

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Ciências Biológicas
Departamento de Zoologia
Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal
Nível Mestrado

**Guildas de beija-flores (Aves: Trochilidae) em uma área de
Caatinga, no Estado de Pernambuco**

Flor Maria Guedes Las-Casas

Recife - PE
2009

Flor Maria Guedes Las-Casas

**GUILDAS DE BEIJA-FLORES (AVES:
TROCHILIDAE) EM UMA ÁREA DE CAATINGA
NO ESTADO DE PERNAMBUCO**

Orientador: Prof^o. Dr^o. Severino Mendes de Azevedo-Júnior

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, do Departamento de Zoologia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Biologia Animal.

Recife - PE
2009

Las-Casas, Flor Maria Guedes
Guildas de beija-flores (Aves: Trochilidae) em uma área de Caatinga, no Estado de Pernambuco/ Flor Maria Guedes Las-Casas. – Recife: O Autor, 2009

31 folhas: il., fig., tab.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CCB. Departamento de Zoologia, 2009.

Inclui bibliografia

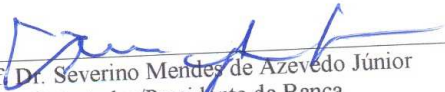
1. Beija-flor. 2. Ornitofilia. 3. Recursos florais. 4. Polinização I
Título.

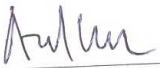
598.836
598.764

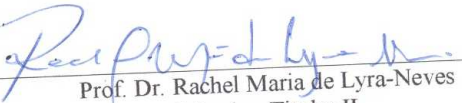
CDU (2.ed.)
CDD (22.ed.)

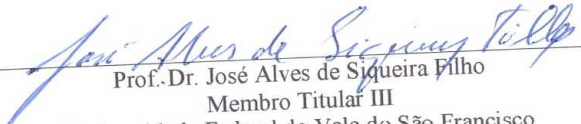
UFPE
CCB – 2009- 92

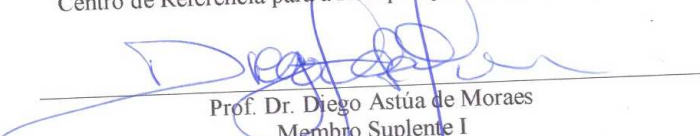
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Severino Mendes de Azevedo Júnior
Orientador/Presidente da Banca
Departamento de Zoologia
Universidade Federal de Pernambuco


Prof. Dr. Antônio da Silva Souto
Membro Titular I
Departamento de Zoologia
Universidade Federal de Pernambuco


Prof. Dr. Rachel Maria de Lyra-Neves
Membro Titular II
Unidade Acadêmica de Garanhuns
Universidade Federal Rural de Pernambuco


Prof. Dr. José Alves de Siqueira Filho
Membro Titular III
Universidade Federal do Vale do São Francisco
Instituto de Pesquisas Ambientais da Caatinga
Centro de Referência para a Recuperação de Áreas Degradadas


Prof. Dr. Diego Astúa de Moraes
Membro Suplente I
Departamento de Zoologia
Universidade Federal de Pernambuco


Prof. Dr. Wallace Rodrigues Telino Júnior
Membro Suplente II
Unidade Acadêmica de Garanhuns
Universidade Federal Rural de Pernambuco

“Para bem se conhecer é preciso descer ao pormenor. Ora como o que há para conhecer é quase infinito, os nossos conhecimentos são sempre imperfeitos e superficiais”

(La Rochefoucauld)

Agradecimentos

Antes de qualquer pessoa, devo aqui registrar os meus mais sinceros agradecimentos ao meu orientador, Severino Mendes de Azevedo Júnior. Primeiramente, por ter depositado confiança em mim, até então, uma desconhecida, vinda do Planalto Central, mas com uma única certeza: a de que queria entrar no mestrado e, assim, seguir como pesquisadora e professora. Além disso, não só a confiança, mas também a credibilidade para que eu desse andamento e continuidade ao projeto de mestrado, sempre me acompanhando e sinalizando os caminhos pelos quais deveria seguir. E por fim, por acreditar no meu potencial, me proporcionando aperfeiçoamento profissional e oportunidades para o crescimento.

Em segundo lugar, agradeço infinitamente ao meu querido e mais maravilhoso companheiro, amigo e marido, Luis Otávio Rodrigues de Melo Souza. Obrigada por sempre ter acreditado em mim, e me dado suporte, não só nos trabalhos de campo (ele me acompanhou durante os primeiros seis meses assiduamente), como também em todos os momentos logísticos do mestrado, especialmente no início do processo seletivo. Aqui, acho que só ele mesmo poderia me agüentar, virando a noite comigo, enquanto eu repassava a prova toda na minha cabeça, especulando se eu havia passado ou não, numa ansiedade sem fim, e como dizem aqui em Pernambuco: “Virada no mói de coento”. Mas, agradeço principalmente, por sempre ter estado do meu lado, me dado força, clareza e tranqüilidade, principalmente, nos momentos de tensão. Quem já passou pelo mestrado sabe muito bem do que estou falando e, pra quem é um pouco mais ansioso do que o normal, como eu, essa sensação duplica. É uma loucura, mas uma loucura saudável, de imenso crescimento e que eu passaria por tudo novamente: “Quem vive sem loucura não é tão sábio como pensa” (La Rochefoucauld). E na seqüência, agradeço ao meu sogro, Jonas de Melo Souza, pois, se não fosse por esses dois, eu provavelmente não estaria aqui.

À minha avó Tita Guedes, meu avô Otávio Guedes, e à minha Tia Rosa de Magalhães, que apesar de longe, sempre estiveram do meu lado, me acompanhando, me

incentivando e admirando minhas pesquisas e descobertas pela Caatinga. Além de financiarem a aquisição de equipamentos importantes para o meu trabalho, como a câmera fotográfica. “Uma mão na roda”, e que sem ela, eu não teria conseguido registrar de forma tão bela e tão sutil as riquezas e as belezas da Serra do Pará.

Ao meu pai e a minha mãe, que também mesmo longe de mim, sempre estiveram torcendo para que eu conseguisse vencer essa batalha, em prol de um futuro melhor. Paizinho e mãezinha, muito obrigada, principalmente por terem me dado vida e “asas” pra voar em busca dos meus sonhos.

Um agradecimento também muito especial vai para a Prof^ª Marlene de Carvalho de Alencar Barbosa que, ao longo desses dois anos, foi muito atenciosa e prestativa, me auxiliando com o processamento das amostras botânicas, junto ao Herbário da UFP.

A CAPES pelo apoio financeiro durante os dois anos do mestrado.

Agradeço também a atenção e colaboração dos Prof^ºs Dr^ª Elba Maria Nogueira Ferraz, do Centro Federal de Educação Tecnológica (CEFET/PE), Dr^º André Laurênio de Melo, Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST-UFRPE), Dr^ª Isabel Cristina Machado, Departamento de Botânica (UFPE), Dr^º José Alves de Siqueira Filho (UNIVASF), Dr^ª Maria Rita Cabral Sales de Melo, Departamento de Biologia (UFRPE) e Dra. Rita Pereira (Pesquisadora do IPA) pela identificação das espécies botânicas.

À equipe do Laboratório de Meteorologia de Pernambuco (LAMEPE), do Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP) pelo acesso aos dados de precipitação pluviométrica de Santa Cruz do Capibaribe.

Um agradecimento especial vai para o Carlão, o Carlos Abs Bianchi, pelo apoio, carinho e confiança, sempre. Uma das cartas de recomendação veio dessa pessoa especial, que me iniciou no mundo da avifauna. Obrigada Carlão! Além claro, do suporte bibliográfico, sempre disponibilizando os “papers” quase impossíveis de serem adquiridos.

E, para finalizar com chave de ouro, não posso, jamais, esquecer dos meus queridos amigos biólogos e ornitólogos e companheiros de mestrado, que muito me ajudaram e me acompanharam nos trabalhos de campo, num sobe e desce frenético de Serra (+/- 5km por dia), literalmente madrugando, agüentando o “solél” e o calor da Caatinga, mas sempre na disposição para mais um dia de descobertas! A vocês, meus queridos amigos Thyago Almeida, Pedro Jorge Brainer e Tereza Manuela dos Santos Paes Barreto, muitíssimo obrigada. Não sei o que seria de mim sem a ajuda de vocês, especialmente a do Thy, que me acompanhou durante os últimos seis meses de campo e foi meu braço direito. E no embalo dos campos, agradeço também o apoio e a companhia do Rafael Wanderley, o Rafinha.

RESUMO. Os beija-flores são conhecidos por desempenharem importante papel na reprodução de muitas espécies vegetais tropicais. Contudo, a diversidade das assembléias de plantas utilizadas como recurso alimentar por estas aves, assim como as implicações ecológicas relacionadas são pouco conhecidas, particularmente, no Bioma Caatinga. Neste sentido, o presente estudo procurou determinar as espécies de beija-flores e os recursos florais utilizados pelos mesmos, em uma área de Caatinga, em Santa Cruz do Capibaribe, Pernambuco, nordeste do Brasil, entre junho de 2007 e maio de 2008. Foi registrado um total de cinco espécies de beija-flores, associadas a 31 espécies de plantas distribuídas em 16 famílias. *Chlorostilbon lucidus*, *Eupetomena macroura* e *Heliomaster squamosus* foram consideradas espécies residentes, pois foram observadas ao longo de todo o ano na comunidade estudada. As demais ocorreram principalmente durante o período chuvoso. Apenas cinco espécies apresentaram atributos florais associados à síndrome de ornitofilia. As demais eram tipicamente entomófilas e melitófilas, sendo algumas quiropterófilas. Euphorbiaceae foi a família mais visitada por todos os beija-flores, seguida por Cactaceae para *Chlorostilbon lucidus* e por Bignoniaceae para *Eupetomena macroura*, *Heliomaster squamosus* e *Chrysolampis mosquitus*. *Chlorostilbon lucidus* foi a espécie com maior largura de nicho alimentar e considerada a mais generalista, forrageando em 29 espécies de plantas, e visitante exclusivo de 14 espécies. Esta espécie de beija-flor também foi a mais agressiva na defesa de territórios. A comunidade de beija-flores está organizada por um Trochilinae, *Chlorostilbon lucidus*, que devido ao seu comportamento e padrões de visitação foi considerada a espécie dominante. Os beija-flores atuaram como polinizadores de todas as plantas ornitófilas, e, para algumas espécies não ornitófilas, eles também atuaram como vetores de pólen.

Palavras-chave: beija-flores, caatinga, ornitofilia, polinização, recursos florais.

ABSTRACT. Hummingbirds guilds (Aves: Trochilidae) in a Tropical Dry Forest in Pernambuco State. Hummingbirds are known to play an important role in the reproduction of many tropical plant species, though the diversity of these assemblages used as floral resources, as well as the ecological implications are poorly known, particularly in tropical dry forests, such as the Caatinga. Thus, the present study aimed to study the hummingbird species and their floral resources in a Caatinga area in Pernambuco, northeastern Brazil, between June 2007 and May 2008. Five species of hummingbirds associated to 31 species of plants distributed in 16 families were registered. *Chlorostilbon lucidus*, *Eupetomena macroura* and *Heliomaster squamosus* were considered residents, since they were observed along all the study period in the community studied. The remaining species were observed mainly during the raining period. Only five species presented floral traits associated with the ornithophilous syndrome. The remaining were typically entomophilous and mellitophilous, with a few chiropterophilous. Euphorbiaceae was the family most visited by all hummingbird species, followed by Cactaceae for *Chlorostilbon lucidus* and by Bignoniaceae for *Eupetomena macroura*, *Heliomaster squamosus* and *Chrysolampis mosquitus*. *Chlorostilbon lucidus* was the species with the largest niche width, and considered the most generalist, foraging in 29 plant species, comprehending all families, and the unique visitor of 14 species. This species was also the most aggressive in territorial defense. The hummingbird community is organized by a Trochilinae, *Chlorostilbon lucidus*, which due to its behavior and visiting patterns was considered as the dominant species. Hummingbirds acted as the main pollinators of all ornithophilous plant species, and for some non ornithophilous they also contributed as pollen vectors.

Key-words: Caatinga, floral resources, hummingbirds, ornithophily, pollination.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** Localização da Serra do Pará em Santa Cruz do Capibaribe, Pernambuco, Brasil..... 5
- Figura 2** Precipitação pluviométrica mensal no município de Santa Cruz do Capibaribe, Pernambuco, entre junho de 2007 e maio de 2008..... 6
- Figura 3** Vista geral da vegetação da Serra do Pará, Santa Cruz do Capibaribe, Pernambuco. A: vegetação da Serra do Pará durante a estação chuvosa. B: vegetação da Serra do Pará durante a estação seca. C: detalhe do primeiro ponto de amostragem. D: detalhe do segundo ponto de amostragem..... 7
- Figura 4** Espécies de beija-flores encontradas na Serra do Pará, Santa Cruz do Capibaribe, Pernambuco. A: *Chlorostilbon lucidus* macho, B: *Eupetomena macroura*, C: *Chrysolampis mosquitus* macho e *Heliomaster squamosus* macho..... 10
- Figura 5** Dendrograma de similaridade das famílias de plantas, em relação às espécies de beija-flores visitantes, na Serra do Pará, Santa Cruz do Capibaribe, Pernambuco..... 17

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** Sazonalidade dos beija-flores na Serra do Pará, Santa Cruz do Capibaribe, Pernambuco, entre junho de 2007 e maio de 2008. As colunas sombreadas correspondem à estação chuvosa, e as em branco à estação seca..... 11
- Tabela 2** Espécies de plantas visitadas pelos beija-flores na Serra do Pará, Santa Cruz do Capibaribe, Pernambuco, entre junho de 2007 e maio de 2008.
Cl: *Chlrostilbon lucidus*, **Em:** *Eupetomena macroura*, **Hs:** *Heliomaster squamosus*, **Cm:** *Chrysolampis mosquitus* e **Ca:** *Calliphlox amethystina*..... 12
- Tabela 3** Período de floração das espécies de plantas cujas flores foram visitadas por beija-flores na Serra do Pará, Santa Cruz do Capibaribe, Pernambuco, entre junho de 2007 e maio de 2008. As colunas sombreadas correspondem à estação chuvosa e as em branco à seca..... 13
- Tabela 4** Visitas das espécies de beija-flores em seus recursos florais, na Serra do Pará, Santa Cruz do Capibaribe, Pernambuco, entre junho de 2007 e maio de 2008. **NV:** número de visitas, **TM:** tempo médio de visitas (s) e **FV:** frequência de visitas. **Cl:** *Chlrostilbon lucidus*, **Em:** *Eupetomena macroura*, **Hs:** *Heliomaster squamosus*, **Cm:** *Chrysolampis mosquitus* e **Ca:** *Calliphlox amethystina*..... 15
- Tabela 5** Encontros agonísticos entre os beija-flores na Serra do Pará, Santa Cruz do Capibaribe, Pernambuco, entre junho de 2007 e maio de 2008..... 17

SUMÁRIO

Introdução.....	1
Material e Métodos.....	4
Área de estudo.....	4
Os beija-flores e seus recursos florais.....	7
Resultados.....	9
A composição da comunidade de beija-flores e da assembléia de plantas visitadas...	9
Interações entre os beija-flores e os recursos florais.....	14
Discussão.....	18
A composição da comunidade de beija-flores e da assembléia de plantas visitadas...	18
Interações entre os beija-flores e os recursos florais.....	20
Conclusão.....	25
Referências Bibliográficas.....	26

INTRODUÇÃO¹

O termo guilda é definido como um grupo de espécies que exploram de uma maneira semelhante o mesmo tipo de recurso ambiental, e que apresentam papéis e dimensões de nichos comparáveis dentro de uma comunidade (Blondel 2003, Odum 1983, Root 1967). Uma guilda é considerada uma unidade convencional utilizada para pesquisas sobre interações entre espécies, permitindo comparações sobre a organização funcional das comunidades, e a identificação dos recursos que determinam a estrutura das comunidades animais (Odum 1983, Terborgh & Robinson 1986).

Os beija-flores são exclusivamente americanos (Brown *et al.* 1978, Sick 1997), e são conhecidos por serem especializados para se alimentarem do néctar das flores (Brown & Bowers 1985). Como o néctar representa a principal porção da dieta na fase adulta, e sua disponibilidade pode ser um fator limitante, pois dependem da floração de plantas ao longo do ano, os beija-flores de zonas tropicais são considerados como o melhor exemplo de uma guilda limitada por alimento (Carpenter 1978, Sick 1997).

Dentre os vertebrados, os beija-flores são os principais agentes polinizadores (Bawa 1990), representando para as plantas uma forma eficiente de transferência de pólen, e desempenhando importante papel na reprodução de muitas espécies vegetais tropicais (Leal *et al.* 2006, Stiles 1978, Vasconcelos & Lombardi 2001). Os beija-flores também podem pilhar néctar, furando externamente o tubo floral ou aproveitando orifícios feitos por outras aves nectarívoras, ou por abelhas e vespas (Sick 1997). Deste modo, atuam como pilhadores de néctar (Arizmendi *et al.* 1996).

As plantas adaptadas à polinização por beija-flores apresentam flores com características que estão incluídas na síndrome de ornitofilia. Desta forma, flores ornitófilas apresentam como características antese diurna, abundância de néctar, ausência de odor, corolas

¹ Texto formatado segundo normas da revista *Journal of Tropical Ecology*.

tubulosas, nectário distante do estigma e das anteras e coloração vermelha ou vermelha combinada com amarela (Endress 1994, Faegri & Pijl 1979).

O estudo sobre a polinização é uma área extremamente ativa dentro da Ecologia, principalmente quando se trata dos sistemas de polinização por aves (Mendonça & Anjos 2003), sendo que o interesse pela ecologia de forrageamento, energética e comportamento social desses animais vem promovendo um maior conhecimento de seus papéis como polinizadores (Stiles 1981).

A estrutura e a organização das comunidades de beija-flores nas regiões temperadas e tropicais da América Central e Caribe foram amplamente estudadas, desde os anos 70 (Bawa 1990, Brown & Bowers 1985, Brown & Kodrick-Brown 1979, Carpenter 1978, Feinsinger 1976, Feinsinger & Colwell 1978, Kodrick-Brown *et al.* 1984, Lack 1973, Snow & Snow 1972, Stiles 1978, 1981, 1985, Wolf *et al.* 1976). No entanto, são poucos os estudos que abordam as comunidades de beija-flores e seus recursos florais, tanto ornitófilos quanto não-ornitófilos (Araújo & Sazima 2003). Em regiões tropicais, fora do Brasil, destacam-se os estudos de Arizmendi & Ornelas (1990), Feinsinger *et al.* (1982) e Snow & Snow (1980).

No Brasil, os estudos que abordam as comunidades de beija-flores e suas flores são restritos, na sua maioria, ao sudeste brasileiro, destacando-se os de Araújo & Sazima (2003), Buzato *et al.* (2000), Cotton (1998a), Sazima *et al.* (1995, 1996), Snow & Snow (1986), Snow & Teixeira (1982), Vasconcelos & Lombardi (2000), (2001). A maioria dos estudos que reportam as relações entre aves e flores refere-se à biologia floral, polinização e/ou reprodução de uma ou poucas espécies de planta, onde as aves são descritas como polinizadores ou pilhadores (Mendonça & Anjos 2003).

Dos biomas brasileiros, a Mata Atlântica e o Cerrado foram os mais bem estudados quando comparados à Caatinga, que apesar da sua grande extensão, e considerando a sua importância para o nordeste, possui pouca informação sobre a sua ecologia, havendo uma

carência de publicações enfocando a biologia e a dinâmica das espécies (Leal *et al.* 2006, Machado & Lopes 2003, Mendonça & Anjos 2003).

Dentre os estudos realizados na Caatinga destacam-se os de Leal *et al.* (2006) que estudaram a polinização por beija-flores em plantas ornitófilas. Locatelli & Machado (1999) estudaram a biologia floral de duas espécies ornitófilas de Cactaceae, enquanto que Machado & Lopes (2004) avaliaram os recursos florais e sistemas de polinização no Bioma. Machado & Sazima (1995) estudaram a biologia da polinização e pilhagem por beija-flores em *Ruellia asperula* (Acanthaceae), Machado *et al.* (1998) a polinização por morcegos em uma herbácea terrestre *Irlbachia alata* (Gentianaceae), Quirino & Machado (2001) a biologia da polinização e reprodução de três espécies de *Combretum* (Combretaceae) e Santos *et al.* (2005) a biologia reprodutiva de duas espécies de *Jatropha* (Euphorbiaceae).

A Caatinga é um tipo vegetacional que está inserida em uma região semi-árida, exclusivamente brasileira (Aguiar *et al.* 2002, MMA 2002), e é considerada a quarta maior formação vegetacional do país, após a Amazônia, o Cerrado e a Mata Atlântica (Aguiar *et al.* 2002). É o principal ecossistema existente na Região Nordeste, cobrindo uma área de aproximadamente 800.000 km² (Ab' Saber 1974). Abrange os estados do Ceará, Rio Grande do Norte, a maior parte da Paraíba e Pernambuco, sudeste do Piauí, oeste de Alagoas e Sergipe, região norte e central da Bahia, e uma faixa que se estende por Minas Gerais seguindo o Rio São Francisco (Prado 2003).

Atualmente, o Bioma vem sofrendo com o processo de modificação da sua vegetação natural, a qual vem sendo transformada em pastagens, terras agricultáveis e outros tipos de uso intensivo do solo (IBGE 1993), resultando na salinização e conseqüente aceleração do processo de desertificação (Castelletti *et al.* 2004). Além de ter o menor número e a menor extensão protegida dentre todos os biomas brasileiros, com apenas 11 áreas de proteção integral, cobrindo menos de 1% da região, a área remanescente está amplamente fragmentada (Leal *et al.* 2005).

Estudar as interações entre os organismos torna-se de extrema importância, pois fornece informações referentes ao entendimento do funcionamento das comunidades, além de possibilitar dados relevantes para o manejo e a conservação da fauna e da flora (Leal *et al.* 2006, Mendonça & Anjos 2003).

Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivos: 1) identificar as espécies de beija-flores e quais famílias de plantas são visitadas pelos mesmos em uma comunidade de caatinga; 2) caracterizar os padrões de sazonalidade entre os beija-flores; 3) verificar a existência de espécies dominantes com relação ao tempo de utilização das flores, número, frequência de visitas e encontros agonísticos; 4) determinar a organização da comunidade de beija-flores; 5) avaliar quais famílias vegetais estudadas possuem maior similaridade nas guildas de beija-flores; 6) diferenças na largura de nicho alimentar entre os beija-flores.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O estudo foi realizado na Serra do Pará, no município de Santa Cruz do Capibaribe, Pernambuco (7°52'29.20"S/36°24'10.06"W; Figura 1). Localizada na região agreste do Estado, na Província da Borborema, representa a paisagem típica do semi-árido nordestino (IBGE 1992, Souza *et al.* 1994). A Serra do Pará apresenta uma extensão de 17 km e 729 m de altitude, abrangendo os Estados de Pernambuco e da Paraíba. Segundo a Secretaria de Meio Ambiente do município, a Serra do Pará é considerada patrimônio turístico, arqueológico e ambiental, tendo em vista a diversidade de espécies típicas do bioma em que se encontra inserida, aliada a uma herança arqueológica incomum na região (<http://www.serradopara.com.br>).

O clima é do tipo semi-árido (Bss'h de Köppen), ocorrendo em áreas com marcada sazonalidade e baixos índices de precipitação pluviométrica. A temperatura anual varia entre 23 e 27°C e as chuvas são irregularmente distribuídas ao longo do ano (três a cinco meses), com

déficit hídrico durante a maior parte dos meses (Sampaio 1995). Em Santa Cruz do Capibaribe a precipitação média anual é de 503,3 mm, e a estação chuvosa entre março e julho (SUDENE 1990). Durante o período de estudo, a precipitação pluviométrica variou entre 10,8mm (mínima), registrado em dezembro 2007, e 162,8mm (máxima) em março 2008 (Figura 2).

Desta forma, levando-se em consideração as informações acima, foi definido para a área de estudo como período chuvoso de março a maio de 2008, e os demais meses foram considerados período seco.



Figura 1. Localização da Serra do Pará em Santa Cruz do Capibaribe, Pernambuco, Brasil.
Fonte: Modificado de Yahoo, 2008.

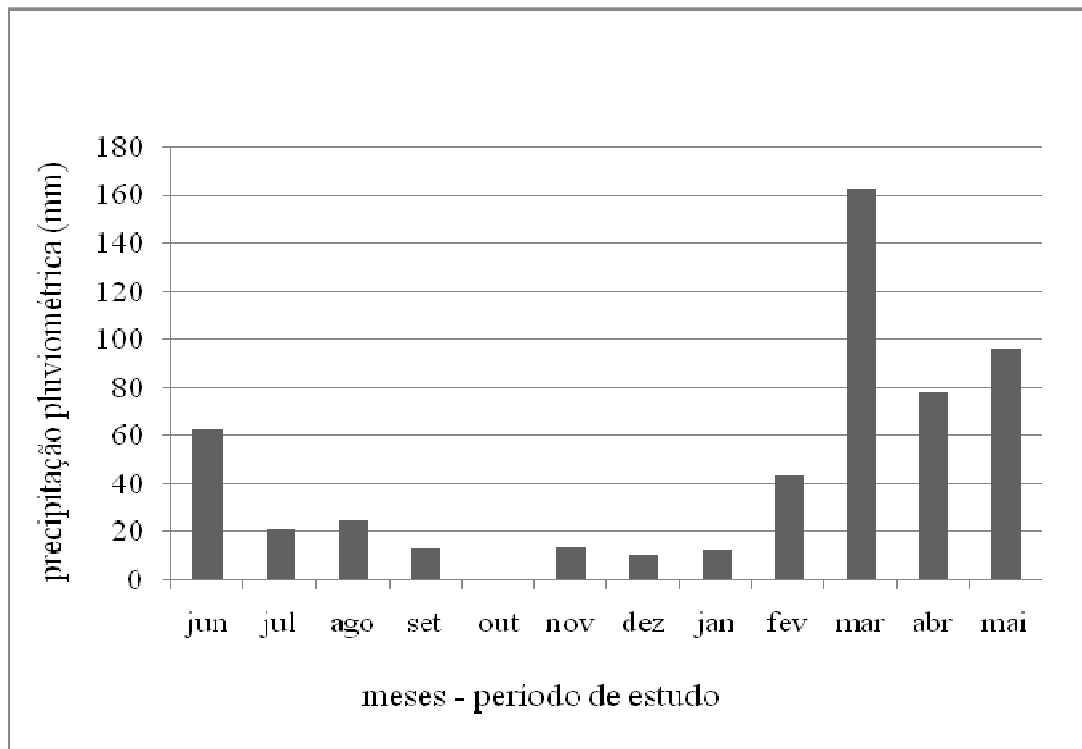


Figura 2. Precipitação pluviométrica mensal no município de Santa Cruz do Capibaribe, Pernambuco, entre junho de 2007 e maio de 2008. Fonte: Laboratório de Meteorologia de Pernambuco (LAMEPE, 2009).

A vegetação na Serra do Pará (Figura 3) é caracterizada principalmente por Caatinga arbustiva arbórea (IBGE 1992), com Cactaceae representada por *Tacinga palmadora* (Britton & Rose) Taylor & Stuppy, *Tacinga inamoena* N.P.Taylor & Stuppy, *Cereus jamacaru* D.C., *Melocactus zehntneri* (Britton & Rose) Luetzelb., *Pilosocereus gounellei* (Weber) Byles & Rowley *Pilosocereus* sp; Bromeliaceae como *Encholirium spectabile* Mart. ex Schult. f. e *Hohenbergia cf catingae* Ule. Dentre as espécies arbóreas destacam-se: *Ceiba glaziovii* K.Schum., *Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex DC) Standl., *Spondias tuberosa* Arruda, *Cnidoscolus obtusifolius* Pohl ex Baill., *Caesalpinia pyramidalis* Tul., *Aspidosperma pyrifolium* Mart., *Erythrina velutina* Jacq., *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan.



Figura 3. Vista geral da vegetação da Serra do Pará, Santa Cruz do Capibaribe, Pernambuco. A: vegetação da Serra do Pará durante a estação chuvosa. B: vegetação da Serra do Pará durante a estação seca. C: detalhe do primeiro ponto de amostragem. D: detalhe do segundo ponto de amostragem. Foto: Flor Maria Guedes Las-Casas.

Os beija-flores e seus recursos florais

As campanhas foram realizadas entre junho de 2007 e maio de 2008, com visitas mensais, de cinco dias de duração, durante o período matutino (06h00 as 10h00) e vespertino (15h00 as 17h00). Em março e maio de 2008, devido às condições climáticas desfavoráveis, foram realizadas apenas 8h30 e 25h de observação, respectivamente, totalizando, assim, 334 horas de observação para os 12 meses de estudo.

Os beija-flores geralmente são generalistas quanto ao habitat (Feinsinger 1976, Snow & Snow 1972) e são encontrados em bordas de mata e áreas abertas, com grande abundância de

flores (Linhart *et al.* 1987). Deste modo, foram escolhidos dois pontos de amostragem, com as características descritas anteriormente, intercalados diariamente em cada campanha.

Os beija-flores foram identificados por meio de observação direta, com o auxílio de guia de campo (Grantsau 1988). A classificação taxonômica seguida é a adotada pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO 2008).

O método de observação utilizado foi o animal focal (Altmann 1974) a olho nu ou com o auxílio de binóculos 7 x 35 mm. Em situações inéditas e novos registros, tais como o primeiro registro de *Calliphlox amethystina* na área de estudo, e identificação de utilização de novos recursos florais, utilizou-se *ad libitum* (Souto 2005). Foram registradas as espécies de beija-flores associadas a cada espécie/família visitada, assim como o tempo (duração), o número e a frequência de visitas. Também foram analisadas informações referentes à função de cada beija-flor na organização da comunidade (*sensu* Feisinger & Colwell 1978), assim como dados referentes às interações intra e interespecífica entre as espécies identificadas.

Uma visita foi definida como o período no qual cada ave permanecia visitando as flores ou inflorescências das espécies vegetais, sem pousar para descansar (Alves *et al.* 2000). A frequência de visitas foi obtida dividindo-se o número total de visitas realizadas por cada espécie de beija-flor a cada família visitada, pelo total de horas de observação (Rojas & Ribon 1997). O número de encontros agonísticos, associado ao número e tempo total de visitas, foram utilizados como indicativo de defesa territorial (Rojas & Ribon 1997).

A similaridade das famílias de plantas, quanto às guildas de beija-flores, associadas a cada uma, foi calculada pelo índice de Jaccard (Margurran 1988), e um dendrograma de similaridade foi gerado, a partir do programa NT SYSpC 2.1.

A extensão da largura do nicho alimentar das espécies de beija-flores, em termos das flores de diferentes famílias utilizadas como recurso, foi estimada pelo Índice de Simpson: $D = 1/\sum n(n-1)/N(N-1)$. Onde: n é o número total de indivíduos de uma espécie de beija-flor i

visitando as flores da família j e N o número total de indivíduos do beija-flor i observado visitando todas as famílias (Margurran 1988).

Foram herborizadas as espécies de plantas visitadas pelos beija-flores e depositadas no Herbário UFP Geraldo Mariz, UFPE. As amostras coletadas foram identificadas por especialistas do Centro Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco (CEFET), do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF). A nomenclatura botânica das espécies de plantas está de acordo com “The International Plant Names Index” (2008), enquanto que para as famílias vegetais foi adotado o Angiosperm Phylogeny Group II (Souza & Lorenzi 2005).

RESULTADOS

A composição da comunidade de beija-flores e da assembléia de plantas visitadas

Foi registrado um total de cinco espécies de beija-flores associados às plantas na Serra do Pará: o estrelinha-ametista *Calliphlox amethystina* (Boddaert, 1783), o besourinho-de-bico-vermelho *Chlorostilbon lucidus* (Shaw, 1812), o beija-flor-vermelho *Chrysolampis mosquitus* (Linnaeus, 1758), o beija-flor-tesoura *Eupetomena macroura* (Gmelin, 1788) e o bico-reto-de-banda-branca *Heliomaster squamosus* (Temminck, 1823) (Figura 4). O beija-flor rabo-branco-de-cauda-larga *Anopetia gounellei* (Boucard, 1891), representante dos Phaethornithinae, não foi observado associado a qualquer recurso florístico durante o período de observação, mas registrado sobrevoando a área de estudo, no final do período seco.



Figura 4. Espécies de beija-flores encontradas na Serra do Pará, Santa Cruz do Capibaribe, Pernambuco. A: *Chlorostilbon lucidus* macho, B: *Eupetomena macroura*, C: *Chrysolampis mosquitos* macho e *Heliomaster squamosus* macho. Foto: Flor Maria Guedes Las-Casas.

Chlorostilbon lucidus, *Eupetomena macroura* e *Heliomaster squamosus* ocorreram ao longo de todo o ano na comunidade estudada (Tabela 1). Contudo, *Chlorostilbon lucidus* foi a espécie mais abundante e freqüente, seguida por *Eupetomena macroura* e *Heliomaster squamosus*. *Chrysolampis mosquitos* foi visto em períodos restritos do ano, e apesar de ter sido registrado no início do período seco, foi mais abundante na estação chuvosa, principalmente em abril de 2008, quando também foram avistadas fêmeas na área. *Calliphlox amethystina* foi observado apenas em agosto de 2007, no início da estação seca.

Tabela 1. Sazonalidade dos beija-flores na Serra do Pará, Santa Cruz do Capibaribe, Pernambuco, entre junho de 2007 e maio de 2008. As colunas sombreadas correspondem à estação chuvosa, e as em branco, à estação seca.

Subfamília/ Espécies	Meses											
	2007						2008					
	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M
Trochilinae												
<i>Calliphlox amethystina</i> (Boddaert, 1783)			x									
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Chrysolampis mosquitus</i> (Linnaeus, 1758)		x	x	x			x	x			x	x
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Heliomaster squamosus</i> (Temminck, 1823)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Os beija-flores foram observados visitando um total de 31 espécies de plantas, compreendendo 16 famílias na área de estudo (Tabela 2). As famílias mais representativas usadas como recurso floral foram Cactaceae (16%) com cinco espécies visitadas; seguida por Euphorbiaceae e Fabaceae, ambas com quatro espécies (13%), Malvaceae, três espécies (9,7%); Asteraceae, Bromeliaceae e Vitaceae com duas espécies (6,5%) e as demais famílias com apenas uma espécie (3%).

Apenas cinco espécies (16%) apresentaram flores com características relacionadas à ornitofilia: *Ruellia asperula* (Acanthaceae), *Melocactus zehntneri*, *Tacinga inamoena*, *Tacinga palmadora* (Cactaceae) e *Jatropha mollissima* (Euphorbiaceae). As demais apresentaram características associadas a outras síndromes de polinização, sobretudo entomofilia e melitofilia, com algumas quiropterófilas. Os beija-flores também foram vistos visitando as flores ornitófilas de *Erythrina velutina* (Fabaceae), que floresceu durante a estação seca, mas que, por ter sido observada fora dos pontos de amostragem, não entrou nas análises.

Tabela 2. Espécies de plantas visitadas pelos beija-flores na Serra do Pará, Santa Cruz do Capibaribe, Pernambuco, entre junho de 2007 a maio de 2008. **Cl:** *Chlorostilbon lucidus*, **Em:** *Eupetomena macroura*, **Hs:** *Helimaster squamosus*, **Cm:** *Chrysolampis mosquitus*, **Ca:** *Calliphlox amethystina*.

Famílias	Espécies	Cl	Em	Hs	Cm	Ca
ACANTHACEAE	<i>Ruellia asperula</i> (Mart. & Nees) Lindau	x				
APOCYNACEAE	<i>Allamanda blanchetii</i> A.DC.	x		x		
ASTERACEAE	<i>Conocliniopsis prasiifolia</i> (DC) R.M. King & H. Rob.	x				
	<i>Pithecoseris pacourinoides</i> Mart. ex DC.	x				
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC) Standl.	x	x	x	x	
BROMELIACEAE	<i>Encholirium spectabile</i> Mart. ex Schult. f.	x	x	x		
	<i>Hohenbergia cf catingae</i> Ule	x				
CACTACEAE	<i>Melocactus zehntneri</i> (Britton & Rose) Luetzelb.	x	x			
	<i>Pilosocereus</i> sp Byles & G.D.Rowley		x			
	<i>Pilosocereus gounellei</i> (Weber) Byles & Rowley	x				
	<i>Tacinga palmadora</i> (Britton & Rose) Taylor & Stuppy	x	x	x	x	x
	<i>Tacinga inamoena</i> N.P.Taylor & Stuppy	x	x			
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea</i> sp L.	x		x		
EUPHORBIACEAE	<i>Cnidoscolus halteris</i> Fern. Casas	x	x	x	x	x
	<i>Cnidoscolus obtusifolius</i> Pohl ex Baill.	x				
	<i>Croton blanchetianus</i> Baill.			x		
	<i>Jatropha mollissima</i> Baill.	x	x		x	
FABACEAE	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	x				
	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong). D.Dietr.	x	x	x	x	
	<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	x				
	<i>Dioclea grandiflora</i> Mart. ex Benth.	x			x	
LAMIACEAE	<i>Hyptis pectinata</i> Poit.	x				
MALVACEAE	<i>Ceiba glaziovii</i> K.Schum.	x		x		
	<i>Melochia tomentosa</i> L.	x	x	x	x	
	<i>Waltheria rotundifolia</i> C.Presl	x				
MYRTACEAE	<i>Psidium</i> sp L.	x				
OXALIDACEAE	<i>Oxalis psoraleoides</i> Mart.	x				
PLUMBAGINACEAE	<i>Plumbago scandens</i> L.	x	x			
RUBIACEAE	<i>Staelia galioides</i> DC.	x				
VITACEAE	<i>Cissus simsiana</i> Roem. & Schult.	x				
	<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C.E.Jarvis	x				

Quatro espécies apresentaram flores durante todos os meses de estudo ou a maior parte deste: *Cnidoscolus halteris* Fern.Casas, *Melocactus zehntneri* (Britton & Rose) Luetzelb., *Melochia tomentosa* L. e *Oxalis psoraleoides* Mart. (Tabela 3).

Tabela 3. Período de floração das espécies de plantas cujas flores foram visitadas por beija-flores na Serra do Pará, Santa Cruz do Capibaribe, Pernambuco, entre junho de 2007 e maio de 2008. As colunas sombreadas correspondem à estação chuvosa e as em branco à estação seca.

Espécies	Meses											
	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M
<i>Allamanda blanchetti</i>	x	x	x	x			x	x		x	x	x
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>							x					
<i>Bauhinia cheilantha</i>	x	x	x								x	x
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>							x				x	x
<i>Ceiba glaziovii</i>			x	x	x							
<i>Cissus simsiana</i>					x	x	x					
<i>Cissus verticillata</i>								x				
<i>Cnidoscolus halteris</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Cnidoscolus obtusifolius</i>					x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Conocliniopsis prasiifolia</i>	x	x										x
<i>Croton blanchetianus</i>										x	x	x
<i>Dioclea grandiflora</i>	x	x						x	x	x	x	x
<i>Encholirium spectabile</i>	x	x	x	x	x	x	x					
<i>Hohenbergia cf cattingae</i>						x	x	x	x			
<i>Hyptis pectinata</i>		x	x								x	x
<i>Ipomoea sp</i>	x	x	x	x							x	x
<i>Jatropha mollissima</i>		x				x	x	x	x	x	x	x
<i>Melocactus zehntneri</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Melochia tomentosa</i>	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x
<i>Oxalis psolareoides</i>	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x
<i>Pilosocereus gounellei</i>	x	x	x	x	x	x	x	x				
<i>Pilosocereus sp</i>	x					x	x	x				
<i>Pithecoseris pacourinoides</i>		x	x	x							x	x
<i>Plumbago scandens</i>	x	x	x	x	x	x						x
<i>Psidium sp</i>											x	
<i>Ruellia asperula</i>	x	x	x	x	x	x	x		x			
<i>Staelia galioides</i>	x	x				x						x
<i>Tabebuia impetiginosa</i>				x	x	x	x					
<i>Tacinga inamoena</i>				x	x	x		x		x		
<i>Tacinga palmadora</i>	x	x	x	x	x	x						
<i>Waltheria rotundifolia</i>	x	x	x	x								x

Durante a estação seca, todas as espécies ornitófilas identificadas estavam em floração, assim como algumas não ornitófilas, destacando-se: *Tacinga palmadora* (Britton & Rose) Taylor & Stuppy, *Tacinga inamoena* N.P.Taylor & Stuppy (Cactaceae), *Hohenbergia cf catingae* Ule (Bromeliaceae), *Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex DC) Standl. (Bignoniaceae), *Cnidoscolus obtusifolius* Pohl ex Baill. (Euphorbiaceae), *Ruellia asperula* (Mart. & Nees) Lindau (Acanthaceae), *Cissus simsiana* Roem. & Schult. e *Cissus verticillata* (L.) Nicolson & C.E.Jarvis (Vitaceae). Já durante o período chuvoso, foram as flores não ornitófilas que compunham o cenário da comunidade de plantas, destacando-se a floração de *Bauhinia cheilantha* (Bong.) D.Dietr., *Dioclea grandiflora* Mart. ex Benth., *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (Fabaceae), *Ipomoea* sp L. (Convolvulaceae), *Hyptis pectinata* Poit. (Lamiaceae), *Psidium* sp L. (Myrtaceae), *Croton blanchetianus* Baill. (Euphorbiaceae), *Conocliniopsis prasiifolia* (DC) R.M. King & H. Rob.e *Pithecoseris pacourinoides* Mart. ex DC (Asteraceae).

Interações entre os beija-flores e os recursos florais

As frequências de visitas apresentaram grande variação de uma espécie para outra. *Chlorostilbon lucidus* foi a espécie dominante na área em relação ao tempo, número e frequência de visitas (Tabela 4). Foi observado visitando, em nível de família, todas as registradas, e em nível de espécies 93,5% dos recursos florais identificados.

Euphorbiaceae foi a família mais visitada em relação à frequência de visitas (Tabela 4). Representada na área de estudo, principalmente, por *Cnidoscolus halteris*, além de ser visitada por beija-flores, também foi visitada por Lepidoptera, Hymenoptera (e.g. *Apis mellifera*), e por outras espécies de aves, como a cambacica *Coereba flaveola* (Linnaeus, 1758) um passeriforme, e o periquito-da-caatinga *Aratinga cactorum* (Kuhl, 1820), um psittaciforme.

Cactaceae foi a segunda em relação ao número total de visitas. Contudo, levando-se em consideração a utilização por cada espécie de beija-flor e sua respectiva frequência de visitas, Cactaceae foi o segundo recurso mais utilizado por *Chlorostilbon lucidus*. Bignoniaceae, representada na área por *Tabebuia impetiginosa*, foi para *Chrysolampis mosquitus*, *Eupetomena macroura* e *Heliomaster squamosus*.

Oxalidaceae, representada na área de estudo por *Oxalis psoraleoides*, espécie não ornitófila, devido ao número e frequência de visitas e à sua floração contínua, foi considerada um importante recurso para *Chlorostilbon lucidus*, seu único visitante dentre os beija-flores. Esta espécie foi observada sendo visitada também por Lepidoptera e Hymenoptera (e.g. *Apis mellifera*).

Quanto às interações entre as espécies de beija-flores, *Chlorostilbon lucidus*, *Eupetomena macroura* e *Heliomaster squamosus* exibiram comportamento territorial, que incluiu vocalizações, displays visuais e ataques agressivos. Apesar de apresentarem encontros agonísticos intra e interespecíficos, *Chlorostilbon lucidus* foi a espécie que mais apresentou comportamento territorialista (Tabela 5). Este beija-flor foi observado expulsando também Lepidoptera, Hymenoptera, além de outras aves bem maiores do que o seu tamanho, tais como *Coereba flaveola*, o azulão *Cyanoloxia brissonii* (Lichtenstein, 1823) e o falcão-de-coleira *Falco femoralis* Temminck, 1822.

Através do índice de Jaccard, um dendrograma de similaridade foi gerado (correlação cofenética, $R=0,94$), agrupando as famílias de plantas de acordo com as espécies de beija-flores que visitaram suas flores, partindo das famílias que foram visitadas apenas por uma única espécie de beija-flor, *Chlorostilbon lucidus*, para aquelas famílias que foram visitadas pelas cinco espécies de beija-flores (Figura 5).

Tabela 5. Encontros agonísticos entre os beija-flores na Serra do Pará, Santa Cruz do Capibaribe, Pernambuco, entre junho de 2007 e maio de 2008.

Espécies dominantes	Espécies subordinadas				
	<i>C. lucidus</i>	<i>E. macroura</i>	<i>H. squamosus</i>	<i>C. mosquitus</i>	<i>C. amethystina</i>
<i>C. lucidus</i>	629	111	77	11	3
<i>E. macroura</i>	214	35	9	1	1
<i>H. squamosus</i>	9	0	20	0	0
<i>C. mosquitus</i>	3	0	0	0	0
<i>C. amethystina</i>	0	0	0	0	0

A espécie de beija-flor com a maior largura de nicho alimentar, em termos de diferentes flores das diferentes famílias de plantas visitadas, foi *Chlorostilbon lucidus* ($B_{ij}= 3,33$), seguida por *Chrysolampis mosquitus* ($B_{ij}= 2,85$), *Heliomaster squamosus* ($B_{ij}= 2,62$), *Eupetomena macroura* ($B_{ij}= 1,35$) e *Calliphlox amethystina* ($B_{ij}= 1,15$).

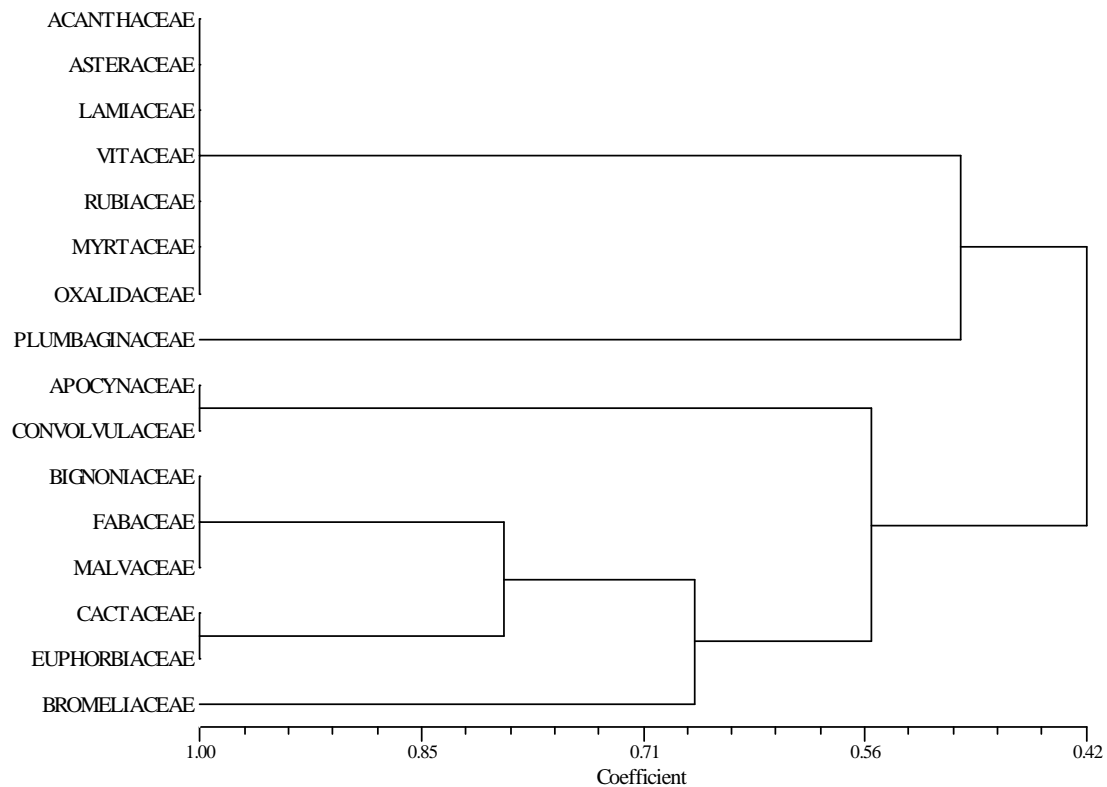


Figura 5. Dendrograma de similaridade das famílias de plantas, em relação às espécies de beija-flores visitantes, na Serra do Pará, Santa Cruz do Capibaribe, Pernambuco.

DISCUSSÃO

A composição da comunidade de beija-flores e da assembléia de plantas visitadas

O número de espécies de beija-flores na comunidade estudada abrangeu cinco das 28 espécies encontradas para a Caatinga (Silva *et al.* 2003). Este número é pequeno quando comparado a outras regiões neotropicais (Arizmendi & Ornelas 1990, Buzato *et al.* 2000, Kodrick-Brown *et al.* 1984). Uma hipótese para essa baixa riqueza de espécies registrada na área de estudo, pode estar relacionada às características climáticas encontradas nas caatingas semi-áridas. Em relação a outras formações brasileiras, elas apresentam características extremas dentre os parâmetros meteorológicos, e, sobretudo, precipitações mais baixas e irregulares, limitadas a um período muito curto do ano (Prado 2003). Essa marcada sazonalidade, com um longo período de seca, associada à forte pressão antrópica, que vem descaracterizando a vegetação no entorno da Serra do Pará, são fatores que, provavelmente, podem estar influenciando na diminuição da riqueza de espécies de beija-flores na região.

Todas as espécies de beija-flores registradas visitando os recursos florísticos na Serra do Pará pertencem à subfamília Trochilinae. Com exceção de *Heliomaster squamosus*, espécie restrita ao Brasil Oriental, todas as demais espécies de beija-flores registradas na área são de ampla distribuição no Brasil e em outros países da América do Sul (Rodriguez-Mata *et al.* 2006, Sick 1997).

A ocorrência de *Chlorostilbon lucidus*, *Eupetomena macroura* e *Heliomaster squamosus* ao longo de todo o período de estudo na Serra do Pará, assim como a observação de nidificação das duas primeiras espécies na região, sugerem que estas sejam residentes. A prolongada floração de determinados recursos florais, principalmente em áreas com acentuada sazonalidade, como a Caatinga, e por outro lado, a assincronia na floração de diferentes recursos com os mais variados atributos florais asseguram uma base de fonte alimentar anual e contínua, fundamental para a manutenção de animais nectarívoros (Feinsinger 1978, Locatelli

& Machado 1999), especialmente as espécies residentes, dentro de uma comunidade, como na Serra do Pará.

As outras espécies de beija-flores apareceram em determinados períodos do ano. *Chrysolampis mosquitus* apareceu, principalmente, na comunidade estudada, com abundância durante a estação chuvosa, desaparecendo no auge do período seco. Já *Calliphlox amethystina* apareceu apenas no início do período seco. O desaparecimento de determinadas espécies de beija-flores, conforme verificado na Serra do Pará sugere que haja deslocamentos populacionais para áreas mais ricas em recursos florísticos, uma vez que não se tratam de espécies migratórias (Sick 1997), corroborando com os dados de Buzato *et al.* (2000) e Machado *et al.* (2007).

De acordo com Cotton (2007), os beija-flores são sensíveis à disponibilidade de recursos em escalas temporal e espacial, havendo forte correlação entre a flutuação sazonal da abundância de recursos e a riqueza de espécies de beija-flores. Desta forma, áreas com marcada sazonalidade, como a Caatinga, caracterizam-se pelo desaparecimento de certas espécies de beija-flores, em determinadas épocas do ano (Arizmendi & Ornelas 1990, Wolf 1970), ocorrendo trocas de habitats por beija-flores para outras áreas, associada a uma maior ou menor disponibilidade de recursos, em determinadas épocas do ano (Stiles 1980, Vasconcelos & Lombardi 1999).

Quanto à heterogeneidade da assembléia de plantas, a riqueza de espécies vegetais encontrada sendo utilizada pelos beija-flores na Serra do Pará (31 espécies e 16 famílias) foi bastante similar ao encontrado em outros estudos conduzidos em diferentes áreas (Araújo & Sazima 2003, Buzato *et al.* 2000, Machado *et al.* 2007).

De um modo geral, os recursos vegetais identificados sendo utilizados pelos beija-flores na Serra do Pará, apesar de terem variado quanto aos seus padrões de floração, serviram de oferta alimentar ao longo de todo o ano.

Das 16 famílias de plantas identificadas, seis (37,5%) parecem caracterizar os recursos mais importantes para a comunidade de beija-flores estudada, devido ao elevado número de espécies visitantes, número e frequência de visitas por uma ou mais espécies de beija-flores: Euphorbiaceae, representada, principalmente, por *Cnidoscolus halteris* e *Cnidoscolus obtusifolius*; Cactaceae, principalmente *Melocactus zehntneri*, e *Tacinga palmadora*; Oxalidaceae, *Oxalis psoraleoides*; Malvaceae, *Melochia tomentosa*; Bromeliaceae, *Hohenbergia* cf *catingae* e Bignoniaceae, *Tabebuia impetiginosa*.

Interações entre os beija-flores e os recursos florais

As maiores taxas de visitação encontradas para as famílias Euphorbiaceae e Cactaceae representadas principalmente por *Cnidoscolus halteris* e *Tacinga palmadora/Melocactus zehntneri*, respectivamente, provavelmente resultam do fato de que estas espécies são abundantes na área, caracterizando um recurso mais fácil de ser localizado pelos beija-flores e mais vantajoso por sua disponibilidade. Espécies que são comuns em ambientes abertos, como *Cnidoscolus halteris* e *Melocactus zehntneri*, também se tornam recursos fáceis de serem localizados, dados estes corroborados com Alves *et al.* (2000).

Myrtaceae e Rubiaceae, representadas na área de estudo por *Psidium* sp e *Staelia galioides*, respectivamente, foram consideradas recursos secundários, uma vez que raramente foram visitadas pelos beija-flores. Uma hipótese para o baixo número de visitas nestas duas famílias poderia estar relacionada à baixa recompensa de néctar oferecida por estas espécies de plantas, com outras espécies compensando os custos e benefícios envolvidos durante o forrageamento pelos beija-flores (Alves *et al.* 2000). Outra hipótese estaria relacionada à inexperiência de indivíduos jovens de beija-flores, que exploram e sugam o néctar de qualquer flor (Sick 1997).

Os beija-flores na Serra do Pará visitaram mais espécies não ornitófilas do que ornitófilas. Esse padrão de visitação em diversas espécies, incluindo as não ornitófilas vem sendo observado em diferentes ecossistemas (Araújo & Sazima 2003, Leal *et al.* 2006, Machado *et al.* 2007). De acordo com Feinsinger & Colwell (1978), muitos beija-flores possuem bicos menores e retos, quando comparados aos beija-flores de bicos longos e curvos como os Phaethornithinae, o que os possibilita utilizar uma grande variedade de flores moderadas em néctar e flores entomófilas. Os Trochilinae, especialmente os de bico curto, como *Chlorostilbon lucidus*, são conhecidos por explorarem flores de plantas não ornitófilas, visitando assim, um amplo espectro de plantas polinizadas por insetos (Cotton 1998b, Feinsinger *et al.* 1982, Snow & Snow 1980, 1986).

Conforme sugerido por Araújo & Sazima (2003) e Machado & Lopes (2003), este elevado número de plantas não ornitófilas visitadas pelos beija-flores pode estar relacionado à baixa diversidade de espécies ornitófilas, conforme observado na área de estudo. Assim, as espécies não ornitófilas tornam-se um importante recurso para a permanência e diversidade das espécies de beija-flores, especialmente os Trochilinae, principalmente durante a estação chuvosa, quando a maioria das espécies ornitófilas não está em floração (Machado & Lopes 2003, 2004, Leal *et al.* 2006).

As estratégias de forrageamento variaram de acordo com a espécie de beija-flor e a dispersão das flores (*e.g.* Feinsinger 1976, 1978, Feinsinger & Colwell 1978, Santos 2005). Dependendo dos atributos florais, tais como habitat, zona e dispersão, os beija-flores também empregaram diferentes estratégias de forrageamento, corroborando com Feinsinger (1976) e Leal *et al.* (2006). Espécies de flores tipicamente dispersas receberam visitas de beija-flores em rotas de captura (“traplining”), os quais repetiam circuitos de forrageamento entre as plantas sucessivamente. Enquanto que flores em aglomerados densos atraíram beija-flores agressivos, os quais defenderam territórios permanentes.

Os comportamentos de territorialidade observados em *Chlorostilbon lucidus* e *Eupetomena macroura* em flores de *Cnidocolus halteris*; *Helioaster squamosus*, *Chlorostilbon lucidus* e *Eupetomena macroura* em flores de *Tabebuia impetiginosa*; podem indicar que estas espécies sejam codominantes na defesa de território (Stiles & Wolf 1970).

Chlorostilbon lucidus atuou como territorialista, e em rotas de captura (*Cnidocolus obtusifolius*, *Cissus simsiana*, *Hohenbergia* cf. *cattingae*, *Cissus verticillata*, *Melochia tomentosa* e *Oxalis psoraleoides*).

Indivíduos de *Eupetomena macroura*, apesar de apresentarem comportamento de territorialidade na defesa de recurso floral, expulsando tanto beija-flores quanto Lepidoptera, Hymenoptera e *Coereba flaveola*, foi, nos demais casos, generalista, sendo observadas visitas ocasionais e dispersas em flores de *Encholirium spectabile* (Bromeliaceae), *Melocactus zehntneri*, *Tacinga palmadora*, *Tacinga inamoena* e *Pilosocereus* sp (Cactaceae).

Chrysolampis mosquitus, apesar de ter sido observado expulsando *Chlorostilbon lucidus* três vezes em flores de *Tabebuia impetiginosa*, foi definido como generalista, uma vez que apresentou comportamento de visitas oportunista e baixos valores para número e frequência de visitas. Estas espécies têm uma posição fracamente definida na comunidade, que inclui visitas esporádicas em flores moderadamente dispersas e atuação como “ladrões” em aglomerações de flores.

Calliphlox amethystina atuou como parasita territorial, alimentando-se de forma furtiva, aproveitando enquanto outras espécies de beija-flores saíam da área em encontros agonísticos. Não foi observado defendendo recursos florísticos, mas foi agredido e expulso por *Chlorostilbon lucidus* e *Eupetomena macroura* ao tentar alimentar-se das flores de *Cnidocolus halteris* (Euphorbiaceae).

Chlorostilbon lucidus foi considerada a espécie organizadora e principal polinizador da comunidade estudada, devido ao seu comportamento de forrageamento, frequência de visitas e

fidelidade às áreas de amostragem. Foi considerado polinizador efetivo de quatro espécies ornitófilas, *Ruellia asperula* (Acanthaceae), *Tacinga inamoena*, *Tacinga palmadora* e *Melocactus zehntneri* (Cactaceae), pois contactou as estruturas reprodutivas das mesmas. Contudo, não foi o único a polinizar *Tacinga palmadora* e *Melocactus zehntneri*, mas foi o mais freqüente.

Eupetomena macroura, *Heliomaster squamosus*, *Chrysolampis mosquitus*, *Calliphlox amethystina* foram consideradas polinizadores ocasionais e secundários devido às baixas taxas de visitação e fidelidade à comunidade estudada (*sensu* Feinsinger & Colwell 1978).

Os dados obtidos corroboram com os encontrados por Leal *et al.* (2006), onde *Chlorostilbon lucidus* é considerado polinizador principal e efetivo de sete espécies ornitófilas estudadas em uma área de Caatinga. Neste mesmo estudo, *Chlorostilbon lucidus* também foi o único visitante e polinizador de *Ruellia asperula*, diferente do encontrado por Machado & Sazima (1995), onde apenas *Eupetomena macroura* foi considerado polinizador efetivo com as outras espécies de beija-flor utilizando o recurso de forma furtiva.

Eupetomena macroura, *Heliomaster squamosus*, *Chrysolampis mosquitus* e *Calliphlox amethystina* foram considerados polinizadores ocasionais de *Tacinga palmadora*, devido à menor freqüência de visitas quando comparados com *Chlorostilbon lucidus*. Enquanto *Eupetomena macroura* foi considerado polinizador ocasional de *Melocactus zehntneri*. Leal *et al.* (2006) encontraram padrão semelhante na caatinga.

Os beija-flores na Serra do Pará foram polinizadores de espécies de plantas que não possuíam atributos tipicamente ornitófilos e, na área de estudo, foram vistos visitando e polinizando flores de *Cnidoscolus halteris* e *Cnidoscolus obtusifolius* (Euphorbiaceae); *Tabebuia impetiginosa* (Bignoniaceae), *Oxalis psoraleoides* (Oxalidaceae), *Plumbago scandens* (Plumbaginaceae), *Melochia tomentosa* (Malvaceae), *Cissus simsiana* e *Cissus verticillata* (Vitaceae), corroborando com os dados observados por Leal *et al.* (2006).

Na área de estudo, *Chlorostilbon lucidus* foi observado pilhando flores de *Pilosocereus gounellei* (Cactaceae), *Allamanda blanchetti* (Apocynaceae), *Tabebuia impetiginosa* (Bignoniaceae), *Ipomoea* sp (Convolvulaceae), além de flores de *B. cheillantha* e *Caesalpinia pyramidalis* (Fabaceae). Em *Ipomoea* sp e *Bauhinia cheillantha* foi visto visitando os botões de flor, e durante uma visita roubou néctar da flor através da lateral da corola de *Ruellia asperula* (Acanthaceae).

O padrão de um Trochilinae ser o organizador da comunidade corrobora com os dados de Leal *et al.* (2006), sugerindo que a comunidade estudada possivelmente, não tenha condições de suportar um Phaethornithinae como espécie organizadora, uma vez que são escassas plantas com os requisitos energéticos e as características florais associadas a esses beija-flores, tais como um alto número de espécies ornitófilas e flores com corolas longas.

As guildas de beija-flores variaram para cada espécie/família de planta estudada, com as similaridades sendo, provavelmente, provenientes de semelhanças nas características florais e no micro-habitat que ocupam, assim como de diferenças na morfologia e comportamento destas aves. De acordo com Vázquez & Aizen (2004) e conforme constatado por Piacentini & Varassin (2007), na relação planta-polinizador, em uma determinada comunidade, predomina a especialização assimétrica, onde espécies especialistas interagem com espécies generalistas.

Os dados encontrados corroboram com esses resultados, uma vez que as famílias/espécies de plantas mais especializadas quanto aos seus beija-flores visitantes, ou seja, aquelas que foram visitadas por uma única espécie de beija-flor, como *Ruellia asperula* (Acanthaceae), *Conocliniopsis prasiifolia* e *Pithecoseris pacourinoides* (Asteraceae), *Hyptis pectinata* (Lamiaceae), *Cissus simsiana* e *Cissus verticillata* (Vitaceae), *Staelia galioides* (Rubiaceae), *Oxalis psoralioides* (Oxalidaceae), *Psidium* sp (Myrtaceae) interagiram com o beija-flor mais generalista *Chlorostilbon lucidus*.

Os dados referentes à largura do nicho alimentar dos beija-flores sugerem que a maioria das espécies de beija-flores difere na extensão das diferentes flores das diferentes famílias de plantas utilizadas como recurso alimentar, corroborando com Alves *et al.* (2000).

A espécie de beija-flor com a maior largura de nicho alimentar foi *Chlorostilbon lucidus*, espécie que vem sendo observada em outras áreas polinizar diferentes espécies de plantas, incluindo as não ornitófilas (Leal *et al* 2006, Machado *et al* 2007), indicando que a espécie seja generalista.

Por outro lado, o baixo índice de largura de nicho alimentar para *Eupetomena macroura*, espécie mais freqüente do que *Chrysolampis mosquitus* e *Heliomaster squamosus*, deve-se ao fato de que esta espécie, apesar de ter visitado 11 espécies de plantas, não visitou tão intensamente as plantas, em termos de variedade de indivíduos de flores das espécies visitadas. Outro aspecto importante refere-se ao comportamento de forrageamento de *Eupetomena macroura*. Geralmente após visitar algumas poucas flores, pousa logo em seguida, passando mais tempo pousado e defendendo os recursos, do que visitando flores (obs. pessoal).

De acordo com Alves *et al.* (2000) a amplitude de nicho pode ser resultado de características generalistas da morfologia e tamanho do bico do beija-flor, favorecendo a utilização de flores das mais variadas formas, com volume e concentração de néctar diferentes. Contudo, faz-se necessário o teste de tal hipótese mediante a análise de características morfológicas dos beija-flores e de suas flores.

CONCLUSÃO

Na região de caatinga da Serra do Pará, os beija-flores desempenham importante papel na reprodução de diferentes espécies de plantas, e como recompensa, obtêm a energia necessária para a manutenção de seu metabolismo. Apesar da influência das condições climáticas na diversidade e disponibilidade dos recursos florísticos, a floração contínua e

alternada de determinadas espécies garantem a oferta de recursos alimentares ao longo do tempo para a comunidade de beija-flores. As espécies de plantas não ornitófilas, floridas em sua maioria durante a estação chuvosa, representaram importante fonte de alimento para a manutenção das espécies de beija-flores na comunidade de Caatinga estudada.

Estudos envolvendo os processos e estratégias ecológicas existentes entre beija-flores e plantas são de suma importância para o conhecimento e entendimento do funcionamento da comunidade, pois fornecem dados que subsidiam estratégias de conservação e pesquisas a serem conduzidas com o mesmo enfoque.

Deste modo, considera-se relevante que demais pesquisas sejam realizadas na Caatinga, a fim de que se preencham as lacunas do conhecimento, especialmente em um Bioma que vem sofrendo fortes pressões antrópicas e com a fragmentação. Estes estudos devem abordar informações referentes à biologia floral, a ecologia da polinização, assim como as relações a cerca da morfologia e biologia comportamental dos beija-flores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A. N. 1974. O domínio morfoclimático semi-árido das Caatingas brasileiras. *Geomorfologia* 43:1-39.
- AGUIAR, J., LACHER, T. & SILVA, J. M. C. 2002. The Caatinga. Pp: 174-181. *In: Wilderness – Earth's Last Wild Places* (P. R. Gil, ed.). Cemex, Cidade do México.
- ALTMANN, S. A. 1974. Observational study behavior: sampling methods. *Behavior* 49:227-265.
- ALVES, M. A. S., ROCHA, C. F. D., SLUYS, M. V. & BERGALLO, H. G. 2000. Guildas de beija-flores polinizadores de quatro espécies de Bromeliaceae de Mata Atlântica da Ilha Grande, RJ, Brasil: Composição e Taxas de Visitação. Pp: 171-183. *In: A ornitologia no Brasil: desenvolvimento, tendências atuais e perspectivas*. (Alves, M.A.S.A., eds.). Editora Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- ARAÚJO, A. C. & SAZIMA, M. 2003. The assemblage of flowers visited by hummingbirds in the “capões” of southern Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brazil. *Flora* 198:1-9.

- 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.
- ARIZMENDI, M. C. & ORNELAS, J. F. 1990. Hummingbirds and their floral resources in a tropical dry Forest in Mexico. *Biotropica* 22:172-180.
- BAWA, K.S. 1990. Plant-pollinator interactions in a tropical rain forest. *Annual Review of Ecology and Systematics* 21: 339-422.
- BLONDEL, J. 2003. Guilds or functional groups: does it matter? *Oikos* 100: 223-231.
- BROWN, J. H. & BOWERS, M. A. 1985. Community organization in hummingbirds: relationships between morphology and ecology. *The Auk* 102: 251-269.
- BROWN, J. H., CALDER, W. A. & KODRICK-BROWN, A. 1978. Correlates and consequences of body size in nectar-feeding birds. *American Zoologist* 18:687-738.
- BROWN, J. H. & KODRICK-BROWN, A. 1979. Convergence, competition, and mimicry in a temperate community of hummingbird-pollinated flowers. *Ecology* 60(5):1022-1035.
- BUZATO, S., SAZIMA, M. & SAZIMA, I. 2000. Hummingbird-pollinated floras at three Atlantic Forest sites. *Biotropica* 32:824-841.
- CARPENTER, F. L. 1978. A spectrum of nectar-eater communities. *American Zoologist* 18:809-819.
- CASTELLETTI, C. H. M., SANTOS, A. M. M., TABARELLI, M. SILVA, J. M. C. 2004. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: *Ecologia e Conservação da Caatinga* (I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva, orgs). Editora Universitária – UFPE, Recife, p. 719-734.
- CBRO - COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS. 2008. *Lista das Aves do Brasil*. Disponível em <http://cbro.org.br>. Acesso em 01/02/2009.
- COTTON, P. A. 1998A. The community organization of a lowland Amazonian forest. *Ibis* 140:512-521.
- COTTON, P.A. 1998B. Coevolution in an Amazonian hummingbird-plant community. *Ibis* 140:639-646.
- COTTON, P. A. 2007. Seasonal resource tracking by Amazonian hummingbirds. *Ibis* 149(1):135-142.
- COLWELL, R. K. 1973. Competition and coexistence in a simple tropical community. *American Naturalist* 107:737-760.
- ENDRESS, P.K. 1994. Diversity and evolutionary biology of tropical flowers. Cambridge University Press, Cambridge.

- FAEGRI, K. & PIJL, L. VAN DER. 1979. The principles of pollination ecology. Pergamon Press, London.
- FEINSINGER, P. 1976. Organization of a tropical guild of nectarivorous birds. *Ecological Monographs* 46: 257-291.
- FEINSINGER, P. 1978. Ecological interactions between plants and hummingbirds in a successional tropical community. *Ecological Monographs* 48:269-287.
- FEINSINGER, P. & COLWELL, R. K. 1978. Community organization among neotropical nectar-feeding birds. *American Zoology* 18:779-795.
- FEINSINGER, P., WOLF, J. A. & SWARM, L. A. 1982. Island ecology: reduced hummingbird diversity and the pollination biology of plants, Trinidad and Tobago, West Indies. *Ecology* 63:494–506.
- GRANTSAU, R. 1988. *Os beija-flores do Brasil*. Rio de Janeiro: Ed. Expressão e Cultura.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 1992. *Manual Técnico da Vegetação Brasileira*. IBGE. Rio de Janeiro. (Série Manuais Técnicos em Geociências, n. 1.
- _____. 1993. Mapa de vegetação do Brasil. IBGE, Rio de Janeiro.
- IPNI - THE INTERNATIONAL PLANT NAMES INDEX. 2008. Disponível em <http://www.ipni.org>. Acesso em 01/02/2009.
- KODRIC-BROWN, A., BROWN, J. H., BYERS, G. S. & GORI, D. F. 1984. Organization of a tropical island community of hummingbirds and flowers. *Ecology* 65:1358–1368.
- LACK, D. 1973. The numbers of species of hummingbirds in the West Indies. *Evolution* 27:326–337.
- LEAL, F. C., LOPES, A. V. & MACHADO, I.C. 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.
- LEAL, I. R., SILVA, J. M. C., TABARELLI, M. & LACHER JR, T. E. 2005. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. *Megadiversidade* 1(1):139-146.
- LINHART, Y. B., FEINSINGER, P., BEACH J. H.; BUSBY, W. H., MURRAY, K. G., POUNDS, W. Z., KINSMAN, S., GUINDON, C. A. & KOOIMAN, M. 1987. Disturbance and predictability of flowering patterns in bird-pollinated cloud forest plants. *Ecology* 68:1696–1710.
- LOCATELLI, E. & MACHADO, I. C. S. 1999. Comparative study of the floral biology of two ornithophilous species of Cactaceae: *Melocactus zehntneri* and *Opuntia palmadora*. *Bradleya* 17:75-85.

- MACHADO, C. G., COELHO, A. G., SANTANA, C. S. & RODRIGUES, M. 2007. Beija-flores e seus recursos florais em uma área de campo rupestre da Chapada Diamantina, Bahia. *Revista Brasileira de Ornitologia* 15(2):267-279.
- MACHADO, I. C. S. & LOPES, A. V. 2003. Recursos florais e sistemas de polinização e sexuais em Caatinga. Pp.515-563. In *Ecologia e Conservação da Caatinga* (I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva, orgs.). Editora Universitária – UFPE, Recife.
- MACHADO, I. C. S & LOPES, A. V. 2004. Floral traits and pollination systems in the Caatinga: a Brazilian tropical dry forest. *Annals of Botany* 94:365-376.
- MACHADO, I. C. S. & SAZIMA, M. 1995. Biologia da polinização e pilhagem por beija-flores em *Ruellia asperula* Lindau (Acanthaceae) na Caatinga, nordeste brasileiro. *Revista Brasileira de Botânica* 18:27-33.
- MACHADO, I. C. S., SAZIMA, I. & SAZIMA, M. 1998. Bat pollination of the terrestrial herb *Irlbachia alata* (Gentianaceae) in northeastern Brazil. *Plant Systematics and Evolution* 209:231-237.
- MARGURRAN, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Sydney, Australia: Croom Helm.178p.
- MENDONÇA, L.B & ANJOS, L. 2003. Bird flower interactions in Brazil: a review. *Ararajuba* 11(2):195-202.
- MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2002. *Avaliação e ações prioritárias para conservação da biodiversidade da Caatinga*. Universidade Federal de Pernambuco/Fundação de Apoio ao Desenvolvimento/Conservation International do Brasil, Fundação Biodiversitas, EMBRAPA/Semi-árido. MMA/SBF, Brasília.
- ODUM, E. P. 1983. *Basic Ecology*. CBS College Publishing. 434p.
- PIACENTINI, V. Q. & VARASSIN, I. G. 2007. Interaction network and the relationships between bromeliads and hummingbirds in an area of secondary Atlantic Rain Forest in southern Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 23:663-671.
- PRADO, D. E. 2003. As caatingas da América do Sul. Pp. 262-263. In *Ecologia e Conservação da Caatinga* (I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva, orgs.). Editora Universitária – UFPE, Recife.
- QUIRINO, Z. G. M. & MACHADO, I. C. 2001. Biologia da polinização e da reprodução de três espécies de *Combretum* Loefl. (Combretaceae). *Revista Brasileira de Botânica* 24:181-193.
- RODRIGUEZ-MATA, J. R., ERIZE, F. & RUMBOLL, M. 2006. Collins Field Guide. *Birds South America. Non-passerines: from rheas to woodpeckers*. London. 384p.

- ROJAS, R. & RIBON, R. 1997. Guilda de aves em *Bowdichia virgilioides* (Fabaceae: Faboideae) em área de cerrado de Furnas, Minas Gerais. *Ararajuba* 5(2):189-194.
- ROOT, R. B. 1967. The niche exploitation pattern of the blue-gray gnatcatcher. *Ecological Monographs* 37:317-350.
- SAMPAIO, E. V. S. 1995. Overview of the Brazilian Caatinga. Pp:35-63. In *Seasonally dry tropical forests*. (S. H. Bullock, H. A. Mooney & E. Medina, eds). Cambridge University Press, Cambridge.
- SANTOS, M. J., MACHADO, I. C. & LOPES, A. V. 2005. Biologia Reprodutiva de duas espécies de *Jatropha* L. (Euphorbiaceae) em Caatinga, Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 28(2):361-373.
- SAZIMA, I., BUZATO, S. & SAZIMA, M. 1995. The Saw-Billed Hermit *Ramphodon naevius* and its flowers in southeastern. *Journal fur Ornithologie* 136: 195–206.
- _____, _____, & _____. 1996. An assemblage of hummingbird-pollinated flowers in a montane forest in southeastern Brazil. *Botanica Acta* 109:81-176.
- SICK, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, p. 433-466.
- SILVA, J. M. C., SOUZA, M. A., DIEBER, A. G. D. & CARLOS, C. J. 2003. Aves da caatinga: Status, uso do hábitat e sensibilidade. Pp. 262-263. In: *Ecologia e Conservação da Caatinga* (I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva, orgs). Editora Universitária – UFPE, Recife.
- SNOW, D. W. & SNOW, B. K. 1972. Feeding niches of hummingbirds in a Trinidad valley. *Journal of Animal Ecology* 41: 471-485.
- SNOW, D. W. & SNOW, B. K. 1980. Relationships between hummingbirds and flowers in Andes of Colombia. *Bulletin of the Museum of Natural History (Zoology)* 38:105-139.
- SNOW, D. W. & SNOW, B. K. 1986. Feeding ecology of hummingbirds in the Serra do Mar, southeastern Brazil. *El Hornero* 12:286-296.
- SNOW, D. W. & TEIXEIRA, D. L. 1982. Hummingbirds and their flowers in the coastal mountains of southeastern Brazil. *Journal of Ornithology* 123:446-450.
- SOUTO, A. 2005. *Etologia: princípios e reflexões*. 3.ed. Recife: Editora Universitária da UFPE. 346p.
- SOUZA, V. C. & LORENZI, H. 2008. *Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira em APG II*. 2ed. Nova Odessa, SP. Instituto Plantarum.640p.
- SOUZA, M. J. N., MARTINS, M. L. R., SOARES, Z. M. L., FREITAS-FILHO, M. R., ALMEIDA, M. A. G., PINHEIRO, F. S. A., SAMPAIO, M. A. B., CARVALHO, G. M. B.

- S., SOARES, A. M. L., GOMES, E. C. B. & SILVA, R. A. 1994. Redimensionamento da região semi-árida do Nordeste do Brasil. *In: Conferência Nacional e Seminário Latino-Americano de Desertificação*. 1994. Fundação Esquel do Brasil, Fortaleza.
- STILES, F. G. 1978. Temporal organization of flowering among hummingbird foodplants of a tropical wet forest. *Biotropica* 10:194-210.
- STILES, F. G. 1980. The annual cycle in a tropical wet forest hummingbird community. *Ibis* 122:322-343.
- STILES, F. G. 1981. Geographical aspects of bird-flower coevolution, with particular reference to Central America. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 68:323-351.
- STILES, F. G. 1985. Seasonal pattern and coevolution in the hummingbird-flower community of a Costa Rican subtropical forest. *In: Neotropical Ornithology*. (P. A. Buckley; M. S. Morton; R. S. Ridgley & F. G. Buckley, eds.). Washington, DC. 757-787.
- STILES, F. G. & WOLF, L. L. 1970. Hummingbird territoriality at a tropical flowering tree. *The Auk* 87:467-491.
- SUDENE. 1990. *Dados pluviométricos do Nordeste - Estado de Pernambuco. Série Pluviométrica 6*. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste, Recife, Brasil.
- TERBORGH, J. & S. ROBINSON. 1986. Guilds and their utility in ecology. *In Community ecology* (KIKKAWA, J. & D. J. ANDERSON eds). Pattern and Process. Blackwell Science Publications.
- 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. 2000. Espécies vegetais visitadas por beija-flores no meio do verão no Parque Estadual Pedra Azul, Espírito Santo. *Melopsitacus* 3:36-41.
- VASCONCELOS, M. F. & LOMBARDI, J. A. 2001. Hummingbirds and their flowers in the campos rupestres of southern Espinhaço Range, Brazil. *Melopsitacus* 4:3-30.
- VÁZQUEZ, D. P. & AIZEN, M. A. 2004. Assymetric specialization: a pervasive feature of plant-pollinator interactions. *Ecology* 85:1251-1257.
- WOLF, L. L. 1970. The impact of seasonal flowering on the biology of some tropical hummingbirds. *The Condor* 72:1-14.
- WOLF, L. L., STILES, F. G. & HAINSWORTH, F. R. 1976. Ecological organization of a tropical highland hummingbird community. *Journal of Animal Ecology* 32: 349-379.