

Beija-flores (Aves: Trochilidae) e seus recursos florais em uma área de caatinga da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil

Caio Graco Machado

Laboratório de Ornitologia e Mastozoologia, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana. Avenida Transnordestina, Novo Horizonte, 44036-900 Feira de Santana, Bahia, Brasil. E-mail: graco@pq.cnpq.br

ABSTRACT. Hummingbirds (Aves: Trochilidae) and their floral resources in an area of caatinga vegetation in the Chapada Diamantina, Bahia State, Northeast Brazil. This study investigated the species of hummingbird occurring in an area of caatinga vegetation, examining their seasonal activities, the assemblages of plants that they used, as well as the floral characteristics and flowering phenology of that vegetation. These surveys were performed in an area of arboreal caatinga in Chapada Diamantina, municipality of Mucugê, state of Bahia, Brazil, during 12 expeditions undertaken on a bi-monthly basis between October, 2005 and August, 2007. Field activities included observations made of the visiting hummingbird species, their behavior, and the frequency of their visits; as well as the plant species visited, their floral attributes, size, and the flowering phenophase evident on the occasion of each expedition. Seven species of hummingbirds were registered, including five residents. *Phaethornis pretrei* (Lesson & Delattre, 1839) acted as the organizer of this pollination guild. This species and *Chlorostilbon lucidus* (Shaw, 1812), these two species were considered the principal pollinators within the community. The hummingbirds visited a total of 29 plant species, of which only 12 are considered ornitophilous. The plant community presented a continuous flowering, with 19 species flowering in both the dry and the rainy season, permitting the year-round permanence of resident hummingbird species.

KEY WORDS. Espinhaço range; ornitophily; semi-arid.

Muitas espécies de plantas necessitam de animais vertebrados como agentes polinizadores (BAWA 1990) e frequentemente essa interação associa-se a especializações (STILES 1981) de modo que haja correspondência entre a morfofisiologia floral e a morfologia, o sistema sensorial e o comportamento de forrageio de seu visitante (FAEGRI & PIJL 1980).

Os beija-flores (Aves: Trochilidae) podem ser responsáveis pela polinização de até 15% das espécies de plantas das comunidades na Região Neotropical (FEINSINGER 1983). No Brasil, a maior parte das pesquisas sobre beija-flores e o conjunto de plantas que eles utilizam se baseia em dados obtidos em curtos períodos (SNOW & TEIXEIRA 1982, SNOW & SNOW 1986, VASCONCELOS & LOMBARDI 2001, MENDONÇA & ANJOS 2005). São poucos os estudos que contemplam os ciclos sazonais destas comunidades (e.g. FISCHER & ARAUJO 1995, SAZIMA *et al.* 1996, BUZATO *et al.* 2000, ARAUJO & SAZIMA 2003, KAEHLER *et al.* 2005, LEAL *et al.* 2006, MACHADO & SEMIR 2006, MACHADO *et al.* 2007).

No nordeste do Brasil são escassos os estudos sobre os beija-flores e seus recursos florais (e.g. MACHADO & SAZIMA 1995, MACHADO & LOPES 2002, 2003, 2004, LEAL *et al.* 2006, COLAÇO *et al.* 2006, MACHADO *et al.* 2007). Na Chapada Diamantina, porção norte da Cadeia do Espinhaço, no Estado da Bahia, apesar da riqueza de tipos vegetacionais, da grande diversidade e do elevado endemismo de espécies vegetais (GIULIETTI *et al.* 1997,

JUNCA *et al.* 2005), as investigações sobre este tipo de interação somente foram conduzidas em áreas de campo rupestre (COLAÇO *et al.* 2006, MACHADO *et al.* 2007).

Visando ampliar o conhecimento sobre a troquilofauna de ambientes de caatinga, este estudo investigou quais são as espécies de beija-flores que ocorrem em uma área de caatinga na Chapada Diamantina, descrevendo seus padrões sazonais, estratégias de forrageamento e a similaridade do conjunto de espécies de plantas que visitam, registrando, destas, seus atributos florais e prováveis padrões fenológicos de floração.

Adicionalmente, considerando que a acessibilidade ao néctar em flores de corola longa seja desigual aos beija-flores com comprimento de bicos diferentes (BROWN & BOWERS 1985, FENSTER 1991), este estudo também investigou se há correlação entre os tamanhos de bicos das diferentes espécies de beija-flores com os comprimentos de corola das flores das diferentes espécies de plantas que exploram.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi desenvolvido em uma área de caatinga (13°07'47,6"S, 41°35'41,1"W) localizada na Serra do Bastião, Chapada Diamantina, município de Mucugê, Bahia, entre 900 a 980 m de altitude. O clima na região é mesotérmico do tipo "Cwb", subtropical moderado úmido, com estações chuvosa

(outubro a março) e seca (abril a setembro) (STRADMANN 1998). A temperatura média anual é de 22°C e a pluviosidade média anual é de aproximadamente 1.300 mm (STRADMANN 1998). A vegetação é decídua, do tipo caatinga arbórea, cujo sub-bosque é denso e o dossel com 5 m, de altura, em média.

De outubro de 2005 a agosto de 2007 foram efetuadas 12 expedições bimestrais com duração de cinco dias cada. Durante as expedições foram realizadas sessões de observações naturalísticas, utilizando-se o método do indivíduo-focal (ALTMANN 1974) junto às plantas, ornitófilas ou não, cujas flores eram visitadas por beija-flores. A determinação quanto à síndrome de polinização seguiu FAEGRI & PIJL (1980).

Sempre que possível foram monitoradas, ao mesmo tempo, mais de uma planta, de uma mesma ou de espécies diferentes, totalizando 3412 horas de observações em campo. As sessões de observação se iniciavam ao amanhecer e findavam-se ao pôr-do-sol.

Foram registradas todas as espécies de beija-flores avistadas e aquelas que visitavam as flores das plantas monitoradas. Registrou-se, também, se estas aves realizavam visitas legítimas, que são aquelas em que a ave investe pela frente da flor, entrando em contato com suas partes férteis e se impregnando de pólen. As demais visitas foram classificadas como ilegítimas. A identificação dos beija-flores foi efetuada em campo, com auxílio de guia (GRANTSAU 1988) e a nomenclatura taxonômica seguiu as recomendações do CONSELHO BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS (2007).

Quanto ao padrão sazonal, espécies de beija-flores foram categorizadas como residentes, se registradas ao longo do ano todo (mesmo que não avistados em meses não consecutivos), ou não-residentes, quando não avistadas em dois ou mais meses consecutivos.

Também foram registradas as interações agonísticas inter e intra-específicas entre os beija-flores, sendo considerados agonismos as manifestações agressivas, como perseguições ou bicadas, não sendo computadas manifestações sonoras.

Neste estudo, os tipos de estratégias de forrageamento das espécies de beija-flores foram determinados baseados em FEINSIGUER & COLWELL (1978), que propõem a estratégia do tipo forrageamento em "linhas de captura" ("traplining") e do tipo territorialista. No primeiro tipo, os beija-flores percorrem circuitos extensos repetidamente, em intervalos de tempo espaçados e regulares. Na estratégia territorialista, os beija-flores defendem continuamente, através de interações agonísticas, territórios restritos e ricos em recursos.

As plantas visitadas pelos beija-flores foram identificadas por especialistas a partir de exsicatas de suas partes férteis, que foram depositadas no Herbário da Universidade Estadual de Feira de Santana (HUEFS). A nomenclatura taxonômica das plantas seguiu a orientação de MISSOURI BOTANICAL GARDEN'S VAST (2007).

Dentre as espécies de plantas amostradas, foram registrados em campo a coloração da flor e das estruturas anexas, a concentração do néctar (com uso de refratômetro de bolso), o

tipo de flor (tubo, pseudo-tubo, goela, campânula, funil, disco, pincel, estandarte ou capítulo – FAEGRI & PIJL 1980). Também foi medido o comprimento da corola das flores tubulosas, em goela, campânula e funil com paquímetro (precisão de 0,01 mm). No presente estudo, estas flores foram classificadas em curtas (1 a 15 mm de comprimento de corola), médias (15 a 30 mm) e longas (acima de 30 mm).

De cada espécie de planta foram retiradas amostras de néctar de 10 flores (de indivíduos diferentes) com microseringa graduada e determinada a sua concentração de açúcares hidrossolúveis, utilizando refratômetro de bolso (Atago® 0% a 95%); as tomadas de néctar foram feitas sempre pela manhã, por volta das 09:00 h.

Foram consideradas plantas ornitófilas aquelas cujas flores têm antese diurna, são inodoras, com coloração conspícua das sépalas, pétalas ou de suas estruturas anexas, com a produção de néctar de baixa concentração de açúcares (de 20 a 35%) (FAEGRI & PIJL 1980) e com os nectários afastados das partes férteis, que estão normalmente expostas (FAEGRI & PIJL 1980).

De cada espécie de planta foi registrado o número de sessões de visitas efetuadas pelos beija-flores. Considerou-se como uma sessão de visita o evento de aproximação de uma ave com forrageamento em uma ou mais flores de uma mesma planta monitorada, até seu afastamento. Para o cálculo da frequência de visitas das aves às diferentes espécies de plantas, foi considerado o número de sessões de visitas em cada planta por hora de observação.

Para a determinação do padrão de floração são necessários registros mensais das espécies de plantas estudadas (NEWSTROM *et al.* 1994); uma vez que as expedições a campo foram bimestrais, fez-se a estimativa do padrão fenológico de floração de cada espécie, registrando-se, em cada expedição, a presença da fenofase de floração nas plantas utilizadas pelos beija-flores que ocorriam na área de estudo. A categorização dos padrões fenológicos de floração estimados seguiu NEWSTROM *et al.* (1994).

Para se avaliar o quanto há similaridade no uso das diferentes espécies de plantas pela troquilofauna estudada, foi feita a análise de agrupamento hierárquico pelo método das distâncias médias entre os grupos (UPGMA) (SNEATH & SOKAL 1973) com o coeficiente de distância métrica Euclidiana das frequências de visitas em cada uma das diferentes espécies de plantas.

Para investigar se a acessibilidade ao néctar em flores de corola longa é desigual aos beija-flores com comprimento de bicos diferentes, avaliou-se, com o coeficiente de Spearman, a correlação entre o comprimento do bico das espécies de beija-flores estudadas com a média do comprimento da corola das flores de cada uma das espécies de plantas que visitaram. As medidas de comprimento de bicos de beija-flores foram obtidos a partir de animais capturados com redes de neblina na área de estudo, de espécimes da coleção da Divisão de Aves do Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Feira de Santana (MZUEFS) e também de registros disponíveis em literatura (GRANTSAU 1988, VASCONCELOS & LOMBARDI 2001).

RESULTADOS

Foram registradas sete espécies de beija-flores: *Anopetia gounellei* (Boucard, 1891), *Phaethornis pretrei* (Lesson & Delattre, 1839), *Eupetomena macroura* (Gmelin, 1788), *Chrysolampis mosquitus* (Linnaeus, 1758), *Colibri serrirostris* (Vieillot, 1816), *Chlorostilbon lucidus* (Shaw, 1812) e *Amazilia lactea* (Lesson, 1832), sendo os dois primeiros Phaethornithinae e os demais, Trochilinae (Tab. I).

Anopetia gounellei foi registrada em todas as expedições, exceto dos meses de outubro de 2005 e fevereiro de 2006. Indivíduos desta espécie forrageavam sempre no sub-bosque, onde visitaram nove espécies de plantas, cinco delas ornitófilas (Tab. II). Os intervalos entre as sessões de visitas foram espaçados, em intervalos de no mínimo 60 minutos e todas as visitas às flores foram legítimas.

Phaethornis pretrei foi registrada em todas as expedições (Tab. I). Indivíduos desta espécie visitaram 18 espécies de plantas (Tab. II), sendo os únicos troquilídeos visitantes de três delas: *Alstroemeria rupestris* M.C. Assis, *Mandevilla scabra* Lindau e *Augusta longifolia* (Spreng.) Rehder, todas com corola longa. Visitaram principalmente espécies ornitófilas (11 espécies) e realizaram sessões de visitas em intervalos de no mínimo 60 minutos, não permanecendo junto aos recursos explorados, estabelecendo e defendendo territórios. Realizaram apenas visitas legítimas às flores.

Eupetomena macroura foi registrada em apenas três expedições (Tab. I), quando indivíduos visitaram apenas duas espécies de plantas, de forma legítima: a entomófila *Setilobus simplicifolius* (DC.) K. Schum e a ornitófila *Pyrostegia venusta* (Ker Gawl.) Miers, ambas com corola longa.

Indivíduos de *A. lactea* e de *C. mosquitus* foram registrados na maioria das expedições realizadas (Tab. I). Os primeiros visitaram flores de 13 espécies de plantas, sendo seis ornitófilas e quase todas com corolas médias ou longas (Tab. II). Indivíduos

de *C. mosquitus* foram registrados forrageando em nove espécies de plantas, incluindo cinco ornitófilas (Tab. II), todas também com corolas médias ou longas. Beija-flores destas espécies realizaram várias visitas ilegítimas às flores de *Pleonotoma cf. melioides* (S. Moore) A.H. Gentry, perfurando a base da corola para obter o néctar.

Em todas as plantas que exploraram, indivíduos destas duas espécies de troquilídeos realizavam visitas frequentes, permanecendo, entre uma e outra sessão de forrageio, empoleirados próximo às plantas floridas, vigiando e defendendo seus territórios.

Indivíduos de *C. serrirostris* ocorreram na área apenas no mês de fevereiro de 2006 (Tab. I), quando visitaram *S. simplicifolius* e *Helicteres velutina* K. Schum.

Chlorostilbon lucidus foi registrada em todas as expedições. Os beija-flores desta espécie visitaram o maior número de plantas na área estudada (Tab. I), explorando flores de 21 espécies, das quais apenas sete são ornitófilas (Tab. II); esta espécie foi a visitante exclusiva de seis espécies de plantas – *Dasyphyllum candolleianum* (Gardner) Cabrera, *P. cf. melioides*, *Chaetocalyx subulatus* Mackinder, *Lafoensia glyptocarpa* Koehne, *Lantana camara* Linnaeus e *Stachytarpheta quadrangula* Nees & Mart. – todas não-ornitófilas. Beija-flores desta espécie exploraram flores com corolas curtas, médias e longas e visitaram ilegitimamente as flores de *P. cf. melioides* e algumas flores de *H. velutina*, utilizando perfurações já existentes na corola.

Os indivíduos de *C. lucidus* avistados entre as sessões de visitas permaneciam empoleirados próximos às plantas floridas, defendendo território com interações agonísticas, não tendo sido observados machos e fêmeas partilhando um mesmo território.

Foram observadas 37 interações agonísticas, das quais 21 foram interespecíficas (Tab. III). *Chlorostilbon lucidus* foi a espécie com maior número de agonismos registrados: 28 registros, doze dos quais interespecíficos (nove destes indivíduos machos e

Tabela I. Espécies de beija-flores registradas entre outubro de 2005 e agosto de 2007, em área de caatinga arbórea na Chapada Diamantina, município de Mucugê, Bahia. Padrão sazonal: (RE) residente, (NR) não-residente.

Subfamília / Espécie	Ano												Padrão sazonal	
	2005		2006				2007							
	Out	Dez	Fev	Abr	Jun	Ago	Out	Dez	Fev	Abr	Jun	Ago		
Trochilinae														
<i>Anopetia gounellei</i> (Boucard, 1891)		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	RE
<i>Phaethornis pretrei</i> (Lesson & Delattre, 1839)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	RE
Phaethornithinae														
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)						X	X			X				NR
<i>Chrysolampis mosquitus</i> (Linnaeus, 1758)		X	X	X		X	X			X	X	X	X	RE
<i>Colibri serrirostris</i> (Vieillot, 1816)										X				NR
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	RE
<i>Amazilia lactea</i> (Lesson, 1832)		X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	RE

Tabela II. Espécies de plantas visitadas por beija-flores em uma área de caatinga arbórea da Chapada Diamantina, no município de Mucugê, Bahia, de outubro de 2005 a agosto de 2007. Tipo de flor: (TB) tubo, (PT) pseudo-tubo, (GO) goela, (CM) campânula, (FU) funil, (PI) pincel, (DI) disco, (CP) capítulo, (ST) estandarte. Cor da flor: (VM) vermelha, (AM) amarela, (BR) branca, (LI) lilás, (LR) laranja, (RS) rosa, (AZ) azul, (MR) marrom. Porte: (ABV) arbustivo, (HER) herbáceo, (ARB) arbóreo/subarbóreo, (LIA) liana. Síndrome - Síndrome de polinização: (OR) ornitofilia, (EM) entomofilia, (QU) quiropterofilia. Comprimento do tubo: média do comprimento da corola \pm desvio padrão; entre parênteses, número de flores amostradas. Concentração de néctar: Concentração média do néctar \pm desvio padrão; entre parênteses, número de flores amostradas. Beija flores visitantes: (ANO) *Anopetia gounellei*, (PHA) *Phaethornis pretrei*, (EUP) *Eupetomena macroura*, (CHR) *Chrysolampis mosquitus*, (COL) *Colibri serrirostris*, (CHL) *Chlorostilbon lucidus*, (AMA) *Amazilia lactea*, (-) sem registro.

Família / Espécie	Tipo de flor	Cor	Porte	Síndrome	Comprimento do tubo (mm)	Concentração de néctar (%)	Beija-flores visitantes
Acanthaceae							
<i>Anisacanthus brasiliensis</i>	GO	VM	ABV	OR	23,6 \pm 1,5 (10)	31,0 \pm 0 (10)	CHL, AMA, PHA, ANO
<i>Ruellia</i> sp.	CM	LI	HER	EN	48,0 \pm 1,4 (10)	28,2 \pm 3,1 (10)	PHA, CHR, CHL
Alstroemeriaceae							
<i>Alstroemeria rupestris</i>	PT	LR/ VM	HER	OR	40,1 \pm 1,6 (10)	33,0 \pm 0 (6)	PHA
Apocynaceae							
<i>Mandevilla scabra</i>	CM	AM/VM	LIA	EN	43,1 \pm 0,2 (3)	-	PHA
<i>Prestonia coalita</i>	TB	AM	LIA	EN	2,5 \pm 0,2 (10)	36,3 \pm 5,3 (5)	AMA, CHL, CHR, ANO
Asteraceae							
<i>Dasyphyllum candolleianum</i>	CP	BR	ABV	EN	-	-	CHL
Bignoniaceae							
<i>Setilobus simplicifolius</i>	CM	AM	ABV	EN	45,1 \pm 0,8 (10)	-	AMA, ANO, CHR, CHL, PHA, COL, EUP
<i>Pyrostegia venusta</i>	TB	LR	LIA	OR	55,4 \pm 2,8 (10)	24,3 \pm 1,5 (6)	PHA, EUP, ANO, AMA, CHR
<i>Piriadacus erubescens</i>	TB	VM	ABV	OR	47,5 \pm 1,9 (6)	22,2 \pm 0,5 (4)	ANO, AMA, PHA, CHR
<i>Pleonotoma cf. melioides</i>	GO	BR/RS/AM	LIA	EN	47,2 \pm 0,6 (5)	39,8 \pm 0,2 (4)	CHL
Bignoniaceae sp.	GO	RS	LIA	EN	49,1 \pm 3,2 (10)	26,2 \pm 4,9 (8)	CHR, AMA, ANO
Boraginaceae							
<i>Cordia superba</i>	FN	BR	ABV	EN	32,2 \pm 1,8 (10)	26,4 \pm 0,5 (10)	PHA, AMA, CHL
Bromeliaceae							
<i>Orthophytum lemei</i>	TB	AM/ VM	HER	OR	14,2 \pm 1,7 (6)	25,5 \pm 0 (6)	CHL, PHA
Campanulaceae							
<i>Centropogon cornutus</i>	GO	VM	ABV	OR	47,9 \pm 0,5 (6)	22,0 \pm 0 (3)	PHA
Convolvulaceae							
<i>Jacquemontia</i> sp. 1	FN	AZ	HER	EN	19,8 \pm 1,1 (5)	-	AMA
<i>Jacquemontia</i> sp. 2	FN	BR	LIA	EN	18,2 \pm 1,0 (10)	-	AMA, CHL
Fabaceae							
<i>Bauhinia longifolia</i>	PI	MR/VM	ARB	QU/OR	-	23,0 \pm 0,5 (5)	CHL, PHA
<i>Chaetocalyx subulatus</i>	ST	AM	LIA	EN	-	-	CHL
<i>Periandra coccinea</i>	ST	VM	ABV	OR	-	-	PHA, CHL
Lamiaceae							
<i>Hyptis leptostachys</i>	TB	AZ	ABV	EN	7,5 \pm 0,3 (10)	31,5 \pm 0 (6)	CHL, AMA
Lythraceae							
<i>Lafoensia glyptocarpa</i>	PI	BR	ABV	QU	-	-	CHL

Continua

Tabela II. Continuação.

Família / Espécie	Tipo de flor	Cor	Porte	Síndrome	Comprimento do tubo (mm)	Concentração de néctar (%)	Beija-flores visitantes
Malvaceae							
<i>Pavonia</i> sp.	PT	VM	ABV	OR	20,0 ± 6,3 (10)	20,3 ± 2,0 (8)	AMA, ANO, PHA, CHL, CHR
Passifloraceae							
<i>Passiflora edmundoi</i>	DI	VM	LIA	OR	–	–	PHA, CHL
Rubiaceae							
<i>Augusta longifolia</i>	TB	VM	ABV	OR	56,0 ± 4,6 (10)	21,5 ± 1,3 (10)	PHA
Sapindaceae							
<i>Serjania coradinii</i>	DI	BR	LIA	EN	–	–	CHL, ANO, PHA
Sterculiaceae							
<i>Helicteres eichleri</i>	TB	AM/ VM	ABV	OR	21,9 ± 0,7 (10)	21,2 ± 2,0 (10)	CHR, AMA, PHA, CHL
<i>Helicteres velutina</i>	TB	VM	ABV	OR	20,4 ± 1,4(10)	22,9 ± 1,7 (10)	CHL, AMA, PHA, CHR, ANO, COL
Verbenaceae							
<i>Lantana camara</i>	TB	AZ/ VM/LR	ABV	EN	5,8 ± 0,5 (10)	–	CHL
<i>Stachitapheta quadrangula</i>	TB	AZ	HER	EN	19,0 ± 0,6(6)	–	CH

Tabela III. Matriz das interações agressivas registradas entre beija-flores (Aves: Trochilidae) em uma área de caatinga, no município de Mucugê, Chapada Diamantina, Bahia, no período de outubro de 2005 a agosto de 2007. Para cada espécie foi feita a somatória dos eixos horizontal (número de vezes que cada espécie atacou) e vertical (número de vezes que a espécie foi atacada), onde Σ^1 = somatória das interações interespecíficas e Σ^2 = somatória total. Os valores em negrito correspondem às interações intra-específicas. (ANO) *Anopetia gounellei*, (PHA) *Phaethornis pretrei*, (EUP) *Eupetomena macroura*, (CHR) *Chrysolampis mosquitos*, (COL) *Colibri serrirostris*, (CHL) *Chlorostilbon lucidus*, (AMA) *Amazilia lactea*.

Espécies dominantes	Espécies subordinadas								Σ^1	Σ^2
	ANO	PHA	AMA	CHL	CHR	COL	EUP			
ANO	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
PHA	-	4	-	1	-	-	-	-	0	5
AMA	-	-	3	6	-	-	-	-	6	9
CHL	-	-	4	12	2	-	-	-	7	18
CHR	-	-	-	3	2	-	-	-	3	5
COL	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
EUP	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Σ^1	0	0	4	10	2	0	0	0	16	-
Σ^2	0	4	7	22	4	0	0	0	-	37

fêmeas). Também ocorreram agonismos interespecíficos entre *P. pretrei*, *A. lactea* e *C. mosquitos* – neste último, os dois eventos observados foram entre machos.

As 29 espécies de plantas visitadas por beija-flores, na área amostrada, pertencem a 18 famílias (Tab. I), sendo que Bignoniaceae contribuiu com o maior número de espécies (cinco), seguida por Fabaceae (três espécies). As famílias

Acanthaceae, Apocynaceae, Convolvulaceae, Sterculiaceae e Verbenaceae contaram com duas espécies registradas e as 11 famílias restantes, com uma espécie.

Das espécies que foram exploradas pelos beija-flores, 16 foram categorizadas não ornitófilas (15 entomófilas e uma quiropterófila), 12 ornitófilas e uma (*Bauhinia longifolia* D. Dietr.) de síndrome mista (quiropterófila/ornitófila) (Tab. II).

Quanto ao porte, 14 espécies foram arbustos, nove lianas, cinco de hábito herbáceo e apenas uma de arbóreo-arbustivo (*B. longifolia*) (Tab. II). As espécies visitadas têm, em geral, flores tubulosas (12 espécies), com corolas longas (11 espécies) e com coloração de suas partes ou anexos florais vermelhos (11 espécies) (Tab. II).

As concentrações do néctar das espécies visitadas variaram de 20,3% (*Pavonia* sp.) a 39, 8 % (*P. cf. melioides*) (Tab. II), e em 12 espécies não foi detectada a presença de néctar ou seu volume era pequeno demais para a análise de sua concentração.

A maioria das espécies de plantas registradas ocorreu ao longo de toda a área estudada, como, por exemplo, *Ruellia* sp., *Prestonia coalita* (Vell.) Woodson, *D. candolleianum*, *C. subulatus*, *Hyptis leptostachys* Epling subs. *caatingae* Harley, *Pavonia* sp., *H. velutina*, *Serjania coradinii* Ferrucci & Somner. Algumas ocorreram de forma mais agregada, formando manchas, como *Anisacanthus brasiliensis* Lindau, *S. simplicifolius*, *P. cf. melioides*, Bignoniaceae sp. e *L. camara*. Outras ocorreram isoladas, como *A. rupestris*, *Centropogon cornutus* (Linnaeus) Druce (restrita às áreas úmidas, com terreno encharcado), *A. longifolia* (espécie reófito) e *Orthophytum lemei* Pereira & Penna (bromélia rupícola).

A correlação entre o comprimento dos bicos dos beija-flores e o do tubo das corolas das flores que forrageavam foi positiva, porém não significativa ($r = 0,13$; $p > 0,05$; $n = 53$).

Dezessete espécies tiveram um padrão fenológico de floração coerente com o tipo breve e anual, cinco espécies como do tipo longo e contínuo, cinco de do tipo intermediário, sendo três de floração contínua e duas anuais; uma espécie encaixase no tipo longo e anual e outra como breve e supra-anual (Tab. IV). Dezenove espécies floresceram tanto na estação seca quanto na chuvosa, seis floresceram exclusivamente na estação seca e quatro apenas na chuvosa (Tab. IV).

O agrupamento das espécies de beija-flor em função de sua similaridade de uso de plantas revelou dois grupos, sendo um formado apenas por *P. pretrei* e *C. lucidus* e o outro pelas demais espécies.

DISCUSSÃO

O total de espécies de beija-flores registrado neste estudo representa aproximadamente 43% da troquilofauna registrada em todo o bioma Caatinga, da qual constam 28 espécies (SILVA *et al.* 2003). Os registros de *P. pretrei*, *A. lactea*, *C. mosquitus* e *C. serrirostris*, efetuados no presente estudo, ampliaram a riqueza da troquilofauna em área de caatinga da Chapada Diamantina para 12 espécies. Estudos realizados previamente em áreas de caatinga dessa região (PARRINI *et al.* 1999, MACHADO 2005) haviam detectado oito espécies de beija-flores, concentradas em áreas mais úmidas, como a Serra do Bastião. Das espécies de troquilídeos reportadas por esses autores, apenas *A. gounellei* (endêmica de vegetação de caatinga), *E. macroura* e *C. lucidus* foram registradas no presente estudo.

Phaethornis pretrei e *C. lucidus* foram consideradas as únicas espécies residentes em uma área de campo rupestre na

Chapada Diamantina (MACHADO *et al.* 2007). No presente estudo, além destas duas espécies, outras três (*A. gounellei*, *C. mosquitus* e *A. lactea*) ocorreram praticamente durante todo o período estudado, indicando serem também residentes em área de caatinga arbórea.

Em uma área de campo rupestre da Chapada Diamantina, a cerca de 40 km da área de caatinga amostrada no presente estudo, MACHADO *et al.* (2007) notaram a ausência de *A. lactea*, *C. serrirostris* e *C. mosquitus* no período mais seco. Assim, aventa-se a possibilidade de que áreas florestadas, como a caatinga arbórea da Serra do Bastião, sejam destinos para as populações de beija-flores de áreas campestres que têm uma menor capacidade para manter as populações destas aves nos períodos mais secos. O acompanhamento de indivíduos anilhados pode testar esta hipótese.

Colibri serrirostris se comportou, no presente estudo, como espécie não-residente, devido a sua ocorrência ocasional. Trata-se de uma espécie campestre (SILVA *et al.* 2003) incomum em ambientes florestais. *Eupetomena macroura* também tem um padrão de ocorrência que pode ser interpretado como não-residente, sendo classificada ocasional, pois sua ocorrência na área foi irregular e pouco frequente.

Phaethornis pretrei e *A. gounellei* apresentaram estratégia de forrageio típica de Phaethornitinae (FEINSINGER & COLWELL 1978), forrageando em rotas de captura ("trapping"), ou seja, deslocando-se por uma grande área em busca de recursos. Esta estratégia foi reconhecida devido aos intervalos de visitação bastante espaçados, de 60 a 90 minutos (ou mais), e também pela ausência de comportamentos de defesa de territórios de exploração, junto às manchas de recursos. Os indivíduos dessas espécies também foram mais seletivos quanto aos recursos explorados, visitando predominantemente flores ornitófilas mais especializadas, com corolas vermelhas, de tubo longo e encurvados, de plantas isoladas (como *A. longifolia* e *A. rupestris*, visitadas exclusivamente por *P. pretrei*).

Por outro lado, os troquilíneos amostrados no presente estudo foram considerados territorialistas, defendendo áreas restritas de forrageamento, e generalistas, explorando um maior número de espécies não especializadas (não-ornitófilas). *Chlorostilbon lucidus* e *A. lactea* estiveram envolvidos na maioria das interações agonísticas observadas na área de caatinga, como também foi observado em área de campo rupestre da Chapada Diamantina (MACHADO *et al.* 2007). Ambas as espécies (e tanto machos quanto fêmeas) possuem tamanho e forma de bicos similares (GRANTSAU 1988), o que pode levar a uma sobreposição do uso recursos (tamanho e tipo de flores). Os agonismos podem separar territórios de forrageamento, resultando em uma partilha de recursos e diminuindo, deste modo, a competição intra e interespecífica. Essa distinção na utilização de recursos pode ser detectada na análise de agrupamento (Fig. 1), que separou *C. lucidus* em um grupo distinto de *A. lactea*.

Indivíduos de *P. pretrei* e *C. lucidus* visitaram a maior

Tabela IV. Espécies de plantas e de seus beija-flores visitantes (Aves: Trochilidae) e seu padrão de floração em uma área de caatinga em Mucugê, Chapada Diamantina, Bahia, no período de outubro de 2005 a agosto de 2006. (NI) Número de indivíduos monitorados, (NV) número total de sessões de visitas de beija-flores registrado, (NH) número total de horas de observação, (FT) frequência total de visitas de beija-flores (sessões de visitas por indivíduo/hora de observação). Frequência relativa de visitas (%): (ANO) *Anopetia gounellei*, (PHA) *Phaethornis pretrei*, (EUP) *Eupetomena macroura*, (CHR) *Chrysolampis mosquitos*, (COL) *Colibri serrirostris*, (CHL) *Chlorostilbon lucidus*, (AMA) *Amazilia lactea*. Padrão fenológico de floração: (BR) breve, (IN) intermediário, (LO) longo, (CO) contínuo, (SB) subanual, (AN) anual, (SP) supra-anual. Período de floração: (EC) estação chuvosa, (ES) estação seca.

Família /Espécie	NI	NV	NH	FT	Frequência relativa de visitas (%)							Padrão de floração	Período de floração	
					ANO	PHA	EUP	CHR	COL	CHL	AMA		EC	ES
Acanthaceae														
<i>Anisacanthus brasiliensis</i>	38	565	418	1,4	1,8	22,5	-	-	-	38,6	37,2	CO	X	X
<i>Ruellia</i> sp.	15	123	164	0,8	-	67,5	-	24,4	-	8,1	-	CO	X	X
Alstroemeriaceae														
<i>Alstroemeria rupestris</i>	7	88	78	1,1	-	100	-	-	-	-	-	BR, AN		X
Apocynaceae														
<i>Mandevilla scabra</i>	3	6	22	0,8	-	100	-	-	-	-	-	BR, AN		X
<i>Prestonia coalita</i>	18	157	200	0,8	0,6	-	-	1,9	-	42,0	55,4	BR, AN	X	X
Asteraceae														
<i>Dasyphyllum candolleianum</i>	3	4	30	0,1	-	-	-	-	-	100	-	BR, AN	X	X
Bignoniaceae														
<i>Setilobus simplicifolius</i>	13	97	130	0,7	21,6	10,3	2,0	20,6	7,2	11,3	26,8	BR, AN	X	X
<i>Pyrostegia venusta</i>	6	40	92	0,4	10,0	50,0	30,0	2,5	-	-	7,5	BR, AN		X
<i>Piriadacus erubescens</i>	2	17	20	0,8	35,3	23,5	-	5,9	-	-	35,3	BR, AN	X	
<i>Pleonotoma cf. melioides</i>	1	4	10	0,4	-	-	-	-	-	100	-	BR, AN	X	
Bignoniaceae sp.	9	207	111	1,9	1,9	-	-	55,1	-	-	43,5	BR, AN	X	
Boraginaceae														
<i>Cordia superba</i>	5	11	31	0,3	-	63,6	-	-	-	18,2	18,2	BR, AN	X	X
Bromeliaceae														
<i>Orthophytum lemei</i>	7	62	70	0,9	-	17,7	-	-	-	82,2		BR, AN	X	X
Campanulaceae														
<i>Centropogon cornutus</i>	18	110	131	0,8	-	100	-	-	-	-	-	BR, SB	X	X
Convolvulaceae														
<i>Jacquemontia</i> sp. 1	4	19	45	0,4	-	-	-	-	-	20,0	80,0	BR, AN	X	X
<i>Jacquemontia</i> sp. 2	1	5	10	0,5	-	-	-	-	-	-	100	BR, AN	X	X
Fabaceae														
<i>Bauhinia longifolia</i>	3	42	46	0,9	-	52,4	-	-	-	47,6	-	CO	X	X
<i>Chaetocalyx subulatus</i>	9	18	102	0,2	-	-	-	-	-	100	-	BR, AN		X
<i>Periandra coccinea</i>	13	31	121	0,2	-	64,5	-	-	-	35,5	-	CO	X	X
Lamiaceae														
<i>Hyptis leptostachys</i>	36	137	400	0,3	-	-	-	-	-	90,5	9,5	IN, AN	X	X
Lythraceae														
<i>Lafoensia glyptocarpa</i>	2	11	24	0,4	-	-	-	-	-	100	-	BR, AN		X

Continua

Tabela IV. Continuação.

Família /Espécie	NI	NV	NH	FT	Frequência relativa de visitas (%)							Padrão de floração	Período de floração	
					ANO	PHA	EUP	CHR	COL	CHL	AMA		EC	ES
Malvaceae														
<i>Pavonia</i> sp.	18	299	177	1,7	26,0	7,2	-	0,3	-	3,4	65,4	CO	X	X
Passifloraceae														
<i>Passiflora edmundoi</i>	7	21	71	0,3	-	90,5	-	-	-	9,5	-	IN, AN	X	X
Rubiaceae														
<i>Augusta longifolia</i>	5	27	53	0,5	-	100	-	-	-	-	-	BR, AN	X	
Sapindaceae														
<i>Serjania coradinii</i>	30	71	336	0,2	5,7	4,2	-	-	-	90,1	-	LO, AN	X	X
Sterculiaceae														
<i>Helicteres eichleri</i>	4	19	43	0,4	-	15,8	-	47,4	-	15,8	21,0	CO	X	X
<i>Helicteres velutina</i>	38	352	407	0,9	4,0	15,9	-	6,0	0,6	52,8	17,9	CO	X	X
Verbenaceae														
<i>Lantana camara</i>	5	7	50	0,1	-	-	-	100	-	-	-	CO	X	X
<i>Stachytarpheta quadrangula</i>	2	2	20	0,1	-	-	-	100	-	-	-	BR, AN		X

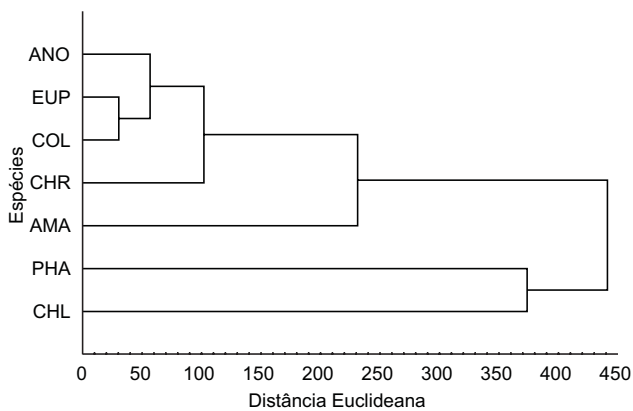


Figura 1. Análise de agrupamento hierárquico das espécies de beija-flores de uma área de caatinga arbórea no município de Mucugê, Chapada Diamantina, Bahia, pela similaridade de espécies de plantas que visitam, considerando as suas frequências de visitas. (ANO) *Anopetia gounellei*, (PHA) *Phaethornis pretrei*, (EUP) *Eupetomena macroura*, (CHR) *Chrysolampis mosquitus*, (COL) *Colibri serrirostris*, (CHL) *Chlorostilbon lucidus*, (AMA) *Amazilia lactea*.

diversidade de espécies de plantas, muitas delas comuns a ambos, colocando-os em um mesmo conjunto, quando agrupados pela similaridade na utilização de recursos. Essa capacidade destes dois troquilídeos explorarem uma maior diversidade de recursos também ocorre em ambiente de campo rupestre (MACHADO *et al.* 2007). No presente estudo, indivíduos de *P. pretrei*

também utilizaram um maior número de espécies com flores mais especializadas, ornitófilas de corolas longas e tubulosas, enquanto que os de *C. lucidus*, visitaram um conjunto mais variado de tipos florais, com cores e tamanhos mais diversos.

Por isso e por serem espécies residentes e bastante frequentes, pode-se classificá-las como polinizadores principais, sendo as demais espécies residentes polinizadoras secundárias, conforme FEISINGER & COLWELL (1978).

Phaethornis pretrei pode ser considerada como espécie organizadora desta guilda de polinizadores (cf. FEISINGER & COLWELL 1978) uma vez que explorou legitimamente um maior número de espécies ornitófilas, mais especializadas. Fetornitíneos são reconhecidos como organizadores deste tipo de comunidades em outros estudos (SAZIMA *et al.* 1996, BUZATO *et al.* 2000), embora LEAL *et al.* (2006) tenham encontrado *C. lucidus* (Trochilinae) exercendo este papel em uma comunidade de plantas ornitófilas em outra área de caatinga, em Pernambuco. Estes autores consideraram que, devido à escassez de plantas com requisitos energéticos e características florais adequadas, aquela comunidade vegetal não pode sustentar um fetornitíneo como espécie organizadora.

Os beija-flores utilizaram flores de 29 espécies de plantas, riqueza semelhante à encontrada em diversas áreas de florestas na Mata Atlântica (BUZATO *et al.* 2000) e em campo rupestre, também na Chapada Diamantina (MACHADO *et al.* 2007).

Em outros ambientes tropicais é registrada uma maior riqueza de espécies de plantas utilizadas por troquilídeos floridas na estação chuvosa (FISCHER & ARAUJO 1995, BUZATO *et al.* 2000, MACHADO & SEMIR 2006); entretanto, LEAL *et al.* (2006) reportam

a ocorrência, na área de caatinga que estudaram, de uma maior floração de espécies ornitófilas, tanto em riqueza quanto intensidade, na estação seca. Assim como também observado em área de campo rupestre da Chapada Diamantina (MACHADO *et al.* 2007), a maioria das espécies aqui estudadas floresceu tanto na estação seca como chuvosa.

Todas as visitas feitas pelos beija-flores foram legítimas, à exceção das realizadas em duas espécies de bignoniáceas não-ornitófilas. O comportamento dos beija-flores de realizar visitas legítimas, tanto em espécies ornitófilas quanto não-ornitófilas, observado neste estudo, pode ocasionar o contato com as partes férteis das flores, fazendo com que estas aves atuem como vetores de pólen. Alguns autores (BROWN & BOWERS 1985, FENSTER 1991) consideram que o acesso ao néctar em flores com corola longa seja restrito aos beija-flores de bico longo, impedindo que visitantes de bico curto alcancem o néctar contido no fundo da corola. A priori, no presente estudo, essa idéia parece ser pertinente quando se analisa plantas com flores mais especializadas, como *A. longifolia*, *C. cornutus* e *A. rupestris*, todas com corolas longas e vermelhas, que são visitadas exclusivamente por *P. pretrei*, espécie com bico longo.

No entanto, ao analisar a comunidade como um todo, observa-se que, assim como também em diversos outros estudos (FISCHER & ARAUJO 1995, SAZIMA *et al.* 1996, BUZATO *et al.* 2000, MACHADO & SEMIR 2006, MACHADO *et al.* 2007), não há correlação significativa entre as variáveis profundidade da corola e comprimento do bico, uma vez que beija-flores de bico longo também visitam espécies de corola curta (p.e. *P. pretrei* e *S. coradinii*) e as espécies com bico curto também exploram flores de corola grande – neste caso as do tipo campânula e goela, que não apresentam tubos estreitos.

Este resultado corrobora o encontrado por TEMELES & LINHART (2002), os quais discutiram a relação sobre o tamanho de bicos de beija-flores com a profundidade das corolas das flores que exploram e concluíram que, na maioria dos casos, sobretudo em ambientes tropicais, a coevolução destes dois grupos tende a ser mais difusa.

Estudos para determinação precisa dos padrões fenológicos de floração requerem acompanhamento mensal das comunidades vegetais estudadas (NEWSTROM *et al.* 1994); entretanto, mesmo com as amostragens bimestrais efetuadas no presente estudo, pode-se inferir que a comunidade de plantas que são utilizadas por beija-flores, nesta área de caatinga, apresenta o padrão fenológico de floração seqüencial, com sobreposição dos períodos de floração das diversas espécies, ocorrendo continuidade de recursos alimentares disponíveis.

Este padrão fenológico de floração, registrado também em outras comunidades (FISCHER & ARAUJO 1995, BUZATO *et al.* 2000, MACHADO & SEMIR 2006, MACHADO *et al.* 2007), propicia à troquilofauna recursos alimentares ao longo de todo o ano, viabilizando a permanência de diversas espécies residentes. Para as plantas, segundo POULIN *et al.* (1992), há a conservação de seus visitantes florais na área, assegurando que os primeiros

indivíduos a florescer poderão contar com a presença de seus polinizadores, garantindo seu sucesso reprodutivo.

A importância das diferentes espécies vegetais na dieta dos beija-flores na área da caatinga arbórea pode ser avaliada considerando a frequência com que são visitadas por estas aves. Espécies ornitófilas tenderam a ter uma maior média de frequência de visitação. Dentre estas, as mais especializadas, com corola vermelha e tubulosa, como *A. brasiliensis*, *A. rupestris*, *Piriadacus erubescens* (DC.) Pichon, *C. cornutus* e *Pavonia* sp., apresentaram as maiores frequência de visitas pelos beija-flores.

Estudos sobre uso de néctar de plantas ornitófilas e não-ornitófilas como recursos para beija-flores têm evidenciado que estas últimas podem representar significativa porção em sua dieta, havendo influência de fatores como a disponibilidade de recursos e competição (SNOW & SNOW 1986, ARIZMENDI & ORNELAS 1990, SAZIMA *et al.* 1996, LEAL *et al.* 2006, MACHADO & SEMIR 2006, MACHADO *et al.* 2007).

Na comunidade de plantas visitadas por beija-flores em ambiente de campo rupestre da Chapada Diamantina, por exemplo, apenas 38,8% é composta por espécies ornitófilas (MACHADO *et al.* 2007) enquanto que, no presente estudo, este segmento representa 41,3% do total de espécies visitadas.

Em alguns ambientes, as espécies não-ornitófilas são exploradas em períodos de escassez de recursos, durante a estação mais seca (BROWN & BOWERS 1985, ARIZMENDI & ORNELAS 1990, FENSTER 1991, BUZATO *et al.* 2000). Assim como observado por MACHADO *et al.* (2007), o uso deste tipo de recurso na caatinga não se limita à estação seca, ocorrendo ao longo do ano todo.

A habilidade de explorar recursos alimentares especializados e não especializados (plantas ornitófilas ou não), aliada à acentuada capacidade exploratória e de memorização de fontes de recursos (PIKE 1978), tornam os beija-flores eficientes e, em muitos casos, versáteis em seu forrageio. O reflexo disto pode ser a polinização de um grande leque de espécies vegetais de ambiente semi-árido, tanto aquelas generalistas quanto aos vetores de pólen, quanto as mais especializadas em determinados grupos, sejam eles beija-flores ou insetos.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pelo suporte financeiro (processo 474217/2004-3), à UEFS e Prefeitura Municipal de Mucugê, pelo apoio logístico; ao Laboratório de Ornitologia e Mastozoologia/UEFS, pela infra-estrutura; a C.E.C. Nunes, M.C.B. Gomes, A.G. Coelho, S.S. Bastos, C.S. Santana, J.J. Almeida, A.D.C. Moura, S.C. Parente, D.M. Lima, M.H.B. Silveira e P.M.C. Gouvêa, pelos valiosos auxílios em campo; a L.P. Queiroz, F.A.R. Santos, F. França, A. Rapini, R.M. Harley, J.G. Jardim, M.N.S. Stapf, T. Senna, M.C. Assis, M.G.L. Wanderley, R. Louzada, A. Cortes, T.R.S. Silva, J. Semir e M.M.S. Castro, pelas identificações dos materiais botânicos; às biólogas e técnicas do HUEFS, pela importante assessoria; a N.M.R. Rodrigues, pela ajuda e incentivo; e aos revisores anônimos, pelas preciosas críticas e sugestões ao manuscrito.

LITERATURA CITADA

- ALTMANN, S.A. 1974. Observational study of behavior sampling methods. *Behavior* **49**: 229-265.
- ARAUJO, A.C. & M. SAZIMA. 2003. The assemblage of flowers visited by hummingbirds in the capões of southern Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brazil. *Flora* **198** (6): 427-435.
- ARIZMENDI, M.C. & J.F. ORNELAS. 1990. Hummingbirds and their floral resources in a tropical dry forest in Mexico. *Biotropica* **22** (2): 172-180.
- BAWA, K.S. 1990. Plant-pollinator interactions in tropical rain forests. *Annual Review of Ecology and Systematics* **21**: 399-422.
- BROWN, J.H. & M.A. BOWERS. 1985. Community organization in hummingbirds: relationships between morphology and ecology. *Auk* **102**: 251-269.
- BUZATO, S.; M. SAZIMA & I. SAZIMA. 2000. Hummingbird-pollinated floras at three Atlantic Forest sites. *Biotropica* **32** (4b): 824-841.
- CONSELHO BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS. 2007. **Lista primária de aves do Brasil**. Available online at: <http://www.cbro.org.br/CBRO/index.htm> [Accessed: 01/VI/2008]
- COLAÇO, M.A.S.; R.B.S. FONSECA; S.M. LAMBERT; C.B.N. COSTA; C.G. MACHADO & E.L. BORBA. 2006. Biologia reprodutiva de *Melocactus glaucescens* Buining & Brederoo e *M. paucispinus* G. Heinen & R. Paul (Cactaceae), na Chapada Diamantina, Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* **29** (2): 239-249.
- FAEGRI, K. & L. PIJL. 1980. **The principles of pollination ecology**. New York, Pergamon Press, 428p.
- FEINSINGER, P. 1983. Coevolution and pollination, p: 283-310. *In*: D. FUTUYMA & M. SLATKIN (Eds). *Coevolution*. Sunderland, Sinauer Associates Publishers, 376p.
- FEINSINGER, P. & R.K. COWELL. 1978. Community organization among neotropical nectar feeding birds. *American Zoologist* **18**: 779-795.
- FENSTER, C.B. 1991. Selection on floral morphology by hummingbirds. *Biotropica* **23** (1): 98-101.
- FISCHER, E.A. & A.C. ARAUJO. 1995. Spatial organization of a bromeliad community in the Atlantic rainforest, south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology* **11**: 559-567.
- GIULIETTI, A.M.; J.R. PIRANI & R.M. HARLEY. 1997. Espinhaço Range region, Eastern Brazil, p: 397-404. *In*: S.D. DAVIS; V.H. HEYWOOD; O. HERRERA-MACBRYDE; J. VILLA-LOBOS. & A.C. HAMILTON (Eds). **Centers of plant diversity, a guide and strategy for their conservation**. Oxford, Information Press, vol. 3, 582p.
- GRANTSAU, R. 1988. **Os beija-flores do Brasil**. Rio de Janeiro, Ed. Expressão e Cultura, 233p.
- JUNCA, F.A.; L. FUNCH & W. ROCHA. 2005. **Biodiversidade e conservação da Chapada Diamantina**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, Série Biodiversidade 13, 435p.
- KAEHLER, M.; I.G. VARASSIN & R. GOLDENBERG. 2005. Polinização em uma comunidade de bromélias em Floresta Atlântica Alto-montana no Estado do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* **28** (2): 219-228.
- LEAL, F.C.; A.V. LOPES & I.C. MACHADO. 2006. Polinização por beija-flores em uma área de caatinga no Município de Floresta, Pernambuco, Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* **29** (3): 379-389.
- MACHADO, C.G. 2005. Aves, p: 357-375. *In*: F.A. JUNCA; L. FUNCH & W. ROCHA (Eds). **Biodiversidade e Conservação da Chapada Diamantina**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, Série Biodiversidade 13, 435p.
- MACHADO, C.G. & J. SEMIR. 2006. Fenologia da floração e biologia floral de bromeliáceas ornitófilas de uma área da Mata Atlântica do sudeste brasileiro. *Revista Brasileira de Botânica* **29** (1): 161-172.
- MACHADO, C.G.; A.G. COELHO; C.S. SANTANA & M. RODRIGUES. 2007. Beija-flores e seus recursos florais em uma área de campo rupestre da Chapada Diamantina, Bahia. *Revista Brasileira de Ornitologia* **15** (2): 215-227.
- MACHADO I.C.S. & M. SAZIMA. 1995. Biologia da polinização e pilhagem por beija-flores em *Ruelia asperula* Lindau (Acanthaceae) na Caatinga de Pernambuco. *Revista Brasileira de Botânica* **18** (1): 27-33.
- MACHADO, I.C. & A.V. LOPES. 2002. A polinização em ecossistemas de Pernambuco: uma revisão do estado atual do conhecimento, p: 583-596. *In*: M. TABARELLI & J.M.C. SILVA (Eds). **Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco**. Recife, Editora Massangana, 722p.
- MACHADO, I.C. & A.V. LOPES. 2003. Recursos florais e sistemas de polinização e sexuais em caatinga, p: 515-564. *In*: I.R. LEAL; M. TABARELLI & J.M.C. SILVA (Eds). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife, Editora Universitária da UFPE, 822p.
- MACHADO, I.C. & A.V. LOPES. 2004. Floral Traits and Pollination systems in the Caatinga. *Annals of Botany* **94**: 365-376.
- MENDONÇA, L.B. & L. ANJOS. 2005. Beija-flores (Aves, Trochilidae) e seus recursos florais em uma área urbana do Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* **22** (1): 51-59.
- MISSOURI BOTANICAL GARDEN'S VAST. 2007. **VAScular Trópicos, W3Tropicos**. Available online at: <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html> [Accessed: 10/X/2007]
- NEWSTROM, L.E.; G.W. FRANKIE & H.G. BAKER. 1994. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at La Silva, Costa Rica. *Biotropica* **26** (2): 141-159.
- PARRINI, R.; M.A. RAPOSO; J.F. PACHECO; A.M.P. CARVALHAES; T.A. MELO-JUNIOR; P.S.M. FONSECA & J. MINNS. 1999. Birds of the Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. *Cotinga* **11**: 86-95.
- PIKE, G.H. 1978. Optimal foraging in hummingbirds: testing the marginal value theorem. *American Zoologist* **18**: 739-752.
- POULIN, B.; G. LEFEBVRE & R. McNEIL. 1992. Tropical avian phenology in relation to abundance and exploitation of food resources. *Ecology* **73**: 2295-2309.
- SAZIMA I.; S. BUZATO & M. SAZIMA. 1996. An assemblage of humming-

- Obird-pollinated flowers in a montane forest in southeastern Brazil. *Acta Botanica Brasilica* **109**: 149-160.
- SILVA, J.M.C.; M.A. SOUZA; A.G.D. BIEBER & C.J. CARLOS. 2003. Aves da Caatinga: *status*, uso do habitat e sensibilidade, p: 237-273. In: I.R. LEAL; M. TABARELLI & J.M.C. SILVA (Eds). *Ecologia e conservação da Caatinga*. Recife, Editora Universitária da UFPE, 822p.
- SNEATH, P.H.A. & R.R. SOKAL. 1973. **Numerical taxonomy. The principles and practice of numeral classification**. San Francisco, Freeman Press, 573p.
- SNOW, D.W. & B.K. SNOW. 1986. Feeding ecology of hummingbirds in the Serra do Mar, southeastern Brazil. *El Hornero* **12**: 286-296
- SNOW, D.W. & D.I. TEIXEIRA. 1982. Hummingbirds and their flowers in the coastal mountains of southeastern Brazil. *Journal of Ornithology* **123**: 446-450.
- STILES, F.G. 1981. Geographical aspects of bird-flower coevolution, with particular reference to Central America. *Annals of Missouri Botanical Garden* **68**: 323-351.
- STRADMANN, M.P.S. 1998. **Plano de Manejo – Parque Municipal de Mucugê**. Mucugê, Projeto Sempre-Viva/ MMA/PNMA/ PED 96CV00027/96, 423p.
- TEMELES, E.J. & Y.B. LINHART. 2002. The role of Flower Windth in Hummingbird Bill Lenght-Flower Length Relationships. *Biotropica* **34** (1): 68-800.
- VASCONCELOS, F.V & J.A. LOMBARDI. 2001. Hummingbirds and their flowers in the campos rupestres of southern Espinhaço Range, Brazil. *Melopsittacus* **4** (1): 3-30.

Submitted: 07.VI.2008; Accepted: 11.VI.2009.

Editorial responsibility: Paulo Inácio López de Prado