

Análise faunística de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) coletadas no cerrado do Estado de São Paulo

Daniela de Almeida Anacleto* e Luís Carlos Marchini

Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), Universidade de São Paulo (USP), Cx. Postal 9, 13418-900, Piracicaba, São Paulo, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: dalmeida@esalq.usp.br

RESUMO. O levantamento das abelhas foi realizado, quinzenalmente, de agosto/2000 a julho/2001, em duas áreas de cerrado do Câmpus da USP/Pirassununga, Estado de São Paulo, com o objetivo de comparar a diversidade de abelhas entre as áreas. A primeira área, "Cerradão", apresenta vegetação alcançando de 15 a 20 m de altura e a segunda, "Cerrado *sensu strictu*", possui flora arbustiva. Nas duas áreas, foram percorridas trilhas, onde os insetos eram coletados com redes entomológicas. Foram coletadas 511 abelhas, sendo 200 referentes ao Cerradão e 311 ao Cerrado *sensu strictu*, classificadas em 51 espécies. O Quociente de Similaridade entre as áreas é 55,1% e a Porcentagem de Similaridade é 66,6%, com apenas 19 espécies comuns. Na primeira área, as espécies predominantes foram *Apis mellifera*, *Scaptotrigona sp. gr. Depilis*, *Tetrapedia rugulosa* e *Exomalopsis sp.*, e, na segunda, foram *Apis mellifera*, *Trigona hyalinata*, *Trigona spinipes* e *Ceratina (Crewella) sp.*, embora as áreas sejam bem próximas.

Palavras-chave: abelhas, biodiversidade, levantamento.

ABSTRACT. Faunistic analysis of bees (*Hymenoptera, Apoidea*) collected in São Paulo's Savanna, Brazil. The survey of bees was carried out every two weeks from August 2000 to July 2001, in two savanna areas of Pirassununga, São Paulo State, Brazil, with the aim of comparing the bees diversity between the areas. The first area, *Cerradão* (an extensive tract of waste land) shows vegetation between 15 to 20 m high and the second, Savanna is characterized by arboreal flora. The visiting insects were collected on both areas, with entomological net. The 511 collected specimens were classified in 51 species, being 200 from *Cerradão* and 311 from Savanna. The Similarity Quotient between the areas is 55.1% and the Similarity Percentage is 66.6%, with only 19 species in common for both areas. The predominant species for the first area were: *Apis mellifera*, *Scaptotrigona sp. gr. Depilis*, *Tetrapedia rugulosa* and *Exomalopsis sp.*, and for the second were: *Apis mellifera*, *Trigona hyalinata*, *Trigona spinipes* and *Ceratina (Crewella) sp.*, although the areas are very close to each others.

Key words: bees, biodiversity, survey.

Introdução

A fisionomia vegetal mais representativa do país depois da floresta Amazônica é o cerrado, com uma formação xeromórfica que ocupa atualmente 2 milhões de km² do território brasileiro. Considerado ponto crítico para a preservação da biodiversidade, esse ecossistema encontra-se muito fragmentado e degradado pelo avanço das cidades, da agricultura e da pecuária. Em São Paulo, ocupa apenas 1% da área do Estado (248,8 mil km²), do qual já cobriu 14%, e só 18% do que resta é protegido por 32 unidades de conservação e de reserva legal (Fiori e Fioravanti, 2001).

Os estudos faunísticos são de extrema importância para o conhecimento das relações entre os seres vivos. A avaliação da diversidade tanto da fauna como da flora dos diversos ecossistemas é o ponto de partida para pesquisas mais específicas, tais como a importância dos polinizadores para manutenção da flora, a possibilidade de exploração comercial das diferentes espécies de abelhas nativas, entre tantas outras. Um dos aspectos importantes nos estudos ecológicos sobre insetos é o número de espécies e de indivíduos existentes na comunidade, assim como a comparação entre diferentes comunidades (Lewis e Taylor, 1976). A maior parte

da teoria ecológica sobre comunidade é baseada no pressuposto de que os recursos são limitados e que a competição que necessariamente resulta desses recursos afeta a estrutura das comunidades (Campos, 1989).

Dentre os insetos, as abelhas desempenham o papel mais importante na polinização das plantas do cerrado. Estima-se que existem mais de 4 mil gêneros e cerca de 25 a 30 mil espécies distribuídas nas diferentes regiões do mundo (Griswold *et al.*, 1995). Silberbauer-Gottsberger e Gottsberger (1988) concluíram, estudando 279 espécies de angiospermas, que as abelhas eram polinizadores exclusivos de 29% das plantas do cerrado, sendo, ainda, polinizadores principais ou adicionais de outros 46%.

Apesar da importância das abelhas em diferentes ecossistemas, as mudanças causadas por atividades antrópicas têm promovido alterações nas condições do seu habitat, comprometendo a diversidade devido à destruição de locais usados para nidificação, redução na disponibilidade dos recursos tróficos e eliminação de colônias naturais (O'Toole, 1993).

Segundo Matheson *et al.* (1996), para que possam reproduzir-se, as abelhas necessitam de habitats que possuam sítios ou substratos apropriados para nidificação. Certas espécies necessitam de materiais específicos para construção de ninhos, além de quantidade suficiente de fontes de alimento (plantas floríferas) específicas. Essas três condições têm de estar presentes concomitantemente dentro da área de vôo das abelhas. As exigências de cada espécie de abelhas com relação a esses três itens, entretanto, não são idênticas. Assim, algumas espécies de abelhas nidificam em galerias escavadas no solo, outras em orifícios escavados em madeira morta, outras em ocos de árvore etc. Algumas espécies são generalistas quanto às fontes de alimento que exploram, outras dependem inteiramente de algumas espécies de plantas específicas.

Na tentativa de compilação dos conhecimentos, Silveira e Campos (1995) concluíram que, comparativamente às faunas de outros biomas brasileiros, as das abelhas do cerrado podem ser caracterizadas por faunas locais relativamente ricas em espécies, com grande percentual de espécies raras; por densidades populacionais relativamente baixas; por grande variação na composição das faunas locais, aparentemente relacionada à variação da composição florística; por alta representatividade (em termos de número de indivíduos e de número de espécies), das tribos coletoras de óleo (Centridini, Tapinotaspini e Tetrapediini); por grande diversidade de espécies de abelhas indígenas sem

ferrão (Meliponina); por baixa riqueza relativa e pequena densidade populacional das espécies das famílias Andrenidae e Halictidae. Os autores também sugerem que espécies endêmicas de abelhas do cerrado estariam associadas a grupos de plantas específicos, restringindo-se a regiões relativamente pequenas e/ou ocorrendo em manchas no domínio dos cerrados, de acordo com a distribuição geográfica de suas plantas hospedeiras.

Ainda se fazem necessárias mais informações sobre a composição da fauna de abelhas que ocorre em vegetação de cerrado, tanto para determinar padrões das comunidades de abelhas como para possibilitar estratégias futuras de utilização racional da fauna apícola e de conservação das espécies dessa região. O objetivo deste trabalho foi comparar a diversidade de abelhas entre duas áreas de cerrado do município de Pirassununga, Estado de São Paulo.

Material e métodos

O desenvolvimento da pesquisa se deu em áreas remanescentes de cerrado do Câmpus da Universidade de São Paulo, no município de Pirassununga, Estado de São Paulo, situado entre as coordenadas 21° 57' 02"S , 47° 27' 50"W e 630 m de altitude.

A área total do Câmpus compreende cerca de 2.325 ha, ocupados por diferentes fisionomias de cerrado, além de áreas de cultivo e de pastagens. As florestas preservadas (cerrado *sensu strictu*, cerradão e floresta ciliar) correspondem a 30% da área total ou 705 ha, enquanto as áreas de pastagens e de cultivos ocupam aproximadamente 70% da área total ou 1.620 ha.

O levantamento dos insetos visitantes em plantas com floração foi realizado, quinzenalmente, no período de agosto de 2000 a julho de 2001, em duas áreas distintas: 1- cerradão que possui aproximadamente 56 ha, sendo uma floresta secundária, onde a ação antrópica está sendo controlada há mais de 20 anos, estando ausente qualquer ocorrência de fogo nesse período. Nessa área, o solo é classificado como Latossolo Vermelho-Escuro (Formação Pirassununga-Plio-Pleistoceno), com texturas variando de barro-argiloso-arenoso, argilo-arenoso grosso e fino até solo argiloso, onde o dossel da vegetação alcança alturas de 15 m a 20 m; 2- cerrado *sensu strictu*, que se localiza a 1 km do remanescente do cerradão e é caracterizado por flora arbustiva, com no máximo 6 m de altura, além de lianas e de várias espécies herbáceas. Esse fragmento possui cerca de 93 ha e o solo é do tipo Latossolo-Vermelho-Amarelo, com texturas variando do argilo-arenoso grosso e fino até solo arenoso.

Os levantamentos foram realizados por 2 coletores, utilizando-se redes entomológicas, que eram acopladas a um varão de 4 m de comprimento quando necessário. Os coletores deslocaram-se ao longo de trilhas pré-determinadas nas duas áreas, com 3.000 metros de extensão e dois metros de largura, baseando-se na metodologia estabelecida por Sakagami *et al.* (1967) e Carvalho (1999). As coletas foram realizadas das 6 às 18 horas, iniciando cada coleta em um local da extensão dessa trilha, capturando as abelhas que estivessem visitando as plantas em floração, ou as que estivessem voando nas proximidades. O percurso foi realizado duas vezes durante as coletas (manhã e tarde), sendo gastos aproximadamente de 5 a 10 minutos por planta. As abelhas coletadas foram mortas com éter e colocadas em sacos plásticos, sendo anotada a data e o local da coleta. Todo o material coletado foi levado ao laboratório, os espécimes montados em alfinetes entomológicos e agrupados para posterior identificação.

A classificação dos espécimes capturados foi realizada por comparação do material existente na coleção de insetos do museu que se encontra no Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da Esalq – Piracicaba, Estado de São Paulo e, quando necessário, foi devidamente encaminhado para especialistas pertinentes, Prof. Dr. João Maria Franco de Camargo (Departamento de Entomologia - FFCLRP/USP-Ribeirão Preto, Estado de São Paulo) e Prof. Dr. Edilberto Giannotti (Instituto de Biociências - Unesp-Rio Claro, Estado de São Paulo).

A análise faunística foi feita de acordo com a metodologia estabelecida por Silveira Neto *et al.* (1976). A fauna foi caracterizada pelo número de espécies, de gêneros e de famílias de abelhas coletadas na trilha de coleta pré-estabelecida.

Todas as informações foram digitadas em planilhas, de acordo com a seguinte ordem: número de exemplar, mês da coleta, período, família, subfamília, tribo, gênero, espécie e família vegetal em que foi coletado.

Parâmetros da análise faunística

Frequência

A frequência das espécies foi determinada pela participação percentual do número de indivíduos de cada espécie, em relação ao total coletado (Silveira Neto *et al.*, 1976).

Constância

A constância foi calculada por meio da

porcentagem de ocorrência das espécies no levantamento (Silveira Neto *et al.*, 1976).

Dominância

A dominância consiste na capacidade ou não da espécie em modificar, em seu benefício, o impacto recebido do ambiente, podendo, assim, causar o aparecimento ou o desaparecimento de outros organismos. Uma determinada espécie foi considerada como dominante quando seu limite inferior (Li) foi maior que o inverso do número total de espécies multiplicado por 100, de acordo com Sakagami e Matsumura (1967).

Abundância

O número total das espécies amostradas foi considerado como a abundância (S) no ambiente (Ludwig e Reynolds, 1988).

As espécies que apresentaram os maiores valores nas classes de frequência, de constância, de abundância e de dominância foram consideradas como dominantes na área em estudo.

Índice de diversidade

Diferentes índices expressam a diversidade de uma área ou região, explorando, de forma diferente, os componentes da diversidade. Neste estudo, foi utilizado o Índice H' (Shannon-Wiener), citado em Silveira Neto *et al.* (1976). O Índice H' é um dos melhores para uso em comparações de comunidades, caso não haja interesse em separar os dois componentes da diversidade, da abundância e da equitabilidade.

Quociente de similaridade

Foi proposto para indicar a semelhança entre duas comunidades, em termos de composição de espécies (Silveira Neto *et al.*, 1976).

Porcentagem de similaridade

Foi calculada pela somatória dos menores valores da porcentagem do total de indivíduos, comparando as duas comunidades (Silveira Neto *et al.*, 1976).

Resultados e discussão

A comunidade de abelhas foi representada por 51 espécies, 31 gêneros, 14 tribos, 7 subfamílias e 4 famílias, com um total de 511 indivíduos coletados, sendo 200 referentes ao cerrado e 311 ao cerrado *sensu strictu*. O Quociente de Similaridade (QS) entre as áreas é 55,1% e a Porcentagem de Similaridade (%S) é 66,6%, com apenas 19 espécies comuns a ambas as áreas. Na primeira área, obteve-se Índice de Diversidade (Shannon-Wiener) $H=2,3987$,

$V(H)=0,0104$, Índice de Uniformidade $E=0,7053$ e as espécies predominantes foram *Apis mellifera*, *Scaptotrigona sp. gr. Depilis*, *Tetrapedia rugulosa* e *Exomalopsis sp.* (Tabela 1).

Tabela 1. Total de indivíduos coletados, dominância (D), abundância (A), freqüência (F), constância (C) e predominância (P) de espécies de abelhas encontradas no Cerradão, de julho/2000 a agosto de 2001.

Spp	Total	D	A	F	C	P
<i>Coelioxys sp.</i>	2	ND	d	PF	Y	
<i>Megachile (Leptorachis) cf. paulistana</i>	3	ND	c	F	Z	
<i>Hypanthidium sp.1</i>	1	ND	r	PF	Z	
<i>Megachile sp.</i>	1	ND	r	PF	Z	
<i>Melissodes (Epelectica) sexcinta</i>	2	ND	d	PF	Y	
<i>Rhectomia sp.</i>	1	ND	r	PF	Z	
<i>Exomalopsis sp.</i>	6	D	a	MF	WX	
<i>Dialictus sp.</i>	1	ND	r	PF	Z	
<i>Tetrapedia (Tetrapedia) rugulosa</i>	17	D	ma	MF	WX	
<i>Augochlora (Augochlora) faxiana</i>	2	ND	d	PF	Y	
<i>Augochloropsis cupreola</i>	6	D	a	MF	Y	
<i>Pseudoaugochloropsis graminea</i>	2	ND	d	PF	Y	
<i>Augochloropsis hebescens</i>	5	D	c	F	W	
<i>Ceratalictus theius</i>	5	D	c	F	W	
<i>Ceratina (Ceratinula) sp.1</i>	3	ND	c	F	Y	
<i>Ceratina (Ceratinula) sp.2</i>	3	ND	c	F	Y	
<i>Ceratina (Calloceratina) chloris</i>	1	ND	r	PF	Z	
<i>Ceratina (Crewella) sp.</i>	2	ND	d	PF	Y	
<i>Ceratina (Crewella) maculifrons</i>	2	ND	d	PF	Y	
<i>Xylocopa hirsutissima</i>	1	ND	r	PF	Z	
<i>Apis (mellifera) mellifera</i>	81	D	sa	SF	WX	
<i>Paratrigona lineata</i>	1	ND	r	PF	Z	
<i>Nanotrigona testaceicornis</i>	2	ND	d	PF	Z	
<i>Cephalotrigona capitata</i>	2	ND	d	PF	Y	
<i>Schwarziana quadripunctata</i>	1	ND	r	PF	Z	
<i>Trigona hyalinata</i>	10	D	ma	MF	Y	
<i>Trigona spinipes</i>	5	D	c	F	Y	
<i>Tetragonisca (angustula) angustula</i>	3	ND	c	F	Y	
<i>Scaptotrigona sp. gr. Depilis</i>	23	D	ma	MF	WX	
<i>Plebeia droryana</i>	6	D	a	MF	Y	
T. Spp = 30 Soma mês =	200					

D = dominante / ND = não-dominante / SA = superdominante; a = abundante / ma = muito abundante / sa = superabundante / d = disperso / c = comum / r = raro; MF = muito freqüente / F = freqüente / PF = pouco freqüente / SF = superfreqüente; W = constante / Y = acessório / Z = acidental; P = espécies predominantes = D + a/sa/ma + f/st/mf + W.

Para a segunda área, obteve-se Índice de Diversidade (Shannon-Wiener) $H=2,8914$, $V(H)=0,0046$, Índice de Uniformidade $E=0,7892$ e as espécies predominantes foram *Apis mellifera*, *Trigona hyalinata*, *Trigona spinipes* e *Ceratina (Crewella) sp.* (Tabela 2).

Em relação ao número de indivíduos coletados por família, verificou-se que Apidae foi a mais abundante (84,54%), seguida de Halictidae (7,44%), Andrenidae (4,50%) e Megachilidae (3,52%). A maior riqueza em gêneros foi observada em Apidae (67,74%), seguida por Halictidae (19,35%) e por Megachilidae (9,68%) e a menor em Andrenidae (3,23%). A família com maior diversidade de espécies também foi Apidae (70,59%), acompanhada por Halictidae (13,72%), Megachilidae (11,77%) e Andrenidae (3,92%) (Figura 1).

Tabela 2. Total de indivíduos coletados, dominância, abundância, (D) freqüência, (A) constância(C) e predominância (P) de espécies de abelhas encontradas no Cerrado sensu strictu, de julho/2000 a agosto de 2001.

Spp	Total	D	A	F	C	P
<i>Oxaea austera</i>	17	D	Ma	MF	Y	
<i>Oxaea flavescens</i>	6	ND	C	F	Z	
<i>Coelioxys sp.</i>	2	ND	R	PF	Z	
<i>Megachile (Leptorachis) cf. paulistana</i>	5	ND	C	F	W	
<i>Hypanthidium sp.1</i>	1	ND	R	PF	Z	
<i>Hypanthidium sp.2</i>	2	ND	R	PF	Z	
<i>Megachile anthidioides</i>	1	ND	R	PF	Z	
<i>Centris (Centris) collaris</i>	1	ND	R	PF	Z	
<i>Epicharis rústica</i>	10	D	C	F	W	
<i>Centris (Centris) nitens</i>	3	ND	D	PF	Y	
<i>Epicharis (Epicharitides) cockerelli</i>	1	ND	R	PF	Z	
<i>Thygater (Thygater) analis</i>	1	ND	R	PF	Z	
<i>Melissodes sp.</i>	1	ND	R	PF	Z	
<i>Melissoptila (Ptilomelissa) cnecomala</i>	3	ND	D	PF	Y	
<i>Exomalopsis (Exomalopsis) fulvopilosa</i>	4	ND	C	F	Y	
<i>Exomalopsis (Megomalopsis) fulvofasciata</i>	9	D	C	F	W	
<i>Exomalopsis sp.</i>	1	ND	R	PF	Z	
<i>Paratetrapedia (Xanthopédia) tricolor</i>	2	ND	R	PF	Z	
<i>Exomalopsis (Exomalopsis) aureopilosa</i>	1	ND	R	PF	Z	
<i>Tetrapedia (Tetrapedia) rugulosa</i>	6	ND	C	F	Y	
<i>Augochlora (Augochlora) faxiana</i>	1	ND	R	PF	Z	
<i>Augochloropsis cupreola</i>	11	D	C	F	W	
<i>Pseudoaugochloropsis graminea</i>	1	ND	R	PF	Z	
<i>Ceratalictus theius</i>	3	ND	D	PF	Y	
<i>Ceratina (Crewella) sp.</i>	13	D	A	MF	WX	
<i>Ceratina (Crewella) maculifrons</i>	7	ND	C	F	Y	
<i>Xylocopa (Megaxylocopa) frontalis</i>	2	ND	R	PF	Z	
<i>Xylocopa virescens</i>	2	ND	R	PF	Z	
<i>Xylocopa nogueirai</i>	1	ND	R	PF	Z	
<i>Apis (mellifera) mellifera</i>	78	D	Ma	MF	WX	
<i>Paratrigona lineata</i>	9	D	C	F	W	
<i>Cephalotrigona capitata</i>	1	ND	R	PF	Z	
<i>Trigona hyalinata</i>	36	D	Ma	MF	WX	
<i>Trigona spinipes</i>	23	D	Ma	MF	WX	
<i>Tetragonisca (angustula) angustula</i>	8	D	C	F	W	
<i>Scaptotrigona sp. gr. Depilis</i>	11	D	C	F	Y	
<i>Leurotrigona muelleri</i>	13	D	A	MF	Y	
<i>Melipona quadrifasciata</i>	3	ND	R	PF	Z	
<i>Plebeia droryana</i>	4	ND	C	F	Y	
<i>Bombus (Fervidobombus) morio</i>	7	ND	C	F	Y	
T. Spp = 40 Soma mês =	311					

D = dominante / ND = não-dominante / SA = superdominante; a = abundante / ma = muito abundante / sa = superabundante / d = disperso / c = comum / r = raro; MF = muito freqüente / F = freqüente / PF = pouco freqüente / SF = superfreqüente; W = constante / Y = acessório / Z = acidental; P = espécies predominantes = D + a/sa/ma + f/st/mf + W.

Segundo Silveira (1989), o estabelecimento de comparações com dados obtidos por outros autores, mesmo para vegetação de cerrado, torna-se difícil devido, principalmente, às diferenças no tipo de coleta e no tamanho das áreas amostradas. Apesar disso, resultados semelhantes aos deste trabalho foram encontrados em outras áreas de cerrado estudadas no Estado de São Paulo: Corumbataí (Campos, 1989); Cajuru (Pedro, 1992); Luiz Antônio (Mateus, 1998).

O conhecimento da fauna de abelhas do cerrado ainda pode ser considerado incipiente. Dentre os trabalhos, destacam-se os desenvolvidos em Minas Gerais, por Silveira (1989), que levantou a fauna de uma área em Paraopeba, por Carvalho e Bego (1996), em uma área de Uberlândia, e o de Martins (1990), que inventariou a fauna de abelhas de uma

área em Lençóis, na Bahia. Esses levantamentos sistemáticos apontaram faunas locais de 120 a 190 espécies de abelhas em áreas de apenas 0,1 ha a 15 ha.

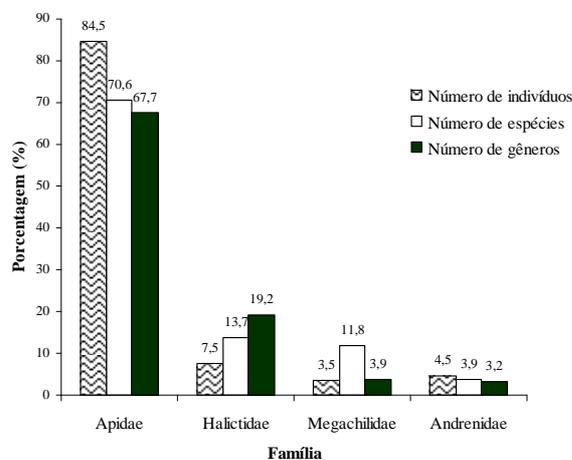


Figura 1. Distribuição (%) do número de indivíduos, de espécies e de gêneros entre as famílias de abelhas (Apoidea) coletadas nas áreas de cerrado, no município de Pirassununga, Estado de São Paulo, de agosto/2000 a julho/2001.

Vários fatores podem ser apontados como prováveis causas das variações no número de espécies de cada família nos diferentes locais (Silveira e Rocha, 1993). Segundo Roubik (1989), as condições para nidificação, a competição por alimento e a história natural da distribuição geográfica de cada grupo são fatores preponderantes. Entretanto nenhuma conclusão concreta existe ainda para explicar os padrões observados e a própria existência desses padrões poderia ser questionada (Silveira e Rocha, 1993).

Silveira e Campos (1995) mostraram que há uma relação entre a abundância e a riqueza em espécies de tribos de abelhas coletoras de óleo (Centridini, Tapinotaspidini e Tetrapediini) e a riqueza em espécies de Malphighiaceae (cujas flores produzem o óleo procurado pelas abelhas). A alteração da vegetação nativa do cerrado, com a diminuição da quantidade de plantas desta família pode, portanto, causar um decréscimo na abundância e na riqueza de espécies dessas abelhas. Outras abelhas dependentes dos recursos de outras plantas nativas podem também servir como indicadoras da ocorrência de algum distúrbio no ambiente, como é o caso da *Melipona quadrifasciata*, espécie de ocorrência generalizada nos cerrados, que nidifica em ocos de árvores. Necessariamente, para que as árvores possam abrigar os ninhos destas espécies, é preciso que elas atinjam grande porte.

Em todos os trabalhos consultados, as espécies de maior abundância relativa foram as generalistas,

capazes de utilizar uma ampla gama de recursos alimentares. Tais espécies, em sua maioria, são sociais, com ninhos perenes (meliponíneos e *Apis mellifera*) ou solitárias, ativas por quase todo ano (*Exomalopsis* spp, *Pseudaugochlora graminea*, *Oxaea flavescens* e outras). Espécies oligoléticas ou especialistas no uso de determinados recursos, como as coletoras de óleo (*Tetrapedia*, *Paratetrapedia*, *Centris* e *Epicharis*), são prejudicadas devido à sua necessidade de recursos específicos.

A família Apidae, mesmo em alguns locais em que *Apis mellifera* foi excluída da análise, apresentou maior número de indivíduos coletados na maioria das áreas de cerrado estudadas, com exceção de Corumbataí, Estado de São Paulo (Campos, 1989), onde a Apidae foi a família com a maior abundância de abelhas.

Halictidae ocupa o segundo lugar em riqueza de espécies, em três áreas de cerrado: Corumbataí (17,1%), Paraopeba (20,6%) e Uberlândia (24,4%). Essa família apresenta distribuição mundial, com alguns gêneros exclusivos da região Neotropical e outros com ampla distribuição, entretanto são mais diversificados nas regiões temperadas (Michener, 1979).

Segundo Antonini e Martins (2003), no levantamento da fauna de abelhas realizado na estação ecológica da UFMG, Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais e em outros locais da Região Sudeste, Apidae foi a família mais rica e abundante e na Região Sul do Brasil, foi a Halictidae.

Knoll (1990) observou uma baixa diversidade de espécies da família Megachilidae no Câmpus da USP, em São Paulo, semelhante ao constatado por Campos (1989), por Carvalho e Bego (1996) e por Mateus (1998) em diferentes áreas de cerrado, o que coincide com os dados obtidos no presente trabalho.

De acordo com Roubik (1989), fatores citados como determinantes na baixa frequência do número de espécies de Megachilidae, em alguns estudos, poderiam estar relacionados com a distribuição espacial e temporal restrita das espécies dessa família, aliados ao hábito relativamente especializado das visitas florais dessas abelhas.

Nos levantamentos realizados no Brasil, a família Andrenidae aparece, invariavelmente, representada por um número baixo de espécies nas áreas de cerrado (Campos, 1989; Silveira, 1989; Carvalho e Bego 1996; Martins, 1990; Pedro, 1992; Mateus, 1998). Em Pirassununga, confirmou-se esta tendência, pois a família Andrenidae foi representada por apenas duas espécies do gênero *Oxaea*.

Neste trabalho, não houve a coleta de representante da família Colletidae, fato observado

por Sofia (1996) em levantamentos de duas áreas urbanas, diferentemente de Campos (1989), que encontrou quatro espécies, e de Mateus (1998), com cinco espécies de Colletidae, em diferentes áreas de cerrado. Esse fato pode sugerir que essas áreas de cerrado de Pirassununga podem ter sofrido algum tipo de distúrbio em sua estrutura.

Quanto às espécies levantadas, 25,5% foram eussociais e representaram 64% do número total de indivíduos. Essas abelhas apresentam a capacidade de comunicar as fontes de alimento e possuem colônias populosas (Lindauer e Kerr, 1960), possibilitando o aparecimento de um número elevado de abelhas nas flores provenientes de uma única colônia (Sakagami *et al.*, 1967). Roubik (1989) considera que o comportamento eussocial, a perenidade da colônia e os hábitos generalizados de forrageio são características relacionadas com as condições tropicais. Por outro lado, existe uma tendência de aumento na proporção de espécies de Halictidae em áreas com distúrbios (Laroca *et al.*, 1982). Tais características poderiam ser usadas como argumento para excluir as abelhas eussociais das análises faunísticas nos estudos de comunidades. Porém, como elas interagem com as outras abelhas e são importantes na distribuição de recursos, Cure *et al.* (1993) recomendam tanto a coleta simultânea com as outras abelhas como a sua inclusão nas análises ecológicas.

Entre as abelhas, Roubik (1989) salienta a vantagem das espécies poliléticas por suprirem suas necessidades, em épocas de escassez de alimento, utilizando-se de um maior número de espécies de plantas.

Segundo Lindauer e Kerr (1960), o gênero *Trigona* apresenta espécies com colônias muito populosas, contendo de 5.000 a 180.000 indivíduos. O sistema de comunicação da fonte alimentar dessas abelhas é provavelmente tão eficiente quanto o de *Apis* (Kerr *et al.*, 1981), o que justificaria provavelmente o fato de ter sido o segundo gênero mais coletado. O mesmo resultado também foi obtido por Mateus (1998) no cerrado de Luis Antônio, Estado de São Paulo.

Praticamente todos os estudos de comunidades de abelhas desenvolvidos no Brasil, inclusive o presente trabalho, basearam-se no método de Sakagami *et al.* (1967), dentre eles, destacam-se os trabalhos de Faria (1994), Aguiar *et al.* (1995), Carvalho e Marques (1995), Sofia (1996), Albuquerque e Mendonça (1996), Carvalho e Bego (1997), Aguiar e Martins (1997), Zanella *et al.* (1998), Mateus (1998); Carvalho (1999), Silva e Martins (1999), Santos (1999), Castro (2001),

Locatelli e Machado (2001), Aguiar (2003), Antonini e Martins (2003) e Toledo *et al.* (2003).

Conclusão

A comunidade de abelhas encontrada nas duas áreas de cerrado seguiram o padrão geral observado nas comunidades neotropicais, apresentando muitas espécies com poucos indivíduos e poucas espécies com muitos indivíduos. A família Apidae foi a mais rica em espécies e a mais abundante nas duas áreas.

Das espécies predominantes encontradas para cada área de cerrado, a única comum foi *Apis mellifera*. Portanto, embora as áreas sejam muito próximas, apresentam uma diversidade de abelhas bastante distinta, fato que se deve provavelmente às diferenças de vegetação que apresentam por influência principalmente do solo. Os recursos alimentares e mesmo os nichos de nidificação devem ser bastante específicos para grande parte das diferentes espécies de abelhas encontradas distintamente nas duas áreas.

É importante também se destacar o baixo número de espécimes e espécies encontradas durante todo o período de levantamento, denotando não só uma baixa diversidade dos apóides nas áreas pesquisadas, como também uma população bastante reduzida em se tratando de áreas protegidas de distúrbios antrópicos. Esse dado é um indício de que, embora as áreas estudadas sejam preservadas e de grande porte, o fato de serem circundadas por áreas intensamente urbanizadas deve afetar relativamente a riqueza da apifauna.

Referências

- AGUIAR, C.M.L. Utilização de recursos florais por abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em uma área de Caatinga (Itatim, Bahia, Brasil). *Rev. Bras. Zool.*, Curitiba, v. 20, n. 3, p. 457-467, 2003.
- AGUIAR, C.M.L.; MARTINS, C.F. Abundância relativa, diversidade e fenologia de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) na caatinga, São João do Cariri, Paraíba, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, Porto Alegre, v. 83, p. 151-163, 1997.
- AGUIAR, C.M.L. *et al.* Recursos florais utilizados por abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em área de caatinga (São João do Cariri, Paraíba). *Rev. Nordeste. Biol.*, João Pessoa, v. 10, n. 2, p. 101-117, 1995.
- ALBUQUERQUE, P.M.C.; MENDONÇA, J.A.C. Anthophoridae (Hymenoptera; Apoidea) e flora associada em uma formação de cerrado no município de Barreirinhas, MA, Brasil. *Acta Amazonica*, Manaus, v. 26, n. 1/2, p. 45-54, 1996.
- ANTONINI, Y.; MARTINS, R.P. A fauna de abelhas e suas plantas hospedeiras na estação ecológica da UFMG,

- Belo Horizonte, MG. *Neotropical Entomol.*, Londrina, v. 32, n. 4, p. 565-575, 2003.
- CAMPOS, M.J.O. *Estudos das interações entre a comunidade de Apoidea, na procura de recursos alimentares e a vegetação de cerrado na reserva de Corumbataí-SP*. 1989. Tese (Doutorado)–Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1989.
- CARVALHO, A.M.C.; BEGO, L.R. Studies on Apoidea fauna of cerrado vegetation at the Panga ecological reserve, Uberlândia, MG, Brazil. *Rev. Bras. Entomol.*, São Paulo, v. 40, n. 2, p. 147-156, 1996.
- CARVALHO, A.M.C.; BEGO, L.R.. Exploitation of available resources by bee fauna (Apoidea- Hymenoptera) in the Reserva Ecológica do Panga, Uberlândia, State of Minas Gerais, Brazil. *Rev. Bras. Entomol.*, São Paulo, v. 41, n. 1, p. 101-107, 1997.
- CARVALHO, C.A.L. *Diversidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) no Vale do rio Paraguaçu, município de Castro Alves, Estado da Bahia*. 1999. Tese (Doutorado)-Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.
- CARVALHO, C.A.L.; MARQUES, O.M. Abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em Cruz das Almas – Bahia: 2. Espécies coletadas em leguminosa. *Insecta*, Cruz das Aluras, v. 4, n. 2, p. 18-25, 1995.
- CASTRO, M.S.A. *A comunidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) de uma área de caatinga arbórea entre os inselbergs de Milagres (12° 53' S; 39° 51'W), Bahia*. 2001. Tese (Doutorado)-Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- CURE, J.R. *et al.* Levantamento de abelhas silvestres na zona da mata de Minas Gerais. I – Pastagem na Região de Viçosa (Hymenoptera – Apoidea). *Rev. Ceres*, Viçosa, v. 40, n. 228, p. 130-161, 1993.
- FARIA, G.M. *A Flora e a Fauna Apícola de um Ecossistema de Campo Rupestre, Serra do Cipó – MG, Brasil: Composição, Fenologia e suas Interações*. 1994. Tese (Doutorado)–Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1994.
- FIORI, A.N.; FIORAVANTI, C. Os caminhos para salvar o cerrado paulista. *FAPESP Pesquisa*. São Paulo, n. 63, p. 38-43, 2001.
- GRISWOLD, T. *et al.* The bees (Apidae). In: HANSON, P.E.; GAULD, I.D. (Ed.). *The hymenoptera of Costa Rica*. Oxford: Oxford University Press, 1995. p. 650-691.
- KERR, W.E. *et al.* Communication of food source between workers of *Trigona* (*Trigona spineps*). *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 4, p. 619-623, 1981.
- KNOLL, F.R.N. *Abundância relativa, sazonalizada e preferências florais de Apidae (Hymenoptera) em uma área urbana (23° 33' S; 46° 43' W)*. 1990. Tese (Doutorado)–Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.
- LAROCA, S. *et al.* A associação de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) de uma área restrita no interior da cidade de Curitiba (Brasil): uma abordagem biocenótica. *Dusenía*, Curitiba, v. 13, n. 3, p. 93-117, 1982.
- LEWIS, T.; TAYLOR, L.R. *Introduction to experimental ecology – a student guide to fieldwork and analysis*. London: Academic Press, 1976.
- LINDAUER, M.; KERR, W.E. Communication between the workers of stingless bees. *Bee World*, Bucks, v. 4, p. 29-41; 65-71, 1960.
- LOCATELLI, E.; MACHADO, I.C. Bee diversity and their floral resources in a fragment of a tropical altitudinal wet forest (Brejos de altitude) in Northeastern Brazil. *Acta Hort.*, The Hague, v. 561, p. 317- 325, 2001.
- LUDWIG, J.A.; REYNOLDS, J.F. *Statistical Ecology – A primer on methods and computing*. New York: John Wiley & Sons, 1988.
- MARTINS, C.F. *Estrutura da comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) na Caatinga (Casa Nova, BA) e na Chapada Diamantina (Lençóis, BA)*. 1990. Tese (Doutorado)–Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.
- MATEUS, S. *Abundância relativa, fenologia e visita às flores pelos Apoidea do cerrado da estação ecológica de Jataí – Luiz Antônio – SP*. 1998. Dissertação (Mestrado)–Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1998.
- MATHESON, A. *et al.* *The conservation of bees*. London: Academic Press, 1996.
- MICHENER, C.D. Biogeography of the bees. *Ann. Mo. Bot. Gard.*, St Louis, v. 68, p. 301-322, 1979.
- O'TOOLE, C. Diversity of native bees and agroecosystems. In: LASALLE, J.; GAULD, I.D. (Ed.). *Hymenoptera and biodiversity*. Wallingford: CAB International, 1993. p. 169-196.
- PEDRO, S.R. de M. *Sobre as abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em um ecossistema de cerrado (Cajuru, NE do Estado de São Paulo): composição, fenologia e visita às flores*. 1992. Dissertação (Mestrado)–Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1992.
- ROUBIK, D.W. *Ecology and natural history of tropical bees*. Cambridge: Cambridge University Press, 1989.
- SAKAGAMI, S.F.; MATSUMURA, T. Relative abundance, phenology and flower preference of Andrenid bees in Sapporo, north Japan (Hym., Apoidea) *Jpn. J. Ecol.*, Tokyo, v.17, n. 6, p. 237-250, 1967.
- SAKAGAMI, S.F. *et al.* Wild bees biocenotics in São José dos Pinhais (PR), South Brazil – preliminary report. *J. Fac. Sci.*, Hokkaido University. Series VI, *Zoology*, Hokkaido, v. 6, p. 253-291, 1967.
- SANTOS, I.A. Abelhas e plantas melíferas da mata atlântica, restingas e dunas do litoral norte do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev. Bras. Entomol.*, São Paulo, v. 43, p. 191-223, 1999.
- SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I.; GOTTSBERGER, G. A polinização de plantas do cerrado. *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 48, n. 4, p. 651-663, 1988.
- SILVA, M.C.M.; MARTINS, C.F. Flora apícola e relações tróficas de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em uma área de restinga (Praia de Intermares, Cabedelo – PB, Brasil). *Principia*, Coyacau, v. 7, n. 3, p. 40-51, 1999.
- SILVEIRA, F.A. *Abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) e suas fontes de alimento no cerrado da Estação Florestal de*

- Experimentação de Praoepba, MG.* 1989. Dissertação (Mestrado)–Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1989.
- SILVEIRA, F.A.; CAMPOS, M.J.O. A melissofauna de Corumbataí (SP) e Paraopeba (MG) e uma análise da biogeografia das abelhas do cerrado brasileiro (Hymenoptera, Apoidea), *Rev. Bras. Entomol.*, São Paulo, v. 39, n. 2, p. 371-401, 1995.
- SILVEIRA, F.A.; ROCHA, L.B. de. Abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) da zona da mata de Minas Gerais. II. Diversidade, abundância e fontes de alimento em uma pastagem abandonada em Ponte Nova. *Rev. Bras. Entomol.*, São Paulo, v. 37, n. 3, p. 595-610, 1993.
- SILVEIRA NETO, S. *et al.* *Manual de ecologia dos insetos.* Piracicaba: Ceres, 1976.
- SOFIA, S.H. *As abelhas e suas visitas às flores em duas áreas urbanas.* 1996. Tese (Doutorado)–Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1996.
- TOLEDO, V.A.A. *et al.* Plants and pollinating bees in Maringá, State of Paraná, Brazil. *Braz. Arch. Biol. Technol.*, Curitiba, v. 46, n. 4, p. 705-710, 2003.
- ZANELLA, F.C.V. *et al.* Tropical bee island biogeography: diversity and abundance patterns. *Biogeographica*, The Hague, v. 74, n. 3, p. 103-115, 1998.

Received on October 13, 2004.

Accepted on August 24, 2005.