

ECOLOGY, BEHAVIOR AND BIONOMICS

Flora Visitada Pelas Abelhas Eussociais (Hymenoptera, Apidae) na Serra da Capivara, em Caatinga do Sul do Piauí

MARIA C.A. LORENZON¹, CARLOS A.R. MATRANGOLO² E JOSÉ H. SCHOEREDER³

¹Instituto Zootecnia/DRAA, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, BR 465, km 7, 23890-000, Seropédica, RJ

²Depto. Agronomia, UNIMONTE, 39449-000, Janaúba, MG

³Depto. Biologia Geral/Ecologia, Universidade Federal de Viçosa, 36571-000, Viçosa, MG

Neotropical Entomology 32(1):027-036 (2003)

Flora Visited by the Eusocial Bees (Hymenoptera, Apidae) in a Savanna of the South of Piauí, Brazil

ABSTRACT - This study presents the flora explored by *Apis mellifera* L. (Africanized honey bee) and stingless bees, and their seasonal phenology, in a caatinga vegetation, located in the Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí State, tropical Brazil. During one year, bees were monthly collected with entomological nets, while visiting flowers. Sampling took place in two places. Eusocial bees, *A. mellifera* and 12 stingless bees species, were collected visiting 69 angiosperms species. Like reported in other studies on caatinga, a plant family heavily foraged was Leguminosae, but there were a few melittophilic species in common. *A. mellifera* visited 32 floral species and the stingless bees visited 58 species; among them *Trigona spinipes* Fabr. had the largest spectrum of plant species visited. *A. mellifera* showed the opportunistic behavior, but this was not observed with the majority of the stingless bee species. Regarding the seasonal phenology, the picture is like others studies conducted in the caatinga: abundance and floral heterogeneity during the rainy station, when the sampling was most effective, and shortage of floral resources during the dry season, when the occurrence of the eusocial bee species was reduced.

KEY WORDS: Floral visit, semi-arid region, eusocial bee, Meliponini, *Apis mellifera*

RESUMO - Estudou-se a flora explorada por *Apis mellifera* L. (abelhas africanizadas) e meliponíneos, em vegetação de caatinga, no Parque Nacional da Serra da Capivara, PI. Durante um ano foram feitas amostragens mensais em dois locais, utilizando-se redes entomológicas para a coleta das abelhas eussociais em visita às plantas. Coletaram-se 69 espécies de angiospermas de 28 famílias nos dois locais amostrados. Leguminosae foi a família com maior número de espécies florais e de maior visitação pelas abelhas eussociais, como ocorreu com outras localidades de caatinga, mas há poucas espécies melitófilas em comum. As plantas coletadas foram visitadas por 12 espécies de meliponíneos e, ou pelas abelhas africanizadas. *A. mellifera* visitou 32 espécies florais e os meliponíneos 58 espécies, destes destacou-se *Trigona spinipes* Fabr. com maior espectro de plantas visitadas. O comportamento oportunista foi aparente em *A. mellifera*, mas não foi observado em todas as espécies de meliponíneos coletadas. A fenologia da flora e da fauna de abelhas foi similar à relatada em outros estudos regionais de mesma formação florística: abundância e heterogeneidade floral durante a estação chuvosa, favorecendo o forrageamento das abelhas, e escassez de recursos florais durante a seca, quando a ocorrência das abelhas se reduz.

PALAVRAS-CHAVE: Visita floral, região semi-árida, Meliponini, *Apis mellifera*

O domínio morfo-climático e fitogeográfico das caatingas apresenta vegetação xerófila, que ocorre na região semi-árida tropical do Nordeste do Brasil. Essa região constitui um dos três núcleos de aridez da América do Sul e o único afastado da zona de influência dos Andes (Ab'Saber 1980). Para Sarmiento (1975), a caatinga é a mais dissimilar dentre as floras das regiões áridas da América do Sul, particularidade atribuída ao seu isolamento geográfico.

Em estudo realizado em caatinga (Aguiar *et al.* 1995), Leguminosae foi a família mais visitada pelos Apidae eussociais. Outros tipos vegetacionais destacam a diversidade em espécies e abundância expressivas de Apidae (em particular de Meliponini) em Asteraceae e Leguminosae, respectivamente (Viana *et al.* 1997). Para Silveira & Campos (1995) é bem distinto o conjunto de plantas visitadas pelas abelhas nos diferentes tipos vegetacionais, mesmo quando

se consideram as áreas de uma mesma vegetação. Estes autores revelaram que a caatinga foi o domínio mais isolado, comparativamente ao do cerrado, dos Planaltos da Araucária e Mata Atlântica. Viana (1999) atribuiu à caatinga baixa similaridade entre localidades, ao verificar variação expressiva da fauna de abelhas.

Diversos fatores em escala regional e local podem ser responsáveis pela variação na composição florística associada à comunidades de abelhas mas a heterogeneidade dos habitats pode ser um importante aspecto que favorece a coexistência entre espécies de abelhas. A heterogeneidade permitiria a permanente variação espacial, tornando os habitats menos agregados, o que pode reduzir a oportunidade de as espécies interagirem (Ricklefs & Schluter 1993).

O regime semi-árido, que inclui a caatinga, exibe vegetação com diferenças sazonais de florescimento, uma estação chuvosa com alta diversidade de espécies floríferas, em contraste com a estação seca. A variação na disponibilidade de recursos gera um padrão sazonal, de intenso forrageamento pelas abelhas na estação chuvosa seguido de queda significativa na seca (Martins 1994, Viana et al. 1997, Aguiar et al. 1995). Esse gradiente temporal pode favorecer, ou não, a heterogeneidade dos recursos florais explorados pelas abelhas, ao concentrar muitas floradas em um determinado período, e poucas em outro, e influenciar as abelhas eussociais, comumente bastante interativas.

Considera-se que os aspectos ecológicos sobre a relação abelha-planta entre habitats permitem realçar a natureza dinâmica dessa comunidade biológica, além de individualizar certos processos locais na vegetação estudada. Com esse intuito, objetivou-se apresentar as plantas floríferas, monitoradas por visitas florais de abelhas eussociais em caatinga. Os resultados foram comparados aos de outras localidades de caatinga, discutindo os aspectos ecológicos.

Material e Métodos

Este estudo foi realizado no Parque Nacional da Serra da Capivara, localizado no Sudeste do estado do Piauí, próximo aos municípios de São Raimundo Nonato, São João do Piauí e Canto do Buriti, nas coordenadas 08°26'50"S e 42°45'51"W. A área de estudo é coberta por caatinga abrangendo 129.140 ha, com perímetro de 214 km.

O parque situa-se em um planalto bem erodido em área de transição do domínio da caatinga com o do cerrado (Araújo et al. 1998). O clima situa-se no limite entre árido e semi-árido, com temperatura média anual alta de 28°C, mínima de 12°C e máxima de 35°C, definido por duas estações, chuvosa e seca. Durante a estação chuvosa, que normalmente ocorre de outubro a maio, as chuvas são localizadas e esparsas, a média de pluviosidade é de 689 mm/ano com desvio padrão de 200 mm. A umidade relativa do ar varia de 80% a 90% na estação chuvosa a 70% na seca. A seca ocorre de maio a setembro. Segundo Araújo et al. (1998) foram catalogadas 600 espécies de plantas da caatinga no parque, sendo 72% endêmicas do Sudeste do Piauí em uma vegetação que apresenta diversas fisionomias, de arbustiva a arbórea, em diversos gradientes.

Amostragem. Os trabalhos foram desenvolvidos em dois locais, que distanciavam-se entre si em mais de 15 km. O local mais próximo à vila local (Sítio do Mocó), apresenta-se mais acidentado, pouco mais pedregoso, com mais baixões, e caldeirões nos lajedos. O outro local apresenta trilhas mais amplas, planas e na estação chuvosa apresenta vegetação herbácea mais farta. A escolha dos locais respeitou o acesso ao longo das trilhas já existentes no parque, o limite inicial, pela proximidade com a vila (entrada do Parque), e o final, pelo afastamento da vila. Em cada local foram estabelecidas três linhas de transecção que foram escolhidas arbitrariamente. Os trabalhos foram realizados nestes três transectos que mediram cerca de 400 m de comprimento e 8 m de largura, cada um, representando uma área amostral de 9.600 m² por local.

Coletas dos Dados. A coleta dos dados foi realizada em intervalos mensais, no período de setembro de 1998 a agosto de 1999. A ordem de amostragem de locais e transectos foi sorteada e elaborado um cronograma anual de percurso. As coletas de campo foram feitas simultaneamente por dois observadores. A amostragem de abelhas e plantas foi feita das 6:00h às 18:00h.

Amostragem de Abelhas. Dois coletores percorreram o talhão, para verificação inicial das plantas em floração visitadas pelas abelhas. Após esse reconhecimento, o transecto escolhido foi percorrido lentamente, pela manhã e pela tarde. Somente as abelhas africanizadas (*Apis mellifera* Linnaeus) e os meliponíneos observados durante o trajeto foram coletados. A captura de abelhas foi feita através de redadas dirigidas para coletar aquelas que efetivamente se encontravam visitando as flores. Obedeceu-se à limitação do tempo de observação de cinco a sete minutos para coleta de abelhas em cada planta florífera, para evitar preferências a certos espécimes de plantas. As coletas das abelhas foram feitas de modo que as plantas em floração nos transectos fossem observadas em diferentes horários, até completar as 12h de observações. Para a captura das abelhas nas inflorescências de arbustos e árvores utilizaram-se redes entomológicas com cabo sobressalente de 1,5 m.

Logo após a captura, os espécimes foram colocados em frascos mortíferos, e levados ao laboratório, onde foram montados em alfinetes entomológicos e etiquetados. Os espécimes foram dirigidos a especialistas para identificação. Exemplares das espécies coletadas estão depositadas no Museu "Costa Lima" do Instituto de Biologia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Amostragem das Plantas. Cada espécie vegetal em flor visitada pelas abelhas africanizadas e meliponíneos avistada a partir da trilha foi coletada. Foram registradas a duração e a densidade das plantas em floração visitadas pelas abelhas. Esses dados foram obtidos após o reconhecimento do transecto, quando se registraram as plantas em floração, período e número de espécimes em floração dentro da área de cada transecto. Quando a planta em flor visitada pelas abelhas era muito abundante, fazia-se a estimativa de sua densidade utilizando-se para isto, um quadrado de 10 m x 10

m, em cinco pontos diferentes do transecto, procurando-se manter a distância entre amostras de 80 m. Contaram-se todas as plantas em floração contidas dentro de cada quadrado, sendo a densidade dessas plantas uma estimativa independente da presença de abelhas. Foram montadas quatro a cinco excisatas de cada espécie, coletadas preferencialmente fora da área de estudos. Cada excisata foi etiquetada com a data, local, horário e número da espécie de abelha coletada.

Flora Visitada Por Abelhas Eussociais. Foram listadas todas as plantas visitadas pelas abelhas africanizadas e meliponíneos, apresentando-se: a) as famílias de plantas com mais de 10% das abelhas coletadas ao longo do ano; b) as espécies de plantas mais visitadas pelas abelhas e c) a forma de vida das plantas visitadas por estas espécies de abelhas. A partir da identificação das plantas visitadas pelas abelhas africanizadas e meliponíneos verificou-se quais famílias, gêneros e espécies de plantas ocorrem nos locais estudados da Serra da Capivara. A caracterização de alguma espécie de meliponíneos rara foi estabelecida pelo número de abelhas que visitam as plantas menor que o limite do intervalo de confiança menor que 1% (Sakagami & Laroca 1971).

A comparação destes resultados entre regiões foi feita com a Serra da Capivara e Casa Nova (BA), região mais próxima, São João do Cariri (PB), Barra, localidade de Ibiraba (BA) e Castro Alves (BA), cujos resultados foram obtidos por Martins (1994), Aguiar & Martins (1997), Viana (1999) e Carvalho & Marchini (1999), respectivamente. Somente Aguiar & Martins (1997) e Carvalho & Marchini (1999) apresentam, em parte, resultados sobre a flora local visitada pelas abelhas eussociais. Variações na metodologia destes estudos dificultam comparações.

FORAGEAMENTO SAZONAL DAS ABELHAS EUSSOCIAIS. A partir dos resultados do período de florescimento das plantas exploradas pelas abelhas africanizadas e meliponíneos, organizaram-se as plantas floríferas por estação climática, chuvosa e seca. Comparou-se a ocorrência das abelhas nas duas estações na Serra da Capivara e com os resultados dos estudos realizados em caatinga supracitados.

As floradas exploradas pelas abelhas africanizadas foram classificadas segundo sua duração: curta (um a três meses), média (quatro a seis meses), longa (maior que seis meses). Organizou-se também a classificação das floradas segundo o horário de visita pelas abelhas: manhã (até 12:00h) e tarde (após 12:00h).

Resultados

Caatinga – Flora Visitada Pelas Abelhas Eussociais. Na Serra da Capivara, as plantas forrageadas pelas abelhas foram coletadas em vários tipos de relevo, por vezes bem acidentado, como ocorreu no local 1, e nas mais variadas condições: em chapadas, serras, serrotes, boqueirões, caldeirões, em rochas, em cavernas, em terrenos argilosos, arenosos, pedregosos.

As abelhas africanizadas e meliponíneos foram capturados ao forragearem pólen, néctar ou óleo em flores de 69 espécies de plantas angiospermas, pertencentes a 28

famílias (Tabela 1). As famílias de plantas mais visitadas por essas espécies de abelhas, que reunidas receberam mais de 65% das abelhas coletadas, foram: Leguminosae (40%) (principalmente, em Mimosaceae e Caesalpinaceae), Acanthaceae (15%) e Laminaceae (14%). Leguminosae apresenta maior número de espécies de plantas (21 plantas) utilizadas pelas abelhas.

As abelhas africanizadas forragearam em 12 famílias de plantas (Tabela 1). Acanthaceae e Laminaceae foram as famílias que receberam mais visitas, com 28% e 24% das abelhas coletadas, respectivamente. As abelhas foram capturadas ao forragear em 32 espécies de plantas, sendo que duas delas, receberam a visita de 43% das abelhas: *Ruellia paniculata* (Acanthaceae) e *Raphiodon echinus* (Laminaceae).

A visitação dos meliponíneos foi mais abrangente, incluindo plantas em 26 famílias (Tabela 1). Leguminosae foi a família mais visitada, com cerca de 61% das abelhas coletadas, destacando-se Caesalpinaceae com 47%. As famílias de plantas que foram visitadas por mais espécies de meliponíneos foram: Leguminosae (11 espécies de abelhas) e Laminaceae (seis espécies). Das sub-famílias de Leguminosae destacaram-se Caesalpinaceae, com nove espécies de meliponíneos, e seis espécies em Mimosaceae. A atividade de forrageamento dos meliponíneos foi observada em 58 espécies de plantas. Destas, três espécies foram as mais visitadas: *Chamaecrista desvauxii*, *C. tenuisepala* (Caesalpinaceae) e *Encholirium spectabile* (Bromeliaceae), que apresentaram 19%, 13% e 7% dos espécimes de abelhas coletados, respectivamente.

A Tabela 2 apresenta as famílias de plantas mais visitadas (mais de 15% de indivíduos) e o número de espécies forrageadas pelas abelhas eussociais deste estudo e de outras localidades realizadas em caatinga.

A flora da Serra da Capivara explorada pelas abelhas eussociais apresenta diversas formas de vida. As abelhas africanizadas coletaram recursos principalmente nas florações de plantas herbáceas (53%), seguidas de plantas arbóreas (21%), trepadeiras (13%) e arbustivas (13%). Os meliponíneos forragearam em plantas herbáceas (33%), arbóreas (30%), arbustivas (23%) e trepadeiras (14%).

Observou-se variação estacional da densidade de plantas. Um dos locais de estudo, o menos acidentado, apresentou mais de 50% espécimes de plantas que podem ser visitadas pelas abelhas na estação chuvosa, principalmente de espécies herbáceas (Tabela 3). O espectro de famílias de plantas visitadas pelas abelhas eussociais foi menor no local de maior densidade de plantas.

Meliponíneos da Serra da Capivara. Coletaram-se 12 espécies de meliponíneos sobre as plantas: *Melipona asilvae* Moure, *M. quinquefasciata* Lepetelie, *Trigonisca* sp., *Plebeia flavocincta* Cokerell auctorum, *Frieseomelitta silvestrii* Friese, *F. flavicornis* Fabricius auctorum, *Partamona* sp., *Paratrigona lineata* Lepetelie, *Trigona* sp., *T. spinipes* Fabricius, *T. recursa* Smith, *Carmagoia nordestina* Camargo. Capturou-se apenas uma espécie cleptoparasita, *Lestrimelitta limao* Smith em seu ninho; esta espécie não visita flores, mas rouba alimento de ninhos de outras espécies de abelhas.

Tabela 1. Plantas visitadas por *A. mellifera* e meliponíneos. Forma de vida das plantas: T = arbórea, A = arbustiva, TR = trepadeira, H = herbácea. Período de visita nas plantas: M = manhã, T = tarde, M/T = manhã e tarde. A densidade de plantas apresenta os dois locais amostrados, assim denominados: L1 = local 1, L2 = local 2; quando um destes estiver ausente, significa que a espécie não ocorre no local. As abreviações utilizadas para denominação das espécies de abelhas são: Am = *Apis mellifera*, Ma = *Melipona asilvae*, Mq = *Melipona quinquefasciata*, Cn = *Carmagoia nordestina*, Ts = *Trigona spinipes*, Tr = *Trigona recursa*, T = *Trigona* sp., Ff = *Friseomielitta flavicornis*, Fs = *Friseomielitta silvestrii*, Pf = *Plebeia flavocincta*, Tr = *Trigonisca* sp., Pl = *Paratrigona lineata*, P = *Partamona* sp. Parque Nacional da Serra da Capivara, Piauí. 1998/1999.

Famílias e espécies de plantas visitadas por abelhas	Período de visita	Forma de vida	Época de florescimento	Densidade de plantas (indiv./500 m ²)	Espécies de abelhas
Acanthaceae					
<i>Ruellia paniculata</i>	T	H	Jun	L1(205)	Am, Ma
Indeterminada	M	H	Fev, jun	L1(6)	Am
Amaranthaceae					
<i>Gomphrena mollis</i>	M/T	H	Abr	L1(52)	Am, Ma
Anacardiaceae					
<i>Anacardium occidentale</i>	T	T	Jul	L2(1)	Ff
<i>Spondias tuberosa</i>	M	T	Nov	L1(1)	Ff, Tg
<i>Loxopterygium gardnerii</i>	M/T	T	Mar, abr, mai	L2 (6)	Ma, Ts, Tg
Apocynaceae					
<i>Allamanda</i> sp.	M/T	A	Nov, dez, jan	L1/L2(3/5)	Tg
Asteraceae					
<i>Vernonia fruticosa</i> , <i>Vernonia</i> sp1 + <i>Vernonia</i> sp2	M/T	H	Set, out, nov, dez, jan, fev	L1/L2(44/62)	Tg
<i>Vernonia</i> sp3	T	H	Mai, jun	L1(18)	Am
Bignoniaceae					
<i>Jacarandá</i> cfr. <i>Caroba</i>	T	T	Set	L2(2)	Ff
Bombacaceae					
<i>Cavanillesia arbórea</i>	T	T	Jul	L2(2)	Ts
Boraginaceae					
<i>Cordia rufescens</i>	M/T	A	Set	L1(3)	Tg, P
Bromeliaceae					
<i>Encholirium spectabile</i>	M/T	H	Abr, mai, set	L2(41)	Ca, Ts, Pf, P
Combretaceae					
<i>Combretum mellifium</i>	M/T	T	Fev	L1/L2(2/1)	Ts
Convolvulaceae					
<i>Bonamia</i> sp.	M/T	TR	Fev	L1/L2(1/13)	P
<i>Ipomea</i> sp.	M	TR	Abr	L1/L2(135/148)	Am
<i>Evolvulus</i> sp1	M/T	TR	Mar, abr, mai	L2 (464)	Am
<i>Evolvulus</i> sp2	M	H	Mar, abr, mai	L2(1830)	Am
Erythroxylaceae					
<i>Erythroxylum rummularia</i>	M	A	Nov	L1/L2(1/13)	Ma, Ca, Pf, Tg
Euphorbiaceae					
<i>Chamaesyce</i> sp.	M	H	Mar	L2(60)	Tr, Ff
<i>Manihot caerulea</i>	M	T	Jul	L1/L2(11/5))	Am, Mq, Ts
<i>Ptederon abruptus</i>	T	T	Mar	L2 (1)	Ts
<i>Cnidocolus urens</i>	M/T	A	Jan, fev	L1 (4)	Am
Iridaceae					
<i>Iris</i> sp.	M	TR	Fev	L2(193)	Ts, P
Lamiaceae					
<i>Raphiodon echinus</i>	M/T	TR	Mar, abr, mai	L2(2099)	Am, Ff, Fs
<i>Hyptis suaveolens</i>	M/T	H	Fev, mar, abr	L1(1082)	Am, Mq, Ca, Pf, P
Leguminosae					
<i>Caesalpinaceae</i>					
<i>Chamaecrista desvauxii</i>	M/T	A	Mai	L2(228)	Ts

continua...

Tabela 1. Continuação...

<i>Chamaecrista tenuiseipala</i>	M/T	A	Jan, fv, mar, abr, mai, jun, Set, out, nov, dez	L1/L2(144/203)	Tr, Tg, Pl, P
<i>Chamaecrista repens</i>	M/T	A	Mar	L2(21)	Tr
<i>Senna lenhriosperma</i>	M/T	A	Jan, fev, mar, abr, mai, dez	L1/L2(48/75)	Am, Ts, Ff, Pl, P
<i>Chamaecrista flexuosa</i>	M/T	H	Mar, abr, mai	L1/L2(30/714)	Am, Ma, Tr
<i>Bauhinia açuruana</i>	M/T	T	Jan	L1(1)	T
<i>Poeppigia procera</i>	M	T	Dez	L1(1)	Pf, Tg
<i>Hymenae eriogyne</i>	M/T	T	Fev, mar, abr, mai, jun	L1/L2(3/3)	Ts
<i>Boccoa mollis</i>	M	A	Nov	L2(10)	Ts, Ff, Pf, Tg
Fabaceae					
<i>Macroptilum lathyroides</i>	M	TR	Abr, mai	L1(64)	Pf
<i>Galactia jussiaeana</i>	M/T	A	Fev, mar, abr, mai, jun	L1/L2(42/38)	Am, Mq, Tr, P
<i>Stylosanthes guyanensis</i>	M/T	H	Fev, mar, abr, mai, jun	L2(417)	Am, Tr
<i>Cratylia mollis</i>	M/T	T	Fev, mar, abr, mai, jun	L1/L2(4/38)	Am, Ts, Tr, Pf
Mimosaceae					
<i>Mimosa</i> sp1	M	A	Mar, abr, mai	L2(38)	Am, Ts, Tr
<i>Mimosa</i> sp2	M	T	Mar	L1/L2(5/13)	Am, Mq, Ts, Tr, Ff, P
<i>Mimosa somnians</i>	M	H	Fev, mar	L1/L2(24/1)	Pf
<i>Mimosa</i> sp3	M/T	H	Mar, abr, mai	L1/L2(3/198)	Am, Ts
<i>Parkia platycephala</i>	M/T	T	Jun	L2(2)	Am, Ts, P
<i>Mimosa</i> sp4	M	H	Mar, abr, mai	L1/L2(4/63)	Am, Ts,
<i>Piptadenia moniliformes</i>	M/T	T	Jan, fev, mar	L1/L2(2/7)	Am, Pf
<i>Mimosa</i> sp5 Ind.	M/T	T	Mar, abr, mai	L1(4)	Am
Malpighiaceae					
<i>Heterpoterys</i> sp.	M/T	TR	Fev, mar, abr, mai	L1/L2(16/10)	Ts, Pf
<i>Byrsonima</i> sp.	M/T	T	Jan, fev, mar, abr, mai	L1/L2(60/47)	Am, Tg, P
Malvaceae					
<i>Pseudomalachra</i> sp.	M	A	Fev, mar, abr, mai, jun	L1/L2(86/104)	Ts
Oxalidaceae					
<i>Oxalis</i> sp.	M/T	H	Fev, mar, abr	L1/L2(80/310)	Am, Ca, Ts, P
Passifloraceae					
<i>Passiflora faetida</i>	M	TR	Abr, mai	L1(6)	Ts
<i>Passiflora</i> sp.	M	TR	Jan	L1(1)	Am
Poaceae					
Indeterminada	M	H	Jan	L1(40)	P
Polygalaceae					
<i>Polygala</i> sp.	M/T	H	Mar, abr, mai	L2(2084)	Am
Rubiaceae					
<i>Richardia</i> sp.	T	H	Abr, jun	L1(200)	Am, Mq, Ts, T
<i>Borreria</i> sp.	M/T	H	Jan, fev, mar, abr, mai	L1/L2(134/758)	Am, Ma
Indeterminada	M	H	Mar	L2(100)	Am
<i>Diodia</i> sp1	M	H	Abr, mai	L1(235)	Am, Mq
<i>Diodia</i> sp2.	M/T	H	Mar, abr, mai, jun	L2(242)	Am
Sapindaceae					
<i>Cardiospermum corindum</i>	M/T	TR	Fev, mar, abr, mai	L1/L2(20/31)	Ts
<i>Serjarnia</i> sp.	T	TR	Set	L1(1)	Mq
Sterculiaceae					
<i>Waltheria indica</i>	M	H	Mai	L1(2)	Pf
<i>Waltheria</i> sp1	M	H	Mar, abr, mai, jun	L1(70)	Ts
Turneraceae					
<i>Piriqueta caroliniana</i> var <i>integrifolia</i>	M/T	A	Jan, fev, mar, abr, mai, jun	L1/L2(271/15)	Pf
Velloziaceae					
<i>Vellozia cinerascens</i>	M/T	H	Dez	L1/L2(54/16)	Ts, Ff, Fs, Pf, P
Verbenaceae					
<i>Lippia</i> sp.	T	A	Mai	L2(8)	Tr

Tabela 2. Resultados sobre coleta das abelhas eussociais da Serra da Capivara e de diversas localidades semi-áridas, de vegetação de caatinga: São João do Cariri (Aguiar & Martins 1997), Casa Nova (Martins 1994), Ibiraba (Viana 1999), Castro Alves (Carvalho & Marchini 1999).

Localidades	Área (ha)	Esforço amostral (h)	Nº de plantas visitadas por <i>A. mellifera</i>	Nº de plantas visitadas por meliponíneos	Nº de espécies de meliponíneos	Famílias de plantas mais visitadas ^a
Serra da Capivara, PI ^b 8°26'S, 42°45'W	9,6	288	32	58	13	Leguminosae
Casa Nova, BA 9°26'S, 41°50'W	4,5	96	d	d	10	Leguminosae e Malvaceae
São João do Cariri, PB ^c 7°25'S, 36°30'W	4,5	192	10	42	04	Leguminosae e Cactaceae
Ibiraba, BA 10°48'S, 42°50'W	0,5	156	d	d	07	c
Castro Alves, BA 12°45'S, 39°26'W	1,2	192	48	d	d	Leguminosae e Portulacaceae

^a Em mais de 15% de indivíduos; ^b estudo em dois locais; ^c houve sub amostragem de *A. mellifera*; ^d não estudado

Variação na Ocorrência de Meliponíneos nos Locais Estudados. Na Serra da Capivara, quatro espécies de meliponíneos estão presentes em um local, ou no outro: *L. limao*, *T. recursa*, *F. silvestrii*, *P. lineata* e *Trigona* sp.

A fauna de meliponíneos da Serra da Capivara apresentou variações no número de espécies (Tabela 2) e na sua ocorrência em comparação com outras regiões de caatinga. As seguintes espécies foram comuns entre a Serra da Capivara e Ibiraba, *T. spinipes*, *F. silvestrii*, *M. asilvae*; com Casa Nova, *L. limao*, *M. asilvae*, *T. spinipes*; com São João do Cariri, *F. doederleini*, *T. spinipes*.

Ao longo do ano, *T. spinipes* foi a espécie que visitou mais plantas, sendo capturada em 25 espécies, principalmente em *Mimosa* spp. (Mimosaceae). Seguem-na, *Partamona* sp., em 14 espécies, sendo abundante em *Chamaecrista tenuisepala* (Caesalpinaceae); *P. flavocincta*, em 13 espécies, abundante em *Encholirium spectabile* (Bromeliaceae); *T. recursa*, em 10 espécies, foi abundante em *C. desvauxii*; *F. flavicornis*, em nove espécies de plantas; *M. quinquefasciata* e *M. asilvae*, em sete e seis espécies e *C. nordestina* em quatro espécies, as últimas, sem destacar sua abundância em qualquer espécie florífera. Quanto a *F. silvestrii* e *P. lineata* capturou-se um ou dois indivíduos forrageando em apenas duas espécies de plantas, sendo apresentadas como espécies raras na localidade estudada.

A utilização dos recursos florais pelos meliponíneos foi

intensa. Das 58 espécies visitadas pelos meliponíneos, 20 foram utilizadas também por abelhas africanizadas e 24 plantas foram utilizadas por duas ou mais espécies de meliponíneos. Dessas 24 plantas, em oito ocorreram de quatro ou mais espécies de meliponíneos, destacando-se: *Vellozia cinerascens*, *Piriqueta caroliniana*, *Mimosa* spp., *Hyptis suaveolens*, *Erythroxylum rummularia*, *Senna lenhriosperma*, *C. tenuisepala*. A preferência por espécies de plantas mais abundantes não foi tão aparente nas espécies de meliponíneos quando comparada à das abelhas africanizadas (Tabela 1). Durante o forrageamento simultâneo das abelhas africanizadas e meliponíneos não se observou qualquer comportamento agressivo, mesmo entre as *Trigona*, gênero que apresenta algumas espécies mais defensivas, conforme observaram Roubik & Johnson (1982).

Forrageamento Sazonal das Abelhas Eussociais. Durante 10 meses espécies floríferas foram visitadas pelas abelhas africanizadas e meliponíneos, havendo maior concentração de floradas na estação chuvosa, quando floresceram 84% das espécies de plantas visitadas por abelhas (68 plantas). O período de maior concentração das floradas melitófilas foi de fevereiro a maio, que corresponde a parte da estação chuvosa (comumente, de outubro a maio). Nas chuvas, as floradas com ocorrência expressiva de abelhas foram: *Raphiodon echinus*, *Chamaecrista tenuisepala*, *Hyptis*

Tabela 3. Número de famílias e espécies de plantas visitadas por abelhas eussociais e estimativa da densidade das plantas em floração, em dois locais amostrados no Parque Nacional da Serra da Capivara, Piauí. 1998/1999.

Abelhas	Local 1			Local 2		
	Nº de famílias	Nº de espécies	Densidade de plantas em floração ¹	Nº de famílias	Nº de espécies	Densidade de plantas em floração ¹
Africanizadas	11	16	2.050	9	22	9.850
Meliponíneos	21	35	2.700	14	32	4.900
Africanizadas e meliponíneos	9	8	1.850	5	13	4.200

¹ Esta densidade representa o somatório das densidades das espécies de plantas visitadas. Nas plantas muito abundantes, a estimativa foi feita pelo somatório de cinco quadrados de 10 m x 10 m.

suaveolens, *Polygala* sp.; na seca foram: *Ruellia paniculata*, *C. desvauxii*, *Parkia phatyccephala*, *Encholirium spectabile*. A maior parte das floradas da estação chuvosa estenderam seu florescimento até os dois primeiros meses da seca.

Na estação seca (de junho a setembro), a atividade de forrageamento das abelhas diminuiu: os meliponíneos e as africanizadas exploraram cerca de 16% das plantas coletadas (11 plantas) em floração. Agosto e outubro foram os meses em que não se capturaram abelhas nas escassas plantas em floração. Nas primeiras floradas da estação chuvosa (novembro e dezembro) somente foram coletados meliponíneos. As abelhas africanizadas só foram observadas em janeiro, três meses após o início da estação chuvosa, perfazendo cinco meses sem captura dessa espécie, ao se incluir parte da estação seca (agosto e setembro). Nos quatro meses finais da estação chuvosa (fevereiro, março, abril e maio), tanto as abelhas africanizadas como meliponíneos utilizaram entre 20 a 35 espécies de plantas em cada mês, respectivamente, a saber que algumas destas espécies estendiam seu florescimento por vários meses.

No local próximo à vila capturou-se o mesmo número de espécies de meliponíneos nas duas estações, enquanto no outro local, mais distante da vila, capturaram-se três espécies a mais nas chuvas. Vale ressaltar que algumas espécies de meliponíneos só foram coletadas na estação chuvosa: *F. silvestrii*, *T. recursa*, *C. nordestina*. As demais foram coletadas nas duas estações, seca e chuvosa.

Há muitas espécies de plantas floríferas visitadas pelas abelhas pela manhã e pela tarde (54%), somente pela manhã observou-se 33%; nas estações chuvosa e seca este padrão foi similar.

A maior parte das plantas floresceram por um a três meses (87%), mas ocorreram floradas que se estenderam por quatro e até por 10 meses: *Galactia jussiaeana*, *Stylosanthes guyanensis*, *Cratylia mollis* (quatro meses), *Hymenae* sp., *Pseudomalachra* sp. (cinco meses), *S. lenhriosperma*, *Vernonia* spp., *Byrsonima* sp., *Piriqueta caroliniana* (seis meses), *C. tenuispala* (10 meses).

Discussão

Flora Visitada Pelas Abelhas Eussociais da Serra da Capivara. Na Serra da Capivara, o arranjo da vegetação de caatinga ocorre em terreno muito acidentado em um dos locais, tornando a vegetação heterogênea (Araújo *et al.* 1998) e permitindo expressiva diversidade das espécies vegetais utilizadas pelas abelhas africanizadas e meliponíneos.

A visita pelas abelhas em 69 espécies de plantas indica um largo espectro de fontes de alimento. Uma das espécies florais foi utilizada pelas abelhas africanizadas e meliponíneos em um local e em outro não, o que dificulta a definição das plantas melitófilas para essas espécies de abelhas. Para Tepedino & Stanton (1981) é muito difícil definir a fonte de recurso para as abelhas, por que estes diferem em quantidade e qualidade nos habitats. Há evidências diretas observadas em *A. mellifera* e indiretas em meliponíneos, que a discriminação de certos recursos florais pelas abelhas, está ligada à abundância e produtividade das espécies vegetais (Shuel 1955, Widrlechner & Senechal 1992). Para Ramalho

(1998), meliponíneos podem forragear preferencialmente no estrato superior de florestas. Biesmeijer *et al.* (1999) verificaram que em *Melipona* há partição trófica (do néctar) em função do regime de radiação solar nas flores que as espécies deste gênero forrageiam. A área de ação colonial é outro fator de seleção do alimento e bastante variável entre as abelhas melíferas (Eckert 1933) e os meliponíneos (Ramalho *et al.* 1991). As variações qualitativas referem-se à disponibilidade de nutrientes entre flores da mesma espécie de planta (Corbet 1978), devido à posição espacial das flores na planta, da altura do estrato, das condições hídricas do solo, do tipo de solo, do micro-clima onde a planta se localiza (Waser 1978).

A variação quantitativa da flora entre locais estudados da Serra da Capivara revela o comportamento oportunista das abelhas africanizadas. Observou-se essa estratégia pela dominância de suas operárias na exploração de algumas espécies de plantas, que se encontravam agrupadas e em alta densidade nos locais estudados, sem reduzir seu espectro de espécies forrageadas (Tabelas 1 e 3). Isso ocorreu com algumas floradas do período chuvoso (*Raphiodon echinus* e *Hypis suaveolens*) e uma florada típica da seca (*Ruellia paniculata*). Esse comportamento foi também observado por Carvalho e Marchini (1999) em estudo de *A. mellifera* em caatinga. Para as diversas espécies de meliponíneos coletadas, o hábito oportunista não foi tão aparente quanto o das africanizadas, porque o forrageamento ocorreu tanto em plantas de baixa e alta densidade, com florações agrupadas num mesmo período. O comportamento oportunista de Apidae foi relatado em diversos habitats (e.g. Imperatriz-Fonseca *et al.* 1989, Ramalho 1990) e permite aos apídeos atender às necessidades de suas populações, comumente altas. Para Ramalho *et al.* (1990) e Wilms *et al.* (1996), em meliponíneos esta estratégia pode ser considerada para o grupo de espécies, o que não parece ser aplicado na Serra da Capivara, porque estas espécies apresentaram comportamentos diferenciados. No entanto, a nível de família de plantas ficou mais evidente constatar que o comportamento oportunista das abelhas eussociais reduziu seu espectro, quando a densidade de plantas aumentou (Tabela 3).

Entre localidades de mesma vegetação, a flora visitada pelas abelhas eussociais variou. Em São João do Cariri (Aguiar *et al.* 1995), Bromeliaceae e Cactaceae apresentam espécies de plantas muito visitadas por Apidae, que não se destacaram como plantas melitófilas na Serra da Capivara, apesar de ocorrerem nas áreas amostrais. Na Serra da Capivara não houve destaque à visitação das abelhas eussociais às plantas das famílias Solanaceae, como ocorreu em São João do Cariri, e em Portulacaceae, como ocorreu em Castro Alves (Carvalho & Marchini 1999). Em outros habitats brasileiros, Asteraceae é apontada como a de maior diversidade e Leguminosae como a mais abundante, quanto à visitação de abelhas eussociais (Viana *et al.* 1997). Na Serra da Capivara e em Casa Nova (BA) (Martins 1994), São João do Cariri (PB) (Aguiar *et al.* 1995), Castro Alves (BA) (Carvalho & Marchini 1999), Leguminosae também apresentou maior abundância de abelhas eussociais e a captura de abelhas em Asteraceae foi escassa (Tabela 2).

Nessas localidades há, provavelmente, muitas espécies de plantas floríferas comuns visitadas pelas abelhas eussociais, porém na lista de plantas melitófilas, poucas tornam-se comuns, por que há importantes variações na apresentação dessas espécies florais nos habitats.

Comparativamente a outros habitats, a caatinga tem sido apontada como vegetação de baixa diversidade florística (Sampaio 1995). Em estudo comparativo de diversas vegetações tropicais, Silveira & Campos (1995), consideraram o ecossistema do cerrado como o de maior riqueza de plantas visitadas pelos Apiformes (75 a 108 floradas), seguido pela vegetação de campo secundário, com 67 plantas amostradas. Viana *et al.* (1997), no cerrado, verificaram a presença de abelhas eussociais em 62 espécies de plantas. Wilms *et al.* (1996) relataram a ocorrência excepcional de 207 plantas melitófilas na Mata Atlântica. Na Serra da Capivara, que é uma região de transição com o cerrado, a visitação de 69 espécies de plantas pelas abelhas eussociais pode posicionar este sub-tipo de caatinga como destaque, referente à riqueza de flora visitada por abelhas. A heterogeneidade florística dos habitats explorados pelas abelhas africanizadas e meliponíneos em caatinga evidencia a plasticidade dessas espécies eussociais em utilizar inúmeras fontes florais.

Em outros habitats, as abelhas africanizadas e meliponíneos são também conhecidos por forragearem em largo espectro de plantas (hábito generalista) (Pedro & Camargo 1991, Martins 1994, Wilms *et al.* 1996, Viana 1999), mas essa caracterização deve ser interpretada com cautela, porque não significa que as espécies sejam generalistas absolutas. Para Eickwort & Ginsberg (1980), certas espécies de abelhas polípagas exibem preferências quanto ao tipo de néctar: quantidade, concentração, tipos de açúcares, etc., que podem tornar as espécies de plantas atrativas ou não à visitação pelas abelhas. Determinada espécie floral pode estar sendo apenas temporariamente forrageada, por oferecer baixa quantidade de nutrientes que as abelhas necessitam e mesmo assim compor o espectro de sua dieta. A amplitude e a manutenção de recursos menos favoráveis forrageados pelas abelhas permite a expansão do nicho e, caso haja co-ocorrência de espécies, é possível ser este um efeito da competição intraespecífica, que pode conduzir à interespecífica, dependendo da disponibilidade de recursos (Giller 1984).

Meliponíneos da Serra da Capivara. A presença ou ausência de algumas espécies de meliponíneos nos locais estudados pode ter sido decorrente de fatores estocásticos e distúrbios biológicos, tais como fogo (eventual, mas presente) e condições climáticas. Esses eventos podem ter alterado a ocorrência de certas espécies de modo que, quando os recursos foram abundantes em certos meses do ano, algumas colônias de abelhas tornaram-se mais populosas, o que favoreceu a sua captura, especialmente as espécies raras como *F. silvestrii* e *P. lineata*.

Entre localidades de caatinga, os registros de presença ou ausência de certas espécies de meliponíneos podem não ser importantes porque há variações na metodologia desse estudo. Na Serra da Capivara, houve maior esforço de coleta que em

outros estudos na caatinga, permitindo a captura de maior número de espécies (Tabela 2). Comparando-se a Serra da Capivara com outra região de caatinga mais próxima, Casa Nova (BA) (Martins 1994), não se coletaram as espécies *Melipona mandacaia*, *Scaptotrigona tubiba* Smith e *Frieseomelitta doederlini* (Friese) na Serra da Capivara. Porém, ninhos de *M. mandacaia* e *Scaptotrigona* sp. foram encontrados em residências de colonos, localizadas próximo ao parque nacional. Estas colônias, que foram capturadas na região, ainda que não no parque, podem estar em perigo de extinção local.

Forrageamento Sazonal das Abelhas Eussociais. A caatinga permite a atividade de coleta de alimento pelas abelhas eussociais por 10 meses. Esse período limitado de forrageamento contrasta com a necessidade de permanente suprimento alimentar para colônias eussociais, de forma que o armazenamento de alimento é a única forma de garantir a manutenção de suas populações durante o período de escassez do mesmo.

A estação de forrageamento apresenta uma disponibilidade de recursos variável, que define um perfil sazonal das florações, muitas na chuva e poucas na seca, característica da condição semi-árida (Machado & Barros 1997). Esta sazonalidade decorre da limitação de certos recursos do meio, em particular de água. Em cadeia, a limitação destes recursos favorece a competição entre plantas por polinizadores, resultando na redução do período de florescimento (Briones *et al.* 1998). Para Heinrich (1976) a predominância de floradas curtas gera um padrão seqüencial de florescimento, permitindo a manutenção dos polinizadores. A visitação das abelhas nos dois turnos do dia e no maior período das estações seca e chuvosa, indica que a disponibilidade de alimento é esparsa e que as plantas da caatinga mostram sua adaptabilidade aos estressores climáticos.

O maior forrageamento dos recursos tróficos das plantas ocorreu na estação chuvosa, considerada a estação do florescimento, período que pode suprir as necessidades das populações de abelhas para se desenvolverem. A ocorrência das abelhas eussociais mostrou variação temporal, particularmente na seca, como observou-se em *Ruellia paniculata*, florada abundante e exclusivamente visitada pelas abelhas africanizadas, sem receber qualquer visita dos meliponíneos. O mesmo observou-se em *C. tenuisepala* que somente recebeu a visitação de meliponíneos. No início da estação chuvosa foi nítida a ausência das abelhas africanizadas nas escassas floradas. Essas variações significativas da disponibilidade de alimento, que são influenciadas pelas condições climáticas, regulam certas estratégias de coleta das abelhas eussociais, ou revelam certas preferências florais. Explica-se a ausência das abelhas africanizadas nas capturas por um longo período (final da seca e início das chuvas), pelos seguintes aspectos: a) emigração das africanizadas na estação seca, pela escassez dos recursos disponíveis; b) deslocamento das operárias a grandes distâncias, na procura por fontes mais compensadoras.

Em plena estação chuvosa (de outubro a maio), a

sucessão de florações de inúmeras espécies na caatinga (69 plantas) promove a heterogeneidade temporal, porque mês a mês, aparecem diferentes florações permitindo a seleção de diferentes recursos pelas diferentes espécies de abelhas. Algumas floradas foram exploradas somente por abelhas africanizadas, ou por apenas meliponíneos e muitas foram utilizadas por ambas. A diversidade e abundância florais podem favorecer, também, a ocorrência de espécies dominantes diferentes, ora das africanizadas, ora de meliponíneos, em diferentes recursos e habitats e permitir maior eficiência na exploração dos recursos. Assim, ao longo da estação, deve ocorrer o armazenamento de alimento que possibilitará a subsistência das populações das abelhas na época de escassez, principalmente das novas colônias de abelhas africanizadas e meliponíneos, que se estabeleceram recentemente.

Na seca (de junho a setembro), ocorreram poucas floradas (11 plantas), observando-se queda vertiginosa na ocorrência de africanizadas e meliponíneos. Apesar da escassez de abelhas, as forrageadoras concentraram-se em poucas floradas. A sobreposição de recursos pode favorecer interações mais intensas entre estas abelhas, porque os recursos tróficos vegetais podem ser limitantes. A sazonalidade de abundância e escassez de espécies de plantas melitófilas e de certas espécies de abelhas observada na Serra da Capivara foi também relatada em outras referências sobre caatinga (Martins 1994, Aguiar & Martins 1997, Viana 1999).

Agradecimentos

À Fundação do Homem Americano (FUMDHAM) por ter autorizado e concedido recursos para a realização desta pesquisa. À Dra. Sílvia de Menezes Pedro da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, pela identificação das espécies de abelhas; à Prof. Margareth F. de Sales e Prof. Carmen Zikel, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, pela identificação das plantas; e ao Prof. Fernando A. Silveira, da Universidade Federal de Minas Gerais, pela revisão do texto.

Literatura Citada

- Ab'Saber, A.N. 1980.** O domínio semi-árido morfoclimático das caatingas brasileiras. Craton Intracraton Escr. Doc. 6: 35.
- Aguiar, C.M.L. & C.F. Martins 1997.** Abundância relativa, diversidade e fenologia de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) na caatinga, São João do Cariri, Paraíba. Iheringia, Ser. Zool. 83: 151-163.
- Aguiar, C.M.L., C.F. Martins & A.C.A. Moura. 1995.** Recursos florais utilizados por abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em área de caatinga (São José do Cariri, PB). Rev. Nordest. Biol. 10: 101-117.
- Araújo, A. J.G, A.A.-M. Pessis, C. Guérin, C.M.M. Dias, C. Alves & E.S. La Salvia. 1998.** Parque Nacional da Serra da Capivara. São Paulo, Tylaser Desenvolvimento Ed. Ltda., 94p.
- Biesmeijer, J.C., J.A.P. Richter, M.A.J.P. Smeets & M.J. Sommeijer. 1999.** Niche differentiation in nectar-collecting stingless bees: the influence of morphology, floral choice and interference competition. Ecol. Entomol. 24: 380-388.
- Briones, O., C. Mountain & E. Ezcurra. 1998.** Competition intensity as a function of resource availability in a semiarid ecosystem. Oecologia 116: 365-372.
- Carvalho, C.A.L. de & L.C. Marchini. 1999.** Plantas visitadas por *Apis mellifera* L. no vale do rio Paraguaçu, município de Castro Alves, Bahia. Rev. Bras. Bot. 22: 333-338.
- Corbet, S.A. 1978.** Bee visits and the nectar of *Echium vulgare* L. and *Sinapsis alba* L. Ecol. Entomol. 3: 25-37.
- Eckert, J.E. 1933.** The flight range of the honey bee. J. Agric. Res. 47: 257-285.
- Eickwort, G.C. & H.S. Ginsberg 1980.** Foraging and mating behavior in Apoidea. Annu. Rev. Entomol. 25: 421-446.
- Giller, P.S. 1984.** Community structure and the niche. London, Chapman and Hall. 174 p.
- Heinrich, B. 1976.** Resource partitioning among some eusocial insects: Bumble bees. Ecology 57: 874-889.
- Imperatriz-Fonseca, V.L., A. Kleinert-Giovannini & M. Ramalho. 1989.** Pollen harvest by eusocial bees in a non-natural community in Brazil. J. Trop. Ecol. 5: 239-242.
- Machado, I.C. & S.L.M. Barros. 1997.** Phenology of caatinga species at Serra Talhada, PE, Northeastern Brazil. Biotropica 29: 57-68.
- Martins, C.F. 1994.** Comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) da caatinga e do cerrado com elementos de campo rupestre do estado da Paraíba. Rev. Nordest. Biol. 9: 225-257.
- Pedro, S.R.M. & J.M.F. de Camargo. 1991.** Interactions on floral resource between the africanized honey bee *Apis mellifera* L. and the native bee community (Hymenoptera, Apoidea) in a "cerrado" ecosystem in southeast Brazil. Apidologie 22: 397-415.
- Ramalho, M. 1990.** Foraging by stingless bees of the genus *Scaptotrigona* (Apidae, Meliponinae). J. Apicult. Res. 29: 61-67.
- Ramalho, M. 1998.** Os meliponíneos na Floresta Atlântica: efeitos potenciais da pressão de forrageio sobre sistemas

reprodutivos de árvores com florestas maciças, p. 75 - 81. In Anais do 3º Encontro Sobre Abelhas, 11 a 14 de junho de 1998, Ribeirão Preto, São Paulo.

Ramalho, M., A. Kleinert-Giovannini & V.L. Imperatriz-Fonseca. 1990. Important bee plants for stingless bees (*Melipona* and *Trigonini*) and Africanized honey bees (*Apis mellifera*) in neotropical habitats: a review. *Apidologie* 21: 469-488.

Ramalho, M., A. Kleinert-Giovannini & V.L. Imperatriz-Fonseca. 1991. Ecologia nutricional das abelhas sociais, p 225 - 252. In A.R. Panizzi & J.R.P Parra (eds), Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas. Brasília, CNPq e Manole Ltda., 359p.

Ricklefs, R.E. & D. Schluter. 1993. Species diversity in ecological communities. Chicago, The University of Chicago, 643p.

Roubik, D.W. & L.K. Johnson 1982. The ecological impact of nectar-robbing bees and pollinating hummingbirds on a tropical shrub. *Ecology* 63: 354-360.

Sakagami, S.F. & S. Laroça. 1971. Relative abundance, phenology and flower visits of apid bees in Ea stern Paraná, South Brazil (Hymenoptera, Apidae). *Kontyü* 39: 213-230.

Sampaio, E.V.S.B. 1995. Overview of the Brazilian caatinga, p.35-63. In S.H. Bullock, H.A. Mooney & E. Medina (eds.), Seasonally dry tropical forests. Cambridge, Cambridge University, 253p.

Sarmiento, G. 1975. The dry plant formation of South America and their floristic connections. *J. Biogeography* 2: 233-251.

Shuel, R.W. 1955. Nectar secretion. *Am. Bee J.* 95: 229-234.

Silveira, F.A. & M.J.O. Campos. 1995. A melissofauna de Corumbataí (SP) e Paraopeba (MG) e uma análise da biogeografia das abelhas do cerrado brasileiro (Hymenoptera, Apoidea). *Rev. Bras. Entomol.* 39: 371-401.

Tepedino, V.J. & N.L. Stanton. 1981. Diversity and competition in bee-plant communities on short-grass prairie. *Oikos* 36: 35-44.

Viana, F.B., A. de M. P. Kleinert, V.L. Imperatriz-Fonseca. 1997. Abundance and flower visits of bees in a cerrado of Bahia, Tropical Brazil. *Stud Neotrop Fauna Environm.* 32: 212-219.

Viana, B.F. 1999. A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) das dunas interiores do Rio São Francisco, Bahia. *An. Soc. Entomol. Brasil* 28: 635 - 645.

Waser, N.M. 1978. Competition for hummingbird pollination and sequential flowering in two Colorado wildflowers. *Ecology* 59: 934-944.

Widrechner, M. & N.L. Senechal. 1992. Relationships between nectar productions and honey bee preference. *Bee World* 73: 119-127.

Wilms, W., V.L. Imperatriz-Fonseca & W. Engels. 1996. Resource partitioning between highly eusocial bees and possible impact of the introduced Africanized honey bee on native stingless bees in the Brazilian rainforest. *Stud. Neotrop. Fauna Environ.* 31: 137-151.

Received 15/03/02. Accepted 12/11/02.