilia seriam síndromes muito próximas, havendo espécies polinizadas tanto por beija-flores como por borboletas. Barbosa (1997) (*apud* Oliveira, 1998), relata outra espécie do mesmo gênero no cerrado, *Stachytarpheta gesnerioides* Charm., que têm beija-flores, especialmente da subfamília Trochilinae, como polinizadores principais. Em campo rupestre, *Stachytarpheta glabra* Charm., influencia tanto na ocorrência como no comportamento das espécies de beija-flores visitantes (Vasconcelos & Lombardi, 1999).

*Pavonia luetzelburgii* e *Stephanocereus luetzelburgii* foram espécies com atributos florais mistos visitadas por *A. lumachellus* no MPI. A primeira tinha flores de cores de transição do amarelo ao púrpura no mesmo indivíduo. Essa variação de cores também foi observada por Buzato *et al.* (1994) em três espécies do gênero *Abutilon* (Malvaceae) com características intermediárias entre as síndromes de ornitofilia e quiropterofilia. As anteras e o estigma de *P. luetzelburgii* encontram-se distantes do nectário floral e a impregnação de pólen ocorreu na região do uropígio dos beija-flores visitantes. Esta espécie também foi visitada por abelhas, *Bombus brevivillus* Franklin, e possivelmente deve ser visitada por morcegos durante a noite, uma vez que estas flores permaneceram abertas por cerca de três dias. Segundo Gottsberger (1986), a quiropterofilia em Malvaceae desenvolveu-se mais recentemente a partir de ancestrais ornitófilos de ambientes florestais e da melitofilia em ambientes de vegetação mais abertas (arbustos) e ruderal (herbáceas), principalmente no gênero *Pavonia*. Visitas de morcegos foram observadas em espécies de *Abutilon*, em Mata

Atlântica por Buzato (1994, 1995). Já *S. luetzelburgii*, com alguns atributos da síndrome da quiropterofilia, tinham flores semi-abertas de coloração rosa, sem odor e numerosos estames na região central da flor (próximos da fonte de néctar) que favoreceu a impregnação de pólen na cabeça do beija-flor visitante.

Algumas espécies apresentaram atributos florais típicos da entomofilia: *Paliavana tenuiflora*, *Eriope exaltata* e *Paralychnophora harleyi*. Todas produziram um baixo volume de néctar e as duas primeiras baixa concentração de açúcares no néctar (Tabela 1).

*Paliavana tenuiflora* apresentou flores de corola lilás e foi uma espécie visitada por *A. lumachellus*, cuja impregnação de pólen ocorreu na região da cabeça. Esta espécie também foi visitada por abelhas da espécie *Bombus brevivilus*. No entanto, Vasconcelos & Lombardi (2001) registraram para outra espécie congênica, *Paliavana sericiflora* Bentham, indícios de visitas ilegítimas por beija-flores através de perfurações na base da corola. Este tipo de visita não foi observado nas espécies vegetais visitadas por troquilídeos no MPI.

*Stephanocereus luetzelburgii*, *P. luetzelburgii* e *P. tenuiflora* tiveram maior semelhança na concentração de açúcares no néctar, que variou de 10 a 12 % (Tabela 1). Nas demais espécies, não foi possível a coleta de néctar. Nas plantas entomófilas, a produção de néctar foi muito pequena e por isso também não foi possível coletá-lo para mensuração.

*Eriope exaltata* e *P. harleyi* foram visitadas por *A. lumachellus*, no entanto, os visitantes mais comuns foram abelhas *Apis mellifera* Linnaeus. e vespas *Polistes* cf. *canadensis*, respectivamente. *Eriope exaltata* apresentou flores de corola lilás e *P. harleyi*, flores com corola em forma de um pequeno lilás claro, em ambos os casos, o bico do beija-flor contactou com as partes reprodutivas das flores.

Segundo Stiles (1981), a morfologia floral se adapta de forma gradual para selecionar aqueles visitantes mais eficientes como polinizadores. As visitas de troquilídeos às flores não ornitófilas vem endossar a importância desses polinizadores junto às espécies encontradas em ambientes de altitude. Buzato (1995) relata a substituição das visitas de abelhas por beija-flores, em *Buddleja brasiliensis* Jacq. ex Spreng., em altitudes superiores a 1.000 m onde as temperaturas são baixas no inverno. Em ambientes de altitude a frequência de visitas por abelhas tende a ser menor (D'Albore, 1988), bem como a diversidade no grupo, devido às condições ambientais (Silveira & Cure, 1993 e Alves-dos-Santos, 1999).

## OS BEIJA-FLORES VISITANTES

Na área de estudo ocorreram duas espécies de beija-flores: *Augastes lumachellus* (figura 4), e *Phaethornis pretrei*. Foi observada a presença de *Colibri serrirostris* (Vieillot), *Chlorostilbon aureoventris pucherani* (Bourcier & Mulsant) e *Thalurania glaucopis* (Gmelin) nas áreas mais baixas do Morro do Pai Inácio.

*Augastes lumachellus* é um beija-flor endêmico da Chapada Diamantina com distribuição geográfica nas montanhas altas do Estado da Bahia, acima dos 1.000 m de altitude e em regiões rochosas (Grantsau 1989). Esta espécie foi responsável por 94,5 % das visitas às flores na área de estudo.

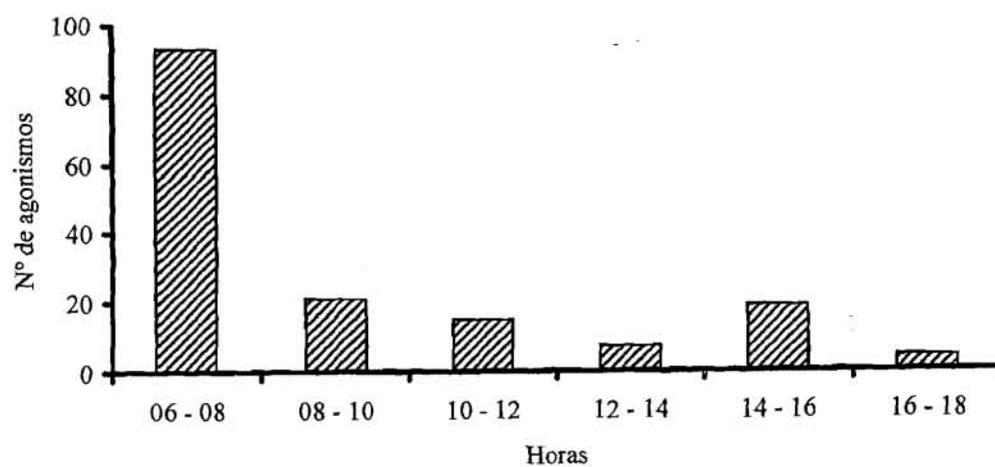
Os indivíduos desta espécie delimitaram territórios, às vezes restritos, para obtenção de recursos e os defendem de invasores. Esse tipo de comportamento, territorialista, é típico das espécies da sub-família Trochilinae, a qual pertence *A. lumachellus*. Segundo Sick (1997), o territorialismo dos machos significa primeiramente a posse de uma boa fonte de alimento. Nas primeiras horas da manhã, ocorriam vários embates entre até quatro indivíduos, onde apenas um deles estabelecia-se no território (neste caso, coincidindo em sua totalidade com a área amostral). O número de agonismos entre esta espécie diminuía uma vez estabelecido o território e no decorrer do dia, os poucos embates que ocorriam eram contra invasores à área conquistada (figura 5). Na defesa contra abelhas do gênero *Bombus*, *Augastes lumachellus* foi visto em agonismo nos horários mais quentes do dia, quando coincidia com maior pico de atividades daqueles visitantes. Durante todo o período de observação, foi possível monitorar o indivíduo que defendia o território, observando que este permanecia na área até o crepúsculo.

*Phaethornis pretrei* tem uma ampla distribuição geográfica, ocorrendo em todo o Brasil (Grantsau, 1989). Como outras espécies da subfamília Phaethornine, *P. pretrei* apresentou a estratégia de forrageamento em linhas de captura (*trap line*), típico desta sub-família (Feisinger & Colwell, 1978; Gottsberger, 1986; Fraga, 1989; Tiebout III, 1993; Sluys & Stotz, 1995; Buzato, 1995). Isto explica sua freqüência menor e intervalos mais espaçados de visitas. Segundo Snow & Snow (1986) e Stiles (1981), troquilíneos tendem ser mais freqüentes em altitudes mais elevadas enquanto representantes da sub-família Phaethorninae são mais comuns em regiões de baixa altitude. Não foi observado agonismo inter-específico com *P. pretrei*, talvez pelo fato desta última ser menos freqüente na área, por apresentar maior tamanho corporal ou ainda por ser uma espécie que não competiu por alimento devido a presença de recursos distintos.



Foto: Claudio Romão

**Figura 4:** O beija-flor *Augastes lumachellus*, indivíduo macho, no Morro do Pai Inácio, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil (Seta indicando impregnação de grãos de pólen no bico da ave).

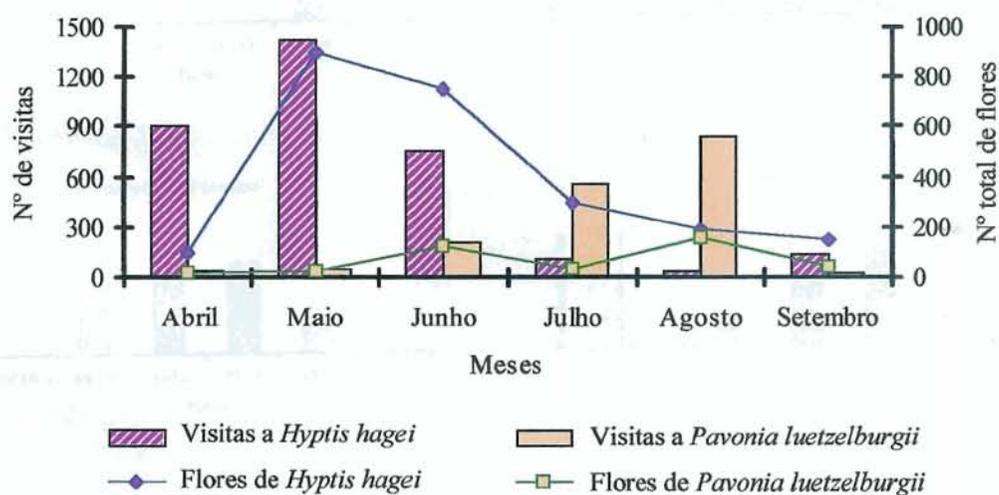


**Figura 5:** Número de agonismos intra-específico entre indivíduos de *Augastes lumachellus*, no alto do Morro do Pai Inácio (abril – setembro, 2000 / 2001).

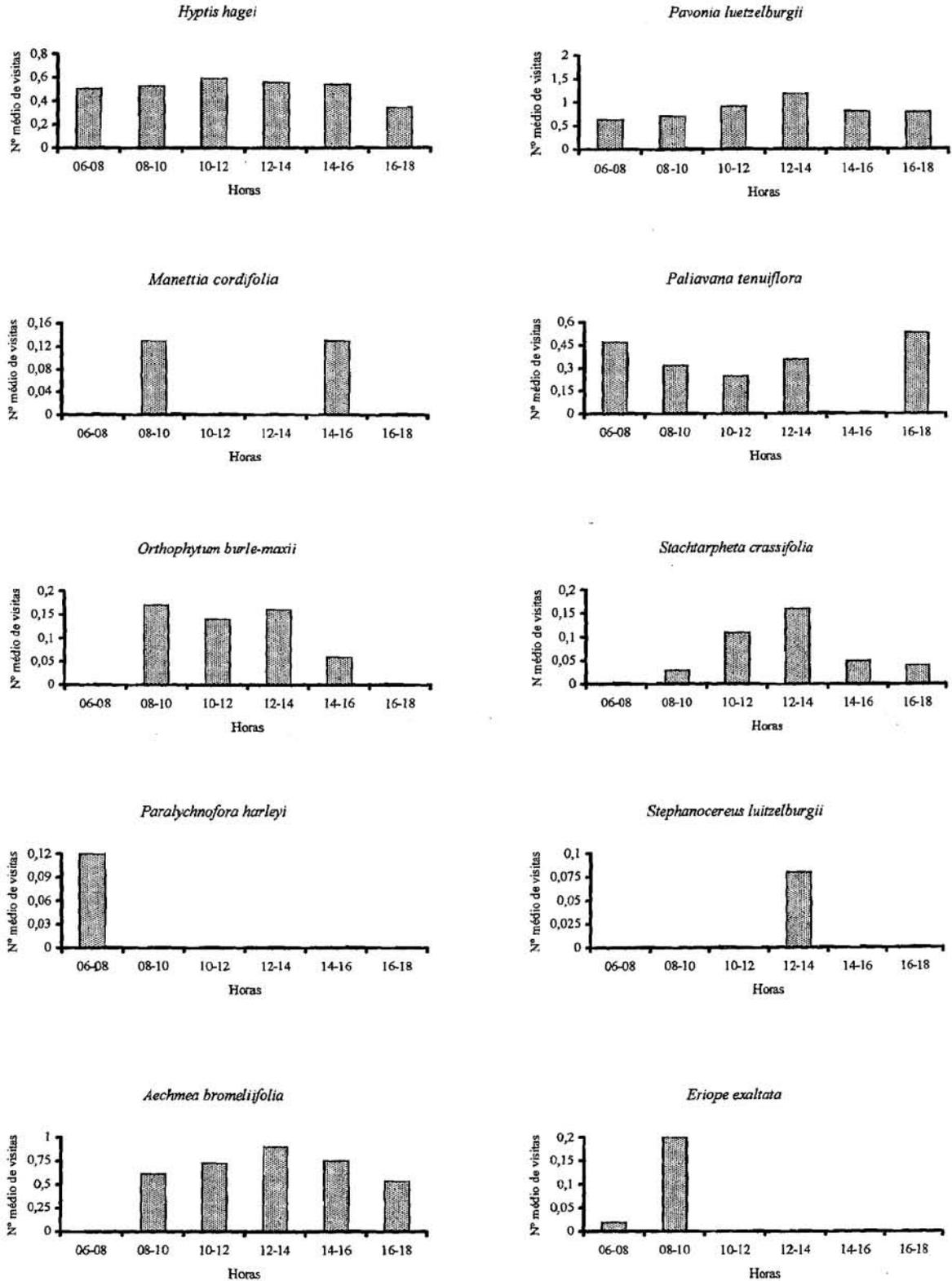
Conforme já comentado, as visitas realizadas por estas duas espécies de beija-flores foram legítimas em todas as flores. *Augastes lumachellus* fazia a manutenção de limpeza do bico, devido ao acúmulo de grãos de pólen (figura 4) sempre depois de uma sessão de visitas às flores, quando voltava a um poleiro de observação, esfregando o bico no substrato.

Em relação às espécies de troquilídeos visitantes das espécies de plantas na área de estudo, se verificou que praticamente não houve correlação entre comprimento do bico dos beija-flores e comprimento do tubo da corola das flores que visitaram no MPI ( $r = 0,1$ ;  $n = 11$ ). Isto indica que esses beija-flores visitaram flores de tamanhos diversos. *Augastes lumachellus* (bico curto) visitou *P. tenuiflora*, *S. luetzelburgii* e *P. luetzelburgii*, flores de corola longa, porém tubo com diâmetro suficientemente grande para que este beija-flor pudesse introduzir sua cabeça para alcançar o néctar. Por outro lado, *P. pretrei*, com bico longo, visitou espécies de flores com corola de comprimento curto, como *O. burle-maxii* e *A. bromeliifolia*. Esse mesmo comportamento foi observado por Machado (2000) entre *Phaethornis eurynome* (Lesson) e *Aechmea ornata* Loddiges.

A permanência de beija-flores no MPI deveu-se à floração seqüencial das plantas visitadas por eles (figura 3). Esse padrão também foi observado por Araújo *et al.* (1994), Fischer (1994), Sazima *et al.* (1995 a, b), Araújo (1996), Vasconcelos & Lombardi (1999) e Machado (2000) em outras comunidades de plantas que têm beija-flores como visitantes. Para as duas espécies que permaneceram floridas todos os meses (*H. hagei* e *P. luetzelburgii*), verificou-se uma correlação positiva entre o número total de flores e o número de visitas de *A. lumachellus* nas duas espécies de plantas, respectivamente:  $r = 0,69$  e  $r = 0,66$  ( $n = 6$ ). Ambas espécies tiveram picos de floração em períodos distintos, alterando o número de visitas do beija-flor a cada mês, neste caso o maior número de visitas a essas duas espécies de plantas ocorreu no pico de floração de cada uma delas (figura 6). *Augastes lumachellus* visitou mais de uma vez a mesma flor, principalmente nos períodos mais quentes do dia entre doze e 14 horas (figura 7), contrapondo a tendência que as aves têm, de um modo geral, de serem menos ativas nesse período (Sick, 1997). O forrageio dessa espécie, no MPI, foi feito de maneira seletiva aos pequenos aglomerados de flores. *Pavonia luetzelburgii*, embora com um número de flores inferior ao de *H. hagei*, dispunha de uma na concentração de soluto e volume de néctar por flor até três vezes maior (Tabela 1). Essas duas espécies de plantas foram recursos alimentares importantes para *A. lumachellus*, principalmente pelo seu longo período de floração.



**Figura 6:** Frequência de visitas de *Augastes lumachellus* e número total de flores de duas espécies em uma comunidade no alto do Morro do Pai Inácio, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil (abril – setembro, 2000 / 2001).



**Figura 7:** Média das frequências de visitas de beija-flores numa comunidade de plantas do alto do Morro do Pai Inácio (abril – setembro, 2000/2001).

## CONCLUSÃO

Ocorreram dez espécies de plantas visitadas por beija-flores, em uma área de campo rupestre, no alto do Morro do Pai Inácio, Chapada Diamantina, Bahia. Nesta área, os hábitos se resumem ao herbáceo e o arbustivo com variação no padrão de distribuição das espécies.

As plantas floresceram seqüencialmente ao longo do período da estação subseca, disponibilizando néctar como recurso alimentar, garantindo a permanência de beija-flores. Esse mesmo padrão foi encontrado em outros estudos realizados em diferentes formações vegetacionais e altitudes por meses consecutivos.

Dentre as plantas estudadas houve um predomínio de plantas não ornitófilas, sendo estas intensamente visitadas por beija-flores. A menor riqueza de espécies ornitófilas também foi verificada em outras áreas de campo rupestre.

Na área de estudo, ocorreram apenas duas espécies de beija-flores, *Augastes lumachellus* e *Phaethornis pretrei*, sendo o primeiro endêmico da Chapada Diamantina, de comportamento territorialista, e o segundo, menos freqüente por apresentar forrageamento por linhas-de-captura.

O tipo de visita dos beija-flores e a disposição das anteras na flor, permitiu a impregnação de pólen no bico dessas aves. *Augastes lumachellus* foi responsável pelo maior número de visitas às plantas, incluindo-o como importante vetor de pólen em campos rupestres da Bahia.

Estudos de comunidade de plantas em campos rupestres ainda são poucos e restritos a porção sul da Cadeia do Espinhaço. Muitas características observadas neste estudo coincide com os resultados encontrados em outras áreas de campo rupestre, tanto em espécies congênicas como por endemismos. Considerando esse ambiente como um mosaico de comunidades, faz-se necessário estudos de cunho comparativo que englobam maiores áreas para a melhor compreensão da complexidade desse ambiente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES-DOS-SANTOS, I. 1999. Distribuição vertical de uma comunidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Entomologia* 43(3-4): 225-228.
- ANDRADE, P. M., GONTIJO, T. A. & GRANDI, T. S. M. 1986. Composição florística e aspectos estruturais de uma área de "campo rupestre" do Morro do Chapéu, Nova Lima, Minas Gerais. *Revta. brasil. Bot.* 9: 13-21.
- ARAÚJO, A. C.; FISCHER, E. A & SAZIMA, M. 1994. Floração sequencial e polinização de três espécies de *Vriesea* (Bromeliaceae) na Região da Juréia, Sudeste do Brasil. *Rev. Brasil. Bot.*, 17 (2) 113-118.
- ARAÚJO, A. C. 1996. Beija-flores e seus recursos florais numa área de planície costeira do litoral do norte de São Paulo. Dissertação de Mestrado: IB - Universidade Estadual de Campinas. Campinas, Brasil.
- ARIZMENDI, M. C. & ORNELAS, J. F. 1990. Hummingbirds and their floral resources in a tropical dry forest in Mexico. *Biotropica* 22(20): 172-180.
- BENZING, D. H. 1980. *The biology of the bromeliads*. Mad River Press. California.
- BUZATO, S.; SAZIMA, M. & SAZIMA, I. 1994. Pollination of three species of *Abutilon* (Malvaceae) intermediate between bat and hummingbirds flower syndromes. *Flora* 189: 327-334.
- BUZATO, S. 1995. Estudo comparativo de flores polinizadas por beija-flores em três comunidades da Mata Atlântica no Sudeste do Brasil. Tese de Doutorado. Campinas: Universidade Estadual de Campinas.
- CARPENTER, F. L. 1979. Competition between hummingbirds and insects for nectar. *Amer. Zool.* 19: 1105-1114.
- COLWELL, R. K. 1973. Competition and coexistence in a simple tropical community. *Am. Nat.* 107: 737-760.
- CONCEIÇÃO, A. A. 1998. Estudo da vegetação rupestre no Morro do Pai Inácio Chapada Diamantina, Palmeiras, Bahia, Brasil. Tese de Mestrado - Instituto de Biociência - Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.
- CRUDEN, R. W. 1972, Pollinators in high-elevation ecosystems: relative effectiveness of birds and bees. *Science* 176: 1439-1440.

- D'ALBORE, G. C. R. 1988, Attività bottinatrice giornaliera di *Bombus Latr.* e *Psithyrus* Lep. (hymenoptera: Apidae) In *Varie Fasce altitudinale dell'Umbria e delle Marche. Redia* 71: 99-114.
- DAFNI, A. 1992. *Pollination Ecology: A practical approach*. Oxford University Press. New York. 247 p.
- DES GRANGES, J. L. 1978. Organization of a tropical nectar feeding bird guild in a variable environment. *Living Bird* 17: 199-236.
- DERBY, O. A. 1966. The Serra do Espinhaço, Brazil. *J. Geology*, 14:374-401.
- FAEGRI, K. & VAN DER PIJL, L. 1979 *The principles of pollination ecology*. Pergamon Press. New York. 244 p.
- FEISINGER, P. 1983. Variable nectar secretion in a *Heliconia* species pollinated by hermit hummingbirds. *Biotropica* 15(1): 48-52.
- FEINSINGER, P. 1990. Interacciones entre plantas y colibríes en selvas tropicales. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias*. Córdoba Tomo 59: 31-54.
- FEISINGER, P. 1976. Organization of a tropical guild of nectarivorous birds. *Ecological Monographs* 46: 257-291.
- FEINSINGER, P. & COLWELL, R. K. 1978. Community organization among neotropical nectar-feeding birds. *Amer. Zool.* 18: 779-795.
- FISCHER, E. A. 1994. Polinização, fenologia e distribuição espacial de bromeliaceae numa comunidade de Mata Atlântica, litoral sul de São Paulo. Tese de Mestrado. IB – Univ. Est. Campinas. Campinas.
- FRAGA, R. M. 1989. Interactions between nectarivorous birds and the flowers of *Aphelandra sinclairiana* in Panama. *J. Trop. Ecol.* 5:19-26.
- GENTRY, A. H. 1974. Coevolutionary patterns in Central American Bignoniaceae. *Ann. Mo. Bot. Gard.* 61: 728-759.
- GIULIETTI, A. M.; PIRANI, J. R. AND HARLEY, R. M. 1997. Espinhaço Range Region, Eastern Brazil. In: DAVIS, S. D.; HEYWOOD, V. H.; HERRERA-MACBRYDE, O.; VILLALOBOS, J.; AND HAMILTON, A. C. (eds.), *Centres of plant diversity, a guide and strategy for their conservation*, v.3. Information Press. Oxford.
- GOTTSBERGER, G. 1986. Some pollination strategies in Neotropical savannas and forests. *Pl. Syst. Evol.* 152: 29-45.
- GRANT, K. A. AND GRANT, V. 1968. Hummingbirds migration on plant speciation in the California Flora. *Evolution* 21: 457-465.

- GRANTSAU, R. 1989. *Os Beija-flores do Brasil*. Ed. Expressão e Cultura, Rio de Janeiro, RJ.
- HARLEY, R. M. 1995. Introduction. In: B. L STANNARD (ed) *Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina, Bahia, Brazil*. KEW, Royal Botanic Gardens.
- HARLEY, R. M. & SIMMONS, N. A. 1986. *Florula of Mucugê. Chapada Diamantina – Bahia, Brasil*. Royal Botanic Gardens, Kew.
- KODRIC-BROWN, A.; BROWN, J. H.; BYERS, G. S. & GORI, D. F. 1984. Organization of a tropical island community of hummingbirds and flowers. *Ecology* 65(5): 1358-1368
- KÖPPEN, W. 1948. *Climatologia com un estudio de los climas de la Tierra* (Transl. By Peres PRH) Mexico City: Fondo de Cultura Economica.
- KRAEMER, M., SCHIMIDT, U., & SCHUCHMANN, K. L. 1993. Notes on the organization of a neotropical high-altitude hummingbird-flower community. In: W. BARTHLOTT, C. M. NAUMANN, K. SCHIMIDT-LOSKE AND K. L. SCHUCHMANN (eds.), *Animal-plant interactions in tropical environments*. 61-65.
- LEHNER, P. 1979. *Handbook of ethological methods*. Garland STPM Press, New York. 403 p.
- LYON, D. L. 1976. A montane hummingbird territorial system in Oaxaca, Mexico. *Wilson Bull.* 88: 280-299.
- MACHADO, C. G. 2000. Distribuição espacial, Fenologia e Polinização de Bromeliaceae da Mata Atlântica do alto da Serra de Paranapiacada, SP. Tese de Doutorado – IB – Unicamp. Campinas. São Paulo. 115 p.
- NIMER, N. 1989. *Climatologia do Brasil*. IBGE. 2ª ed. Rio de Janeiro, Brasil.
- OLIVEIRA, G. M. 1998 Disponibilidade de recursos florais para beija-flores no Cerrado de Uberlândia-MG. Dissertação de Mestrado. Brasília: Universidade de Brasília.
- PEDRO, S. R. M. 1992. Sobre as abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em um ecossistema de Cerrado (Cajuru, NE do Estado de São Paulo): composição, fenologia e visita as flores. Dissertação de mestrado. USP – FFCLRT. 200p.
- PIRATELLI, A. J. 1997. Comportamento alimentar de beija-flores em duas espécies de *Hippeastrum* HERB. (Amaryllidaceae). *Rev. Brasil. Biol.* 57(2): 261-273.
- PROCTOR, M.; YEO, P. AND LACK, A. 1996. *The natural history of pollination*. Harper Collins Publishers. London.
- RUSCHI, A. 1949. A polinização realizada pelos troquilídeos, a sua área de alimentação e repovoamento. Boletim do Museu de Biologia Professor Mello-Leitão. *Biologia* 2: 1-51.

- GRANTSAU, R. 1989. *Os Beija-flores do Brasil*. Ed. Expressão e Cultura, Rio de Janeiro, RJ.
- HARLEY, R. M. 1995. Introduction. In: B. L STANNARD (ed) *Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina, Bahia, Brazil*. KEW, Royal Botanic Gardens.
- HARLEY, R. M. & SIMMONS, N. A. 1986. *Florula of Mucugê. Chapada Diamantina – Bahia, Brazil*. Royal Botanic Gardens, Kew.
- KODRIC-BROWN, A.; BROWN, J. H.; BYERS, G. S. & GORI, D. F. 1984. Organization of a tropical island community of hummingbirds and flowers. *Ecology* 65(5): 1358-1368
- KÖPPEN, W. 1948. *Climatologia com un estudio de los climas de la Tierra* (Transl. By Peres PRH) Mexico City: Fondo de Cultura Economica.
- KRAEMER, M., SCHMIDT, U., & SCHUCHMANN, K. L. 1993. Notes on the organization of a neotropical high-altitude hummingbird-flower community. In: W. BARTHLOTT, C. M. NAUMANN, K. SCHMIDT-LOSKE AND K. L. SCHUCHMANN (eds.), *Animal-plant interactions in tropical environments*. 61-65.
- LEHNER, P. 1979. *Handbook of ethological methods*. Garland STPM Press, New York. 403 p.
- LYON, D. L. 1976. A montane hummingbird territorial system in Oaxaca, Mexico. *Wilson Bull.* 88: 280-299.
- MACHADO, C. G. 2000. Distribuição espacial, Fenologia e Polinização de Bromeliaceae da Mata Atlântica do alto da Serra de Paranapiacada, SP. Tese de Doutorado – IB – Unicamp. Campinas. São Paulo. 115 p.
- NIMER, N. 1989. *Climatologia do Brasil*. IBGE. 2ª ed. Rio de Janeiro, Brasil.
- OLIVEIRA, G. M. 1998 Disponibilidade de recursos florais para beija-flores no Cerrado de Uberlândia-MG. Dissertação de Mestrado. Brasília: Universidade de Brasília.
- PEDRO, S. R. M. 1992. Sobre as abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em um ecossistema de Cerrado (Cajuru, NE do Estado de São Paulo): composição, fenologia e visita as flores. Dissertação de mestrado. USP – FFCLRT. 200p.
- PIRATELLI, A. J. 1997. Comportamento alimentar de beija-flores em duas espécies de *Hippeastrum* HERB. (Amaryllidaceae). *Rev. Brasil. Biol.* 57(2): 261-273.
- PROCTOR, M.; YEO, P. AND LACK, A. 1996. *The natural history of pollination*. Harper Collins Publishers. London.
- RUSCHI, A. 1949. A polinização realizada pelos troquilídeos, a sua área de alimentação e repovoamento. Boletim do Museu de Biologia Professor Mello-Leitão. *Biologia* 2: 1-51.

- SAZIMA, I.; BUZATO, S. & SAZIMA, M. 1995a. The Saw-billed Hermite *Ramphodon naevius* and its flowers in southeastern Brazil. *J. Ornithol.* 136: 195-206.
- SAZIMA, I.; BUZATO, S. & SAZIMA, M. 1995b. An assemblage of hummingbirds-pollinated flowers in a montane forest in southeastern Brazil. *Bot. Acta* 109: 149-160.
- SAZIMA, M., BUZATO, S. & SAZIMA, I. 1995. Polinização de *Vriesea* por morcegos no Sudeste brasileiro. *Bromélia* 2(4): 29-37.
- SICK, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Ed. Nova Fronteira, RJ.
- SILVEIRA, F. A.; ROCHA, L. B.; CURE, J. R.; OLIVEIRA, M. J. F. 1993. High-altitude bee fauna of southeastern Brazil: Implications for biogeographic patterns (Hymenoptera: Apoidea) *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 28(1): 47-55.
- SLUYS, M. & STOTZ, D. 1995. Patterns of hummingbirds visitation to *Vriesea neoglutinosa* in Espírito Santos, southeastern Brazil. *Bromélia* 2(3):27-35.
- SNOW, D. W. & SNOW, B. K. 1980. Relationships between hummingbirds and flowers in the Andes of Colombia. *Bull.Br. Mus. Nat. Hist. (Zool.)* 38: 105-139.
- SNOW, D. W. & SNOW, B. K. 1986. Feeding ecology of hummingbirds in the Serra do Mar, Southeastern Brazil. *Hornero* 12: 286-296.
- SNOW, D. W. & TEIXEIRA, D. L. 1982. Hummingbirds and their flowers in the coastal mountains of southeastern Brazil. *J. Ornithol.* 123: 446-450.
- STILES, F. G. 1977. Coadapted competitors: the flowering seasons of hummingbirds-pollinated plants in a tropical forest. *Science* 198:1177-1178.
- STILES, F. G. 1981. Geographical aspects of bird-flower coevolution, with particular reference to Central America. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 68: 323-351.
- STILES, F. G. 1985. Seasonal patterns and coevolution in the hummingbird-flowers community of a Costa Rican subtropical forest. *Ornithological Monographs* 36: 757-87.
- TIEBOUT III, H. M. 1993. Mechanisms of competition in tropical hummingbirds: metabolic costs for losers and winners. *Ecology* 74: 405-418.
- VASCONCELOS, M. F. & LOMBARDI, J. A. 1999. Padrão sazonal na ocorrência de seis espécies de beija-flores (Apodiformes: Trochilidae) em uma localidade de campo rupestre na Serra do Curral, Minas Gerais. *Ararajuba* 7: 71-79.
- VASCONCELOS, M. F. & LOMBARDI, J. A. 2001. Hummingbirds and their flowers in the campos rupestres of Southern Espinhaço Range, Brazil. *Melopsittacus* 4(1): 3-30.
- WASER, N. M. 1978. Competition for hummingbird pollination and sequential flowering in two Colorado wildflowers. *Ecology* 59: 934-944.

- WOLF, L. L. 1970. The impact of seasonal flowering on the biology of some tropical hummingbirds. *Condor* 72: 1-14.
- WOLF, L. L., STILES, F. G. & HAINSWORTH, F. R. 1976 Ecological organization of a tropical, highland hummingbirds community. *J. Anim. Ecol.* 32: 349-379.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)