

Os beija-flores e seus recursos florais em um fragmento florestal de Viçosa, sudeste brasileiro

Carlos R. M. Abreu¹ & Milene F. Vieira²

¹ Setor de Ornitologia, Departamento de Vertebrados, Museu Nacional/UFRJ, Quinta da Boa Vista, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: crmabreu@yahoo.com.br. ² Departamento de Biologia Vegetal, Universidade Federal de Viçosa, 36570-000, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

Abstract

Hummingbirds and their floral resources in a forest fragment in Viçosa, southeastern Brazil. Between August 1998 and August 1999, hummingbirds and plant species used by them as nectar sources were recorded in the Mata do Paraíso forest reserve. This area is a regeneration of Atlantic Forest with an area of 194.36 ha. It is located in the municipality of Viçosa, in the Forest Zone of Minas Gerais. Fourteen plant species were visited by the hummingbirds as floral resources, 11 of them ornithophilous and three entomophilous. Most of the plant species occurs in the understory or in the forest edges, presenting herbaceous or creeper habitus and bloom in during the rainy season. During the dry season, *Geissomeria schottiana* and *Ruellia brevifolia* seemed to be the main nectar sources for the hummingbirds. In five ornithophilous species of Acanthaceae, we recorded six of the eight hummingbird species, confirming the importance of this family for the maintenance of hummingbirds in the reserve. *Phaethornis ruber* was the most common hummingbird observed (it visited flowers of 10 species), followed by *P. squalidus* (nine species) and *Thalurania glaucopis* (four species). Males of *T. glaucopis* displayed territorial behavior when visiting flowers of *G. schottiana* and *Mendoncia velloziana*.

Keywords: Acanthaceae, Atlantic Rain Forest, ornithophily, floral resources, Trochilidae.

Introdução

A base da alimentação dos beija-flores é o néctar e, portanto, eles são dependentes da floração de plantas ao longo do ano. Ao tomar néctar, essas aves podem atuar como importantes agentes polinizadores de diversas espécies vegetais (Stiles, 1978; Sazima et al., 1996; Buzato et al., 2000; Vasconcelos & Lombardi, 2001).

Essas plantas pertencem especialmente às famílias Acanthaceae, Bromeliaceae, Gesneriaceae, Musaceae, Rubiaceae, Zingiberaceae, Maranthaceae, Fabaceae, Lobeliaceae, Malvaceae, Onagraceae e Solanaceae (Bawa, 1990; Sazima et al., 1996; Buzato et al., 2000), comuns no sub-bosque de florestas tropicais, onde é encontrado um maior número de espécies ornitófilas (Bawa et al., 1985).

Os beija-flores também podem pilhar néctar, furando externamente o tubo floral ou aproveitando orifícios feitos por outras aves, como as cambacicas (*Coereba flaveola*, Coerebinae), ou por abelhas e vespas (Sick, 1997; Vasconcelos & Lombardi, 2001). Neste caso, eles não atuam como polinizadores, mas como pilhadores de néctar (Inouye, 1983; Arizmendi et al., 1996; Buzato et al., 2000).

As plantas adaptadas à polinização por beija-flores apresentam flores com características que estão incluídas na "síndrome de ornitofilia" (Grant & Grant, 1968; Fægri & van der Pijl, 1979). De acordo com esses autores, flores ornitófilas apresentam antese diurna, néctar muito abundante escondido na base do tubo floral, são horizontais ou pendentes, tubulares, de coloração vermelha ou vermelha combinada com amarela e inodoras. Entretanto, os beija-flores não restringem suas visitas às flores ornitófilas (Araújo, 1996), especialmente quando atuam como pilhadores de néctar.

Araújo (1996) mencionou que são raros os estudos durante, pelo menos, um ano sobre espécies ornitófilas e não-ornitófilas exploradas por beija-flores, numa dada região brasileira. Esses estudos iniciaram-se na década de oitenta (Snow & Teixeira, 1982; Snow & Snow, 1986). Morellato & Sazima (1992) mencionaram que os beija-flores são responsáveis pela polinização de 4% das espécies vegetais da mata da Reserva Municipal de Santa Genebra, do município de Campinas, SP. Segundo Leitão-Filho (1992) esta reserva vem sofrendo alterações biológicas, dentre elas a perda de polinizadores e dispersores. Mais recentemente, estudos envolvendo comunidades de beija-flores e plantas têm sido realizados, sendo estes restritos ao sudeste brasileiro (Sazima et al., 1996; Oliveira, 1998; Buzato et al., 2000; Vasconcelos & Lombardi, 2001).

A proposta deste trabalho foi registrar as espécies cujas flores são visitadas pelos beija-flores na Reserva Florestal Mata do Paraíso, em Viçosa, Zona da Mata de Minas Gerais, e identificar os beija-flores visitantes dessas espécies.

Materiais e métodos

A Reserva Florestal Mata do Paraíso (RFMP) localiza-se a 20°45'S e 42°55'W e possui 194,36 ha. A maior parte de sua área está dentro de um fragmento florestal de cerca de 380 ha (Pereira, 1999; R. Ribon e C. R. M. Abreu, dados não publicados), com altitudes variando de 700 m a 870 m e declividade de 0 a 60% (UFV, 1979). Nos anos de 1998 e 1999, as temperaturas médias anuais, mínima e máxima, foram de 15,5°C e 27,0°C, respectivamente. A precipitação média anual foi de 1.182 mm, ocorrendo maior precipitação no período de outubro a março, e umidade relativa do ar de 80% (DEA/UFV, 2002). De acordo com a classificação de Köppen, o clima de Viçosa é do tipo Cwb, ou seja, subtropical moderado úmido.

A região se encontra no domínio da Floresta Atlântica, sendo classificada por Veloso et al. (1991) como Floresta Estacional Semidecidual Submontana. No século XIX, a RFMP foi desmatada, com intensa retirada de madeira. Sucessivamente, a área foi ocupada por cultivos, principalmente de café, e pastagens (Leal-Filho, 1992). Hoje, a mata existente é de regeneração secundária (Castro, 1980), possuindo um pequeno plantio de *Pinus* e *Eucalyptus* com sub-bosque em seu interior. Estudos florísticos na RFMP são escassos, destacando-se os de Carvalho-Okano & Alves (1998) e de Braz et al. (2002).

No período de agosto de 1998 a agosto de 1999 (exceto fevereiro) foram realizadas excursões, em geral quinzenais ou mensais, de um a três dias consecutivos, num esforço total de 184 h de trabalho. Percorreu-se cerca de 10 km de aceiro, estrada e trilhas já existentes na RFMP para a localização e seleção das espécies vegetais em floração nos estratos médio e inferior, tanto no interior da mata como em sua borda. As espécies selecionadas apresentavam, principalmente, flores com características da síndrome de ornitofilia. Entretanto, foram considerados como recursos quaisquer espécies potencialmente capazes de receber visitas de beija-flores. Após a seleção dos indivíduos, foram feitas as observações pelo método focal, no qual o observador ficou posicionado próximo à planta pelo período de um dia, geralmente do amanhecer às 12:00 h e das 15:00 h ao final da tarde, para verificar visitas de beija-flores. Somente após todas as espécies selecionadas terem sido observadas, era feita uma nova excursão para a localização de novas espécies. Em 19 e 20 de março de 2002 foram feitas observações complementares em *Corymborkis flava* (Sw.) Kuntze.

Exsicatas das espécies visitadas por beija-flores foram coletadas, identificadas e depositadas no Herbário VIC do Departamento de Biologia Vegetal da Universidade Federal de Viçosa, como espécimes-testemunhos (VIC n.º.: 20628, 20629, 20632, 22532, 22533, 22702, 22858, 23380, 23381, 23553, 23554, 25227). O período de floração, de cada espécie, foi registrado no campo e complementado com os dados de espécimes coletados na região e depositados no acervo do VIC.

As observações das visitas realizadas pelos beija-flores foram feitas com auxílio de binóculos Sotem 8x40. As vocalizações também foram utilizadas para a identificação das espécies. O conhecimento prévio das espécies facilitou a amostragem, permitindo uma rápida identificação. Nas eventuais dúvidas de identificação, foram utilizados guias de campo (Grantsau, 1989; Sick, 1997).

Resultados

Foram registradas flores de 14 espécies sendo visitadas pelos beija-flores (Tab. 1). Acanthaceae apresentou o maior número de espécies visitadas, cinco; Passifloraceae apresentou duas espécies e as demais famílias, Asteraceae, Bignoniaceae, Heliconiaceae, Lamiaceae, Orchidaceae, Rosaceae e Verbenaceae, foram representadas por apenas uma espécie (Tab. 1). Onze espécies apresentam flores ornitófilas e outras três possuem flores com características entomófilas (Tab. 1). A maioria das espécies foi encontrada em sub-bosque ou beira de mata e possuía hábito herbáceo ou trepador (Tab. 1).

Ao longo do estudo, observaram várias espécies com sobreposição no período de floração, especialmente durante a estação chuvosa, e também uma distribuição contínua de flores visitadas por beija-flores ao longo do ano (Fig. 1). *Geissomeria schottiana*, *Ruellia brevifolia*, *R. subsessilis*, *Justicia scheidweileri*, *Heliconia* cf. *simulans*, *Corymborkis flava* e *Rubus rosaeifolius* apresentaram grande número de indivíduos agrupados, formando manchas na mata.

As plantas investigadas foram encontradas, principalmente, nas áreas de baixada, exceto *Hyptis asperrima*, *Fridericia speciosa*, encontradas nos divisores de água (cristas dos morros), e *Passiflora speciosa*, em ambos os ambientes. As espécies que formavam manchas foram raramente observadas em encostas e, nesse caso, os indivíduos apresentavam-se isolados.

Até o momento são conhecidas 16 espécies de beija-flores na RFMP (R. Ribon, comunicação pessoal), oito das quais foram observadas visitando as plantas analisadas (Tab. 2). O besourinho-da-mata (*Phaethornis ruber*) visitou o maior número de espécies (10), seguido pelo rabo-branco-miúdo (*P. squalidus*) (9) e pelo tesoura-de-frente-violeta (*Thalurania glaucopis*) (4) (Tab. 2). Outros dois beija-flores, o tesourão (*Eupetomena macroura*) e o beija-flor-preto-e-branco (*Melanotrochilus fuscus*), também foram observados na RFMP, porém não foram observados visitando as plantas analisadas. O primeiro foi visto diversas vezes em jardim residencial ao lado da reserva e o segundo foi visto freqüentando o estrato superior e o dossel da floresta.

Todos os beija-flores foram vistos tanto no interior como à beira da floresta. O rabo-branco-de-sobre-amarelo (*Phaethornis pretrei*) e o beija-flor-de-peito-azul (*Amazilia lactea*) foram vistos tentando visitar *Passiflora speciosa*, porém pareciam não ter localizado sua única flor aberta. O estrelinha (*Calliphlox amethystina*) e o besourinho-de-bico-vermelho (*Chlorostilbon aureoventris*) foram encontrados à beira da floresta, em ambiente mais aberto, onde são freqüentemente observados (Sick, 1997), visitando *Fridericia speciosa* e *Hyptis asperrima*. Entretanto, *C. aureoventris* foi registrado também visitando *Corymborkis flava* no sub-bosque da mata (Tab. 2). Neste estudo, o beija-flor-de-garganta-verde (*Amazilia fimbriata*) foi visto visitando apenas *Geissomeria schottiana* (Tab. 2), uma única vez. *A. lactea* foi visto visitando apenas *Mendoncia velloziana*, explorando suas flores posicionadas a alturas superiores a três metros. Um macho de *T. glaucopis* apresentou comportamento de defesa territorial intra e interespecífica, expulsando até mesmo a fêmea de sua espécie, em flores das Acanthaceae *G. schottiana* e *M. velloziana*.

Tabela 1 - Espécies visitadas por beija-flores da Reserva Florestal Mata do Paraíso, Viçosa, MG, seus hábitos, habitats e síndromes florais.

Família	Espécie	Hábito	Habitat	Síndrome floral*
Acanthaceae	<i>Geissomeria schottiana</i> Nees	arbustivo	sub-bosque	ornitofilia
	<i>Justicia scheidweileri</i> V. A. W. Graham	herbáceo	sub-bosque	ornitofilia
	<i>Mendoncia velloziana</i> Nees	trepador	beira de mata	ornitofilia
	<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl.) C. Ezcurra	herbáceo	clareira	ornitofilia
	<i>Ruellia subsessilis</i> Lindau	herbáceo	sub-bosque	ornitofilia (?)
Asteraceae	<i>Mutisia speciosa</i> Ait. ex Hook	trepador	beira de mata	ornitofilia
Bignoniaceae	<i>Fridericia speciosa</i> Mart.	trepador	beira de mata	ornitofilia
Heliconiaceae	<i>Heliconia cf. simulans</i> Lane	herbáceo	sub-bosque	ornitofilia
Lamiaceae	<i>Hyptis asperrima</i> (Spring.) Epl.	arbóreo	beira de mata	entomofilia
Orchidaceae	<i>Corymborkis flava</i> (Sw.) Kuntze	herbáceo	sub-bosque	ornitofilia
Passifloraceae	<i>Passiflora kermesina</i> Link & Otto	trepador	sub-bosque	ornitofilia
	<i>Passiflora speciosa</i> Gardn.	trepador	beira de mata	ornitofilia
Rosaceae	<i>Rubus rosaefolius</i> Smith	herbáceo	clareira	entomofilia
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	herbáceo	clareira	entomofilia

*De acordo com Fægri & van der Pijl (1979).

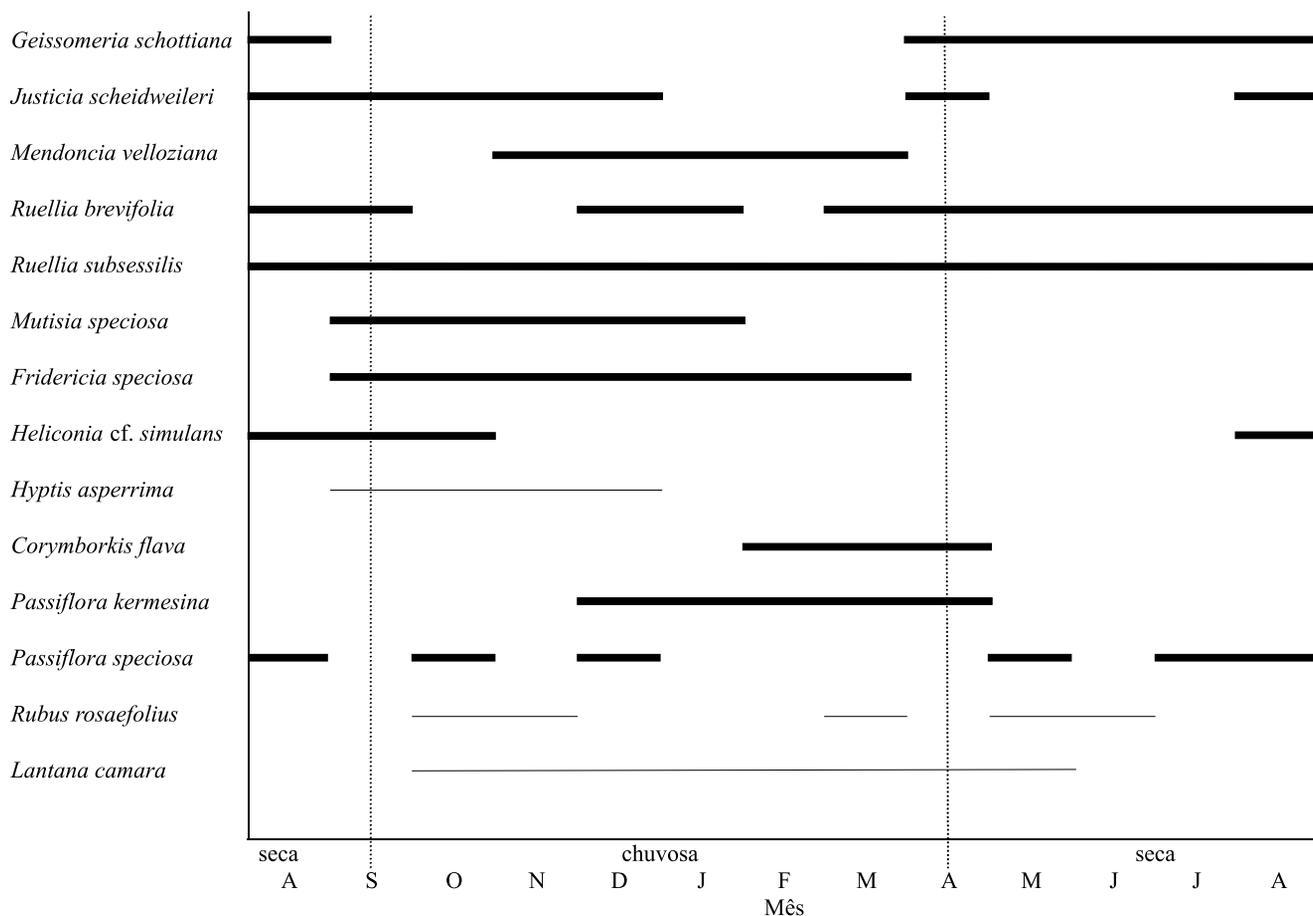


Figura 1 - Período de floração das espécies visitadas por beija-flores na Reserva Florestal Mata do Paraíso, Viçosa, MG. Barras largas indicam as espécies ornitófilas e barras estreitas as espécies entomófilas.

Tabela 2 - Número e frequência (%) de visitas das espécies de beija-flores às plantas visitadas na Reserva Florestal Mata do Paraíso, Viçosa, MG. Entre parênteses após a planta, encontra-se o número de horas de observação.

Plantas	Beija-flores							
	<i>Phaethornis ruber</i>	<i>Phaethornis squalidus</i>	<i>Thalurania glaucopsis</i>	<i>Phaethornis pretrei</i>	<i>Chlorostilbon aureoventris</i>	<i>Calliphlox amethystina</i>	<i>Amazilia fimbriata</i>	<i>Amazilia lactea</i>
<i>Geissomeria schottiana</i> (15:20)	3 (5,6)	14 (25,9)	35 (64,8)	1 (1,8)			1 (1,8)	
<i>Justicia scheidweileri</i> (17:22)	12 (36,4)	4 (12,1)	17 (51,5)					
<i>Mendoncia velloziana</i> (9:15)	1 (10,0)		8 (80,0)					1 (10,0)
<i>Ruellia brevifolia</i> (7:40)	7 (35,0)	12 (60,0)		1 (5,0)				
<i>Ruellia subsessilis</i> (9:10)	2 (100,0)							
<i>Mutisia speciosa</i> (10:00)	7 (100,0)							
<i>Fridericia speciosa</i> (5:50)		3 (33,3)			2 (22,2)	4 (44,4)		
<i>Heliconia simulans</i> (9:15)	5 (62,5)	1 (12,5)	2 (25,0)					
<i>Hyptis asperrima</i> (4:35)					1 (50,0)	1 (50,0)		
<i>Corymborkis flava</i> (17:10)		6 (75,0)			2 (25,0)			
<i>Passiflora kermesina</i> (7:50)	4 (100,0)							
<i>Passiflora speciosa</i> (7:00)		11 (100,0)						
<i>Rubus rosaefolius</i> (7:40)	4 (80,0)	1 (20,0)						
<i>Lantana camara</i> (7:40)	2 (40,0)	3 (60,0)						

Uma fêmea de *Thalurania glaucopsis* foi vista com pólen depositado na base do bico em uma de suas visitas a *Mendoncia velloziana*, parecendo permanecer constantemente nos arredores desta planta no início da manhã (5:00 h às 9:30 h) e final da tarde (14:30 h às 18:00 h). *Phaethornis squalidus* foi várias vezes visto com muitos polinários aderidos na extremidade dorsal do bico, enquanto visitava as flores de *Corymborkis flava* (C. R. M. Abreu & M. R. S. Andrade, observação pessoal).

Discussão

As espécies ornitófilas da RFMP pertencem a famílias ou gêneros comumente mencionados como polinizados por beija-flores (Stiles, 1975; Snow & Teixeira, 1982; Sazima & Machado, 1983; Bawa, 1990; Endress, 1994; Sazima et al., 1996; Buzato et al., 2000). O número de espécies ornitófilas observado está abaixo daquele registrado na região de Viçosa, incluindo a RFMP. Outras espécies (depositadas no acervo do VIC) com características ornitófilas são, por exemplo: *Sinningia sceptrum* (Mart.) Wiehler (Gesneriaceae), *Palicourea longepedunculata* Gardner (Rubiaceae), *Lobelia fistulosa* Vell. (Lobeliaceae). Indivíduos dessas espécies provavelmente não foram registrados durante o trabalho de campo por florescerem em fevereiro (p. ex. *S. sceptrum*), mês em que não foram

realizadas observações, ou por ocorrerem fora das áreas percorridas (p. ex. área brejosa, local de ocorrência de *L. fistulosa*).

O hábito (principalmente herbáceo ou trepador) e o local de ocorrência (principalmente sub-bosque e beira de mata) também são semelhantes aos de outras espécies ornitófilas estudadas em florestas tropicais da Costa Rica (Stiles, 1978; Bawa et al., 1985) e do sudeste brasileiro (Snow & Teixeira, 1982; Snow & Snow, 1986; Sazima et al., 1996; Buzato et al., 2000). Esses resultados indicam a importância das espécies herbáceas nos sub-bosques ou beiras de matas para a manutenção dos beija-flores em florestas tropicais.

Dentre as espécies entomófilas, as visitas observadas em flores de *Rubus rosaefolius* foram as mais surpreendentes, embora Vasconcelos & Lombardi (2001) já tivessem feito registros de *Chlorostilbon aureoventris* visitando flores dessa Rosaceae. Caso similar são as visitas de *Stephanoxis lalandi* à introduzida *Rubus idaeus* em Campos do Jordão, SP (Sazima et al., 1996). Essas flores são do tipo *Papaver* (Vogel, 1978) que, segundo esse autor, possuem muitos estames e raramente produzem néctar. Portanto, o recurso procurado pelos visitantes florais (especialmente insetos) é, principalmente, pólen. As visitas às flores de *R. rosaefolius* parecem ser oportunistas e podem ter ocorrido devido à proximidade dos indivíduos dessa espécie com os indivíduos das ornitófilas *Geissomeria*

schottiana e *Ruellia brevifolia*. Recomenda-se que as visitas de beija-flores às flores de *Rubus* spp. sejam melhor investigadas para verificar se os beija-flores capturam apenas insetos eventualmente presentes nas flores ou se coletam néctar.

As demais espécies entomófilas possuem flores com cores vivas, antese diurna e são nectaríferas, características que parecem ter atraído os beija-flores, confirmando o comportamento generalista dessas aves, mencionado por Inouye (1983).

A ocorrência de maior disponibilidade de néctar durante a estação chuvosa, período com mais de 90% das espécies em floração, deve ser importante para os beija-flores, pois coincide com as atividades reprodutivas dessas aves (Grantsau, 1989; Sick, 1997). Durante a estação seca, as espécies de Acanthaceae, exceto *Mendoncia velloziana*, parecem ser uma das principais fontes de néctar para os beija-flores da RFMP. *Geissomeria schottiana* merece destaque por formar grandes manchas na mata com grande produção de flores. Esses dados corroboram os de Braz et al. (2000), que mencionaram que a floração das Acanthaceae, nessa reserva, parece proporcionar parte do recurso alimentar necessário para manutenção de beija-flores. O néctar de *Mabea fistulifera* Mart. (Euphorbiaceae), espécie arbórea comum na região de Viçosa, inclusive na RFMP, também é importante fonte alimentar na estação seca, sendo utilizado por 32 espécies de aves, incluindo seis de beija-flores (Vieira et al., 1992). Essa disponibilidade de néctar ao longo de todo o ano permite a manutenção dos beija-flores residentes. Stiles (1992) observou que os picos de reprodução e muda de uma população de *Phaethornis superciliosus*, na Estação Biológica La Selva, Costa Rica, coincidiu com os picos de disponibilidade de flores; entretanto, nessa região, a maior disponibilidade de néctar ocorreu durante a estação seca.

Phaethornis ruber e *P. squalidus* foram observados visitando flores de mais de 60% das espécies coletadas. Isto pode ser explicado pelo fato dos beija-flores e espécies visitadas ocorrerem nos mesmos tipos de habitats e ao comportamento de seguir linhas-de-captura (*trap-lining*), indicando a importância destes beija-flores como potenciais polinizadores da comunidade de plantas estudadas. *Phaethornis ruber* é comumente observado no interior das matas, além de locais abertos, e *P. squalidus*, espécie endêmica brasileira (Sick, 1997), somente no interior de matas (Simon et al., 1999).

Apesar de *P. pretrei* ter sido ouvido diversas vezes passando próximo às plantas estudadas, esta espécie foi um visitante raro e foi vista visitando apenas *Geissomeria schottiana* e *Ruellia brevifolia*. Visitas desse beija-flor às flores dessas Acanthaceae já tinham sido registradas por Braz et al. (2000). Sigrist & Sazima (2002) também registraram visitas igualmente raras de *P. pretrei* em *R. brevifolia*.

Phaethornis squalidus pode ser considerado polinizador de *Corymborkis flava*. O mesmo acontece entre *T. glaucopis* e *Mendoncia velloziana*, concordando com Braz et al. (2000). Ambas as espécies de beija-flores foram registradas transportando pólen, no bico, durante suas visitas às respectivas flores.

Amazilia fimbriata é uma espécie muito pouco avistada nas matas de Viçosa e foi registrada uma única vez, visitando apenas flores de *Geissomeria schottiana* (Braz et al., 2000; presente estudo). *Amazilia lactea* é uma espécie muito comum em Viçosa, frequentando praças urbanas, jardins residenciais, áreas abertas e matas e foi registrada visitando flores apenas de

Mendoncia velloziana. Em ocasião anterior, vários indivíduos (3 ou mais) de *A. lactea* foram vistos visitando continuamente um mesmo indivíduo de *M. velloziana*, durante o início da manhã; porém, essas observações foram interrompidas devido à chuva. Naquela ocasião, o número de visitas não pôde ser quantificado devida à dificuldade de visualização em baixa luminosidade, durante o período crepuscular. É muito provável que a baixíssima frequência de *A. lactea* tenha sido devido ao domínio do território por parte de *T. glaucopis*. Em florestas, *A. fimbriata* e *A. lactea* talvez sejam mais comuns nas copas, justificando o fato de terem sido registradas visitando flores de uma ou duas espécies. Incomum foi a ocorrência de *C. aureoventris* no sub-bosque da mata, visitando *Corymborkis flava*, dado que esta espécie frequenta áreas mais abertas, como capoeiras e jardins (Sick, 1997).

O número de espécies de beija-flores observados por espécie de planta pode estar abaixo do número real, porque as observações em algumas plantas foram feitas no final da floração. Observações realizadas ao longo do período de floração de uma dada espécie podem revelar alterações de visitantes florais, como observado por Oliveira (1998). Sob essa ótica, para o presente estudo seria prematuro discutir mais profundamente acerca do número de espécies visitantes e frequência de visitas.

Nesse estudo o estrato superior e o dossel da mata não foram amostrados devido à dificuldade de observação em meio à vegetação. Para tanto, seria necessário aplicar metodologias específicas, com o observador suspenso nas copas das árvores. Deste modo, espécies que florescem nestes estratos poderiam ser amostradas, assim como os beija-flores a elas associados.

Agradecimentos

Somos gratos ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa (UFV) por permitir a coleta de dados na RFMP. Ao Gilberto C. Sediyaama por fornecer os dados climáticos. À Denize M. Braz pela identificação das Acanthaceae observadas no trabalho. Aos funcionários do Herbário VIC do Departamento de Biologia Vegetal da UFV, pelo apoio. Ao Rômulo Ribon pelas sugestões durante os trabalhos de campo. À Rita M. de Carvalho-Okano, ao Miguel A. Marini, ao Marcelo F. Vasconcelos e a dois revisores anônimos pelas sugestões no manuscrito.

Referências

- Araújo, A. C. 1996. Beija-flores e seus recursos florais numa área de planície costeira. In: **V Congresso Brasileiro de Ornitologia**. Campinas. Universidade Estadual de Campinas. Anais...
- Arizmendi, M. C.; Dominguez, C. A. & Dirzo, R. 1996. The role of an avian nectar robber and of hummingbird pollinators in the reproduction of two plant species. **Functional Ecology**, **10**: 119-127.
- Bawa, K. S. 1990. Plant-pollinator interactions in tropical rain forests. **Annual Review of Ecology and Systematics**, **21**: 399-422.
- Bawa, K. S.; Bullock, S. H.; Perry, D. R.; Coville, R. E. &

- Grayum, M. H. 1985. Reproductive biology of tropical lowland rain forest trees. II. Pollination systems. **American Journal of Botany**, **72**: 346-356.
- Braz, D. M.; Carvalho-Okano, R. M. de & Kameyama, C. 2002. Acanthaceae da Reserva Florestal Mata do Paraíso, Viçosa, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Botânica**, **25**: 495-504.
- Braz, D. M.; Vieira, M. F. & Carvalho-Okano, R. M. de. 2000. Aspectos reprodutivos de espécies de Acanthaceae Juss. de um fragmento florestal do município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Ceres**, **47**: 229-239.
- Buzato, S.; Sazima, M. & Sazima, I. 2000. Hummingbird-pollinated floras at three Atlantic Forest sites. **Biotropica**, **32**: 824-841.
- Carvalho-Okano, R. M. de & Alves, S. A. M. 1998. Piperaceae C. Agardh da Estação Experimental Mata do Paraíso, Viçosa, MG. **Acta Botânica Brasílica** **12**: 497-513.
- Castro, P. S. 1980. **Influência da cobertura florestal na qualidade da água em duas bacias hidrográficas na região de Viçosa, MG**. Dissertação de Mestrado. Piracicaba. Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz.
- DEA/UFV. 2002. Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa - DadosClima. [online] URL: ftp://ftp.ufv.br/dea/DadosClima/
- Endress, P. K. 1994. **Diversity and evolutionary biology of tropical flowers**. Cambridge: Cambridge University Press.
- Fægri, K. & van der Pijl, L. 1979. **Principles of pollination ecology**. Oxford, Pergamon Press.
- Grant, K. A. & Grant, V. 1968. **Hummingbirds and their flowers**. New York, Columbia University Press.
- Grantsau, R. 1989. **Os beija-flores do Brasil: uma chave de identificação para todas as formas de beija-flores do Brasil com a descrição de quatro novas formas**. Rio de Janeiro, Editora Expressão e Cultura.
- Inouye, D. W. 1983. The ecology of nectar robbing. In: Bentley, B. & Elias, T. (Ed.). **The biology of nectaries**. New York, Columbia University Press, pp. 153-173.
- Leal-Filho, N. 1992. **Caracterização do banco de sementes de três estádios de uma sucessão vegetal na Zona da Mata de Minas Gerais**. Dissertação de Mestrado. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa.
- Leitão-Filho, H. F. 1992. As perspectivas da Reserva Municipal de Santa Genebra: a problemática da manutenção de uma reserva urbana. In: **Mata de Santa Genebra: conservação e pesquisa em uma reserva florestal urbana**. Campinas, UNICAMP.
- Morellato, L. P. C. & Sazima, M. 1992. Modos de polinização em uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil (Reserva de Santa Genebra, Campinas, SP). In: **Mata de Santa Genebra: conservação e pesquisa em uma reserva florestal urbana**. Campinas, UNICAMP.
- Oliveira, G. M. 1998. **Disponibilidade de recursos florais para beija-flores no cerrado de Uberlândia, MG**. Dissertação de Mestrado. Brasília, Universidade de Brasília.
- Pereira, R. A. 1999. **Mapeamento e caracterização de fragmentos de vegetação arbórea e alocação de áreas preferenciais para sua interligação no município de Viçosa, MG**. Tese de doutorado. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa.
- Sazima, I.; Buzato, S. & Sazima, M. 1996. An assemblage of hummingbird-pollinated flowers in a montane forest in Southeastern Brazil. **Botanica Acta**, **109**: 149-160.
- Sazima, M. & Machado, I. C. S. 1983. Biologia floral de *Mutisia coccinea* St. Hil. (Asteraceae). **Revista Brasileira de Botânica**, **6**: 103-108.
- Sick, H. 1997. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro, Editora Nova Fronteira, 862 pp.
- Sigrist, M. R. & Sazima, M. 2002. *Ruellia brevifolia* (Pohl) Ezcurra (Acanthaceae): fenologia de floração, biologia da polinização e reprodução. **Revista Brasileira de Botânica**, **25**: 35-42.
- Simon, J. E.; Ribon, R.; Mattos, G. T. de & Abreu, C. R. M. 1999. A avifauna do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, Minas Gerais. **Revista Árvore**, **23**: 33-48.
- 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. 1975. Ecology, flowering phenology and hummingbird pollination of some costa rican *Heliconia* species. **Ecology**, **56**: 285-301.
- Stiles, F. G. 1978. Temporal organization of flowering among hummingbird foodplants of a tropical wet forest. **Biotropica**, **10**: 194-210.
- Stiles, F. G. 1992. Effects of a severe drought on the population biology of a tropical hummingbird. **Ecology**, **73**: 1375-1390.
- Universidade Federal de Viçosa - UFV. 1979. **Levantamentos básicos e recomendações de manejo para a reserva denominada Mata da Prefeitura**. Viçosa, Relatório provisório Convênio UFV / Prefeitura Municipal de Viçosa.
- Vasconcelos, M. F. & Lombardi, J. A. 2001. Hummingbirds and their flowers in the *campos rupestres* of Southern Espinhaço Range, Brazil. **Melopsittacus**, **4**: 3-30.
- Veloso, H. P.; Rangel-Filho, A. L. R. & Lima, J. C. A. 1991. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- Vieira, M. F.; Mattos, G. T. de & Carvalho-Okano, R. M. de. 1992. *Mabea fistulifera* (Euphorbiaceae) na alimentação de aves na região de Viçosa, Minas Gerais, Brasil. **Iheringia (Sér. Zool.)**, **73**: 65-68.
- Vogel, S. 1978. Evolutionary shifts from reward to deception in pollen flowers. In: Richards, A. J. (Ed.). **The pollination of flowers by insects**. New York, Academic Press Inc., pp. 89-96.