

**FAUNA DE ABELHAS (Hymenoptera: Apoidea)
NAS FLORES DE GIRASSOL, *Helianthus
annuus* Linnaeus, 1753, EM LAVRAS-MG**

LEILA NUNES MORGADO

2000

**FAUNA DE ABELHAS (Hymenoptera: Apoidea)
NAS FLORES DE GIRASSOL, *Helianthus
annuus* Linnaeus, 1753, EM LAVRAS-MG**

LEILA NUNES MORGADO

2000

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Morgado, Leila Nunes

Fauna de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) nas flores de girassol, *Helianthus annuus* Linnaeus, 1753, em Lavras – MG. / Leila Nunes Morgado. -- Lavras : UFLA, 2000.

45 p. : il.

Orientador: César Freire Carvalho.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Abelha. 2. Levantamento. 3. Hymenoptera. 4. Apoidea. 5. Girassol. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-595.799

51065

ME N. 36000

LEILA NUNES MORGADO

**FAUNA DE ABELHAS (Hymenoptera: Apoidea) NAS FLORES DE
GIRASSOL, *Helianthus annuus* Linnaeus, 1753, EM LAVRAS-MG**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração em Entomologia, para a obtenção do título de “Mestre”.

Orientador
Prof. César Freire

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2000



LEILA NUNES MORGADO

**FAUNA DE ABELHAS (Hymenoptera: Apoidea) NAS FLORES DE
GIRASSOL, *Helianthus annuus* Linnaeus, 1753, EM LAVRAS-MG**

Dissertação apresentada à Universidade Federal
de Lavras como parte das exigências do
Programa de Pós-graduação em Agronomia,
área de concentração em Entomologia, para a
obtenção do título de “Mestre”.

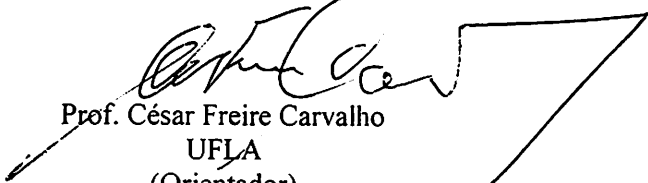
APROVADA em 08 de novembro de 2000

Profa. Brígida Souza

UFLA

Prof. Júlio Neil Cassa Louzada

UFLA


Prof. César Freire Carvalho
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

Ao meu querido irmão, Cláudio Nunes Morgado.

À minha querida irmã e companheira Vânia Nunes Morgado.

À minha querida irmã, Célia Nunes Morgado (“in memoriam”).

OFEREÇO

Aos meus pais, Dulce Nunes Morgado e Octacílio Ferreira Morgado,
pela formação e o grande carinho.

DEDICO

“Os questionamentos mais simples são os mais profundos:

Aonde vais? Onde fica o teu lar? O que fazes?

Faz as mesmas perguntas de tempos em tempos

E observa como mudam as tuas respostas...”

De Ilusões

AGRADECIMENTOS

A Deus, fonte de luz em meus caminhos.

À Universidade Federal de Lavras - UFLA, pela oportunidade de realização do curso de mestrado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio em minha jornada científica.

Aos professores César Freire Carvalho e Brígida Souza, pela orientação.

Aos professores Adalton Vilela Rezende, do Departamento de Zootecnia – UFLA; Antônio Ponsedeleon, do Departamento de Medicina Social – UERJ; Júlio N. C. Louzada, do Departamento de Biologia - UFLA e Elder Morato, da Universidade Federal do Acre, pelas sugestões.

Ao prof. Fernando A. da Silveira, do Departamento de Zoologia - UFMG, pela identificação dos insetos.

Ao Alexandre Gomes Damasceno, pelo grande apoio e amizade na finalização deste trabalho.

Ao prof. Geraldo A. Carvalho, do Departamento de Entomologia - UFLA, pelo apoio e profissionalismo.

Ao Geraldo Antônio de Jesus (Dico), Setor de Apicultura - UFLA, pelas discussões valiosas e grande ajuda.

À laboratorista Nazaré A. M. Moura e ao secretário Fábio P. Carriço, pela colaboração e paciência.

Aos funcionários e professores da Universidade Federal de Lavras-MG, que contribuíram na realização desse curso.

A todos os amigos e colegas do Departamento de Entomologia - UFLA, pelo carinho.

Às amigas Kátia Gisele Boregas, Valdirene Argolo e Ana Pamplona, pelo companherismo.

Aos amigos Tadário Kamel e Sérvulo Furtado, pela convivência e apoios nesses últimos meses.

Ao Oscar Córdoba Gaona, que surgiu em minha vida, em um momento especial.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1 INTRODUÇÃO	01
2 REFERENCIAL TEÓRICO	05
2.1 Considerações gerais sobre as abelhas	05
2.2 Polinização	07
2.3 Cultura do girassol	09
2.3.1 Botânica	10
3 MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1 Considerações sobre a área de estudo	13
3.2 Amostragem das abelhas	15
3.3 Análise faunística	17
3.3.1 Abundância e frequência	17
3.3.2 Diversidade e similaridade	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1 Composição e análise faunística	20
4.1.1 Frequência diária e horária	24
4.1.2 Diversidade de espécies	30
4.1.3 Similaridade de espécies	32
4.2 Horário de visitação das abelhas	32
5 CONCLUSÕES	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
ANEXOS	42

RESUMO

MORGADO, Leila Nunes. **Fauna de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) nas flores de girassol, *Helianthus annuus* Linnaeus, 1753, em Lavras-MG.** Lavras: UFLA, 2000. 45p. (Dissertação – Mestrado em Entomologia)¹

O girassol, *Helianthus annuus* Linnaeus, 1753, é uma dicotiledônea anual que se adapta a diversas condições edafoclimáticas, sendo cultivado em todos os continentes, com grande importância na economia mundial. Atualmente, é utilizado na alimentação humana, ração de animais domésticos e silvestres e como ornamentação. É uma planta de polinização cruzada, necessitando de insetos na época do florescimento, principalmente das abelhas. Este trabalho foi desenvolvido, objetivando-se determinar a estrutura e similaridade das comunidades de abelhas e os horários de visitação, nos meses de fevereiro e junho de 1999, em plantas de girassol, no *Campus* da Universidade Federal de Lavras. As capturas foram realizadas durante o florescimento da cultura, no est dio fenológico R5, utilizando-se um frasco de vidro com 13,0 cm de altura e 8,0 cm de largura. Os horários de captura foram de 8:00 às 11:30 e 13:00 às 16:30 horas. A comunidade de abelhas nos dois meses de estudos foi constituída por 4 famílias, 6 subfamílias, 10 tribos, 4 subtribos, 25 gêneros e 46 espécies, num total de 4.052 indivíduos. As famílias encontradas em fevereiro foram: Apidae (99,5 %), Megachilidae (0,6 %) e Halictidae (0,5 %); no mês de junho: Apidae (94 %), Halictidae (4,5 %), Megachilidae (1,3 %) e Andrenidae (0,3 %). No mês de fevereiro, a espécie de maior abundância e freq ncia diária foi *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 e, em junho, foi *Trigona spinipes* (Fabricius, 1793). Constatou-se que o  ndice de diversidade e equitabilidade foi maior em junho e a similaridade apresentou um valor de 0,54. Os horários de maior atividade de forrageamento de *A. mellifera*, em fevereiro, foram de 8:00 às 10:00 e 14:00 às 16:00 horas, e, em junho, de 10:00 às 14:00 horas. Para *T. spinipes*, o pico de visitação no mês de fevereiro ocorreu de 10:00 às 14:00 horas e, em junho, de 8:00 às 10:00 e 14:00  s 16:00 horas.

¹ Orientador: C sar Freire Carvalho – UFLA.

ABSTRACT

MORGADO, Leila Nunes. **Fauna of bees (Hymenoptera: Apoidea) on sunflower flowers, *Helianthus annuus* Linnaeus, 1753, in Lavras-MG, Brazil.** Lavras, UFLA, 2000. 45p. (Dissertation - Master in Entomology)¹

The sunflower, *Helianthus annuus* Linnaeus, 1753, is an annual dicotyledonous adapted to several edaphoclimatic conditions, being grown in every continent with a great importance in the world economy. At present, it is utilized in human feeding, livestock and wild animal ration and as an ornamental. It is a cross-pollinated plant, needing insects in the flowering time, chiefly bees. This work was developed, aiming to determine both the structure and similarity of bee communities and times of visitation in the months of February and June of 1999, on the Federal University of Lavras *Campus*. The catches were accomplished over the flowering of the crop at the phenological stage R5, by utilizing a glass flask 13.0 cm high and 8.0 cm wide. The catch times were from 8:00 to 11:30 and 13:00 to 16:30 hours. The bee community in the first two months of study was made up of 4 families, 6 subfamilies, 10 tribes, 4 subtribes, 25 genera and 46 species, with a amount of 4.052 individuals. The families found in February were: Apidae (99,5 %), Megachilidae (0,6 %), Halictidae (0,5 %) e no mês de junho: Apidae (94 %), Halictidae (4,5 %), Megachilidae (1,3 %) e Andrenidae (0,3 %). In the month of February, the species of greatest abundance and daily frequency was *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 and June was *Trigona spinipes* (Fabricius, 1793). It was found that the diversity and equitability index was greater in June and similarity presented a value of 0.54. The time of greatest foraging activity of *A. mellifera*, in February, were from 8:00 to 10:00 and 14:00 to 16:00 hours, and in June from 10:00 to 14:00 hours. To *T. spinipes*, the peak visitation in the month of February, occurred from 10:00 to 14:00 hours and in June from 8:00 to 10:00 and 14:00 to 16:00 hours.

¹ Adviser: César Freire Carvalho – UFLA.

1 INTRODUÇÃO

Nas regiões tropicais, os fatores bióticos e abióticos determinam a existência de uma maior diversidade da flora e fauna. Os primeiros naturalistas descobriram que nessas regiões viviam mais espécies, em comparação com as regiões temperadas e boreais e que a alta diversidade de espécies caracterizava a maioria dos grupos taxonômicos de organismos, com exceção daqueles que são especialmente adaptados às condições de altas latitudes (Ricklefs, 1996).

O Brasil, devido à sua grande extensão territorial e localização geográfica, apresenta características físicas que determinam domínios climato-botânicos, favorecendo a riqueza de insetos, principalmente as abelhas. A região sudeste possui grande diversificação climática, considerando a dinâmica da temperatura e umidade que é influenciada, principalmente, pelos fatores: altitude, latitude e continentalidade. A vegetação é variada, com presença da Mata Atlântica e Restinga no litoral, Floresta Estacional e o Cerrado, no interior.

A conservação desses ecossistemas é de grande importância para as abelhas e a existência desses insetos está relacionada com a diversidade da flora, a qual é responsável pela produção de pólen, néctar e resinas. Ao mesmo tempo em que sobrevivem dessas plantas, esses insetos auxiliam na polinização, determinando a formação de frutos e sementes que irão manter a diversidade genética em outras gerações. As abelhas indígenas sem ferrão são responsáveis, conforme o ecossistema, por 40 % a 90 % da polinização das árvores nativas e o restante é polinizado pelas abelhas solitárias, borboletas, besouros, aves, alguns mamíferos, água, vento e pelas abelhas africanizadas (Kerr, 1998).

O girassol é uma cultura que está relacionada diretamente com os agentes polinizadores, pois é uma planta de polinização cruzada, a qual é realizada por insetos, em especial, as abelhas. Moreti (1989) e Silva (1990), estudando a influência da visitação de abelhas nas inflorescências e na polinização do girassol,

verificaram que é extremamente positiva a associação de abelhas com essa cultura, destacando que a visitação desses insetos leva ao aumento da produção e melhoria na qualidade das sementes.

A presença de Apoidea em culturas de valor comercial, no período de florescimento, é importante para o aumento da produção de frutos e sementes. Camillo (1998) ressaltou que a inter-relação entre o inseto e a flor pode ser tão grande que, em alguns casos, como na frutificação da maçã, depende exclusivamente das abelhas polinizadoras e na falta delas, pode levar a um decréscimo na produção de frutos. Portanto, analisar a relação entre a planta cultivada e o inseto é conhecer um dos processos que determinam o funcionamento do agroecossistema.

Uma vez que o ecossistema é alterado com a finalidade de converter-se em agroecossistema, o equilíbrio original e a capacidade de rápida recuperação são prejudicados. Devido à perda da diversidade e redução das interações tróficas, plantas e animais são raramente auto-reproduzidos ou auto-regulados (Gliessman, 2000). As mudanças dentro do ecossistema geram outras relações entre comunidades, dando início a um processo de reestruturação nos habitats.

A comunidade está relacionada à idéia de grupo, conjunto, associação de populações de uma determinada área ou habitat (Laroca, 1995) e cada população é formada por um grupo de indivíduos da mesma espécie, ocupando um espaço particular (Silveira Neto *et al.*, 1976). A verificação da diversidade de espécies dentro da comunidade é importante para avaliar o grau de desgaste dentro de um ecossistema modificado pela intervenção do homem, além de ser um parâmetro da ecologia de comunidades associado ao equilíbrio dinâmico do ecossistema por relações coevolutivas estabelecidas entre organismos produtores e consumidores (Brower e Van Loon, 1984).

Estudos realizados por Gliessman (2000) demonstraram que práticas de manejo ecológico, como a aplicação de um sistema agroflorestal, têm sido

utilizadas para diminuir perdas de energia, reestruturando o equilíbrio do fluxo dentro do agroecossistema, beneficiando tanto a fauna de insetos visitantes, como a fauna das bordas da cultura implantada na área.

Nessa perspectiva, pensar sobre diversidade de espécies, variação comportamental e evolução é obter informações para uma reflexão que pode contribuir para avaliar a biodiversidade, isto é, analisar toda a variação hereditária, em todos os níveis de organização biológica.

As diferentes espécies de abelhas possuem comportamentos bem distintos quando visitam as flores. Isso está relacionado às características intrínsecas de cada espécie, seja pela quantidade de alimento que coletam de cada flor, o tamanho do corpo, o horário, as condições climáticas, mas também dependem do grau de dificuldade de coleta imposto pelas estruturas das flores (Freitas, 1998).

Os Apoidea são de grande importância nos ecossistemas terrestres e representam o grupo mais especializado dentre os organismos que coletam pólen, néctar e resinas, que são produtos inerentes às plantas, do ponto de vista energético. Além disso, esses insetos são dependentes desses recursos florais para alimentação e muitas das angiospermas necessitam desses polinizadores para a sua reprodução. Mais de 20.000 espécies de abelhas já foram descritas (Roubik, 1989) das quais várias são sazonais, ocorrendo apenas em determinada época do ano, quando há disponibilidade de alimento e condições favoráveis para a nidificação. De acordo com a estação do ano e em função das condições climáticas, certas espécies podem estar no campo forrageando, enquanto outras estão ausentes. Nesse sentido, deve-se ressaltar a importância dos trabalhos sobre levantamento da diversidade de espécies, associados à dinâmica comportamental, frente às condições ambientais.

Este trabalho teve como objetivos:

1. realizar o levantamento das espécies de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) nas flores do girassol, *Helianthus annuus* Linnaeus, 1753 no *Campus* da Universidade Federal de Lavras, UFLA, em Minas Gerais;
2. determinar a estrutura e similaridade das comunidades de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) nos meses de fevereiro e junho de 1999;
3. verificar os horários de maior visitação das abelhas mais abundantes.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Considerações gerais sobre as abelhas

As abelhas pertencem à ordem Hymenoptera e à superfamília Apoidea, sendo considerado o grupo mais diverso dessa ordem (Neff e Simpson, 1993). Mais de quatro mil gêneros e 25 a 30 mil espécies estão distribuídos em diferentes regiões (Griswold, Parker e Hanson, 1995).

A origem desses insetos é tema de discussão e alguns autores os relacionam ao surgimento das angiospermas, no Cretáceo, há cerca de 100 milhões de anos. Contudo, existe um grupo de pesquisadores que admite a hipótese de que o aparecimento das abelhas tenha ocorrido anteriormente e que a fonte de alimento seriam as plantas como as Caytoniales, atualmente extintas (Crepet, 1983). Michener e Grimaldi (1988) confirmaram essa hipótese devido a existência de um fóssil de operária de *Trigona* com cerca de 80 milhões de anos.

Com relação à evolução desses insetos, pode-se destacar a estreita relação com as vespas da família Sphecidae, pela semelhança morfológica e comportamental, principalmente na construção dos ninhos, onde vão armazenar alimento, ovipositar e desenvolver as larvas até a fase adulta. A alimentação desses insetos está baseada na coleta de néctar e pólen, entretanto, as vespas adultas suprem as suas necessidades nutricionais predando outros artrópodes (Michener, 1974).

Existem mais de 20 mil espécies de abelhas. Desse total, 85 % são solitárias, isto é, possuem um comportamento de independência das fêmeas na construção e provisão de seus ninhos, não havendo cooperação ou divisão de trabalho entre as fêmeas de uma mesma geração ou entre mães e filhas. Em sua maioria, a mãe morre antes da sua prole emergir, não ocorrendo interação social entre gerações diferentes. Aquelas consideradas como cleptoparasitas,

normalmente solitárias e que utilizam células aprovisionadas por outras abelhas, representam 10 % e apenas 5 % de todas as espécies de abelhas apresentam algum grau de sociabilidade (Roubik, 1989).

Segundo Cruz (1960), as diferentes categorias sociais são separadas com base na maior ou menor proteção que os adultos dão às suas larvas. Obedecendo a esse critério, pode-se separar os insetos em três classes distintas: infra-social, quando a fêmea deposita os ovos em lugares protegidos, para que ao eclodirem, as larvas possam se alimentar; subsocial, quando a fêmea permanece com os ovos até a sua eclosão, protegendo-os e alimentando progressivamente as larvas, e social, quando a fêmea protege e alimenta a progênie e essa, eventualmente, coopera com ela.

As abelhas possuem uma estreita relação com as plantas angiospermas baseada na troca de recompensas que, na maioria das vezes, a visita floral é motivada pela oferta de néctar, pólen, fragrâncias e outros recursos, utilizados tanto pelas abelhas adultas como também pela prole. Algumas espécies utilizam flores como abrigo, repouso e acasalamento; em troca, as plantas são polinizadas (Pesson, 1984; Pedro e Camargo, 1991).

O estudo da interação entre planta e inseto permite avaliar a coevolução morfológica e fisiológica entre a fauna e flora. No caso das abelhas, as peças bucais foram modificadas em uma probóscide adaptada para sugar o néctar. Em famílias mais primitivas, como Colletidae e Andrenidae, a glossa é relativamente curta, permitindo o acesso ao néctar em flores com tubos polínicos pouco desenvolvidos, enquanto em Apidae, a probóscide é longa e viabiliza a coleta em flores mais especializadas com corolas profundas (Loken, 1981).

2.2 Polinização

Os grãos de pólen são produzidos pelas anteras da flor e cada uma encontra-se localizada no ápice de um estame (órgão sexual masculino da flor). Quando amadurecem, a parede da antera se abre e o pólen está pronto a ser descarregado (deiscência) em um órgão feminino receptivo (Crane, 1987). Sendo assim, essa planta já está pronta para ser fecundada por um agente polinizador ou por autofecundação.

As abelhas são consideradas agentes polinizadores de grande importância para muitas espécies vegetais devido ao hábito de visitarem várias flores durante cada ida ao campo. Quanto maior é a fidelidade em relação à espécie de planta visitada, maiores são as chances de a abelha transferir grãos de pólen, aumentando a sua eficiência como agente polinizador daquele vegetal. A fidelidade de visitas nas flores é bastante variada entre as diversas espécies de abelhas, existindo aquelas que visitam apenas uma única espécie de planta durante toda a sua vida, sendo denominadas monoléticas, enquanto outras podem visitar flores de espécies diferentes em uma mesma viagem ao campo, sendo conhecidas como polioléticas (Freitas, 1998). Existem ainda abelhas que visitam espécies ou gêneros de plantas estreitamente aparentadas, denominadas oligoléticas (Minckley, Wcislo e Yanega, 1994).

A superfamília Apoidea apresenta insetos que são importantes polinizadores de plantas nativas e cultivadas (Kevan e Baker, 1983). De maneira geral, *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 (Hymenoptera: Apidae) é a principal polinizadora de plantas comerciais, contudo, Kevan, Clark e Thomas (1990) questionaram essas informações, demonstrando que as abelhas nativas são importantes polinizadoras, podendo ser iguais ou superiores a *A. mellifera* nessa atividade. Em alguns casos, as abelhas nativas do gênero *Xylocopa* também são mais eficientes na polinização em temperaturas mais baixas (Parker, 1987).

O girassol, devido as suas características florais, possui um papel importante na atração dos polinizadores entomófilos, pois é uma planta de polinização cruzada, dependendo, quase que exclusivamente, da visitação de insetos no período de florescimento (Barbier, 1977).

Parker (1981) destacou que, nos Estados Unidos, as abelhas são utilizadas comercialmente na polinização do girassol, melhorando a qualidade das sementes, bem como o aumento do seu teor de óleo. Free (1993) demonstrou que tanto o pólen quanto o néctar fornecidos pelo girassol são atrativos às abelhas, favorecendo a polinização, principalmente por *A. mellifera*, que é a espécie predominante, representando 80 % a 99,5 % do total dos agentes polinizadores (Manzoor-Ul-Haq e Fiaz, 1980; Schinohara, Marchini e Haddad, 1987; Moreti, 1989; Minckley, Weislo e Yanga, 1994).

Benedek e Manninger (1972), em estudos sobre a cultura do girassol, já indicavam resultados de maior número de indivíduos de *A. mellifera*, em torno de 80 % a 90 % das abelhas visitantes e que o restante das espécies encontradas eram, principalmente, dos gêneros *Bombus* e *Halictus*. Trabalhos realizados por Manzoor-Ul-Haq e Fiaz (1980), Parker (1981) e Posey, Katayama e Burleigh (1986) demonstraram que as espécies dos gêneros *Bombus*, *Andrena*, *Halictus*, *Melissodes* e *Xylocopa* visitavam as flores de girassol em porcentagens superiores a 50 %. Estudos realizados por Borneck (1984) indicaram que fatores bióticos e abióticos podem interferir na frequência e abundância de Apoidea visitantes das flores do girassol.

Com o desenvolvimento tecnológico e as grandes áreas cultivadas por uma mesma planta (monocultura), a polinização pode se tornar um fator limitante na produção, devido à redução das populações de insetos polinizadores e inimigos naturais, favorecendo o aparecimento de pragas e doenças (Couto e Couto, 1996).

2.3 Cultura do girassol

O girassol, *Helianthus annuus* Linnaeus, 1753 é uma planta nativa do continente norte-americano, podendo ser encontrado, em sua forma original, desde as planícies do noroeste do Canadá até a América do Sul (Ungaro, 2000). Atualmente, é cultivado em vários países, tendo como principais produtores a Argentina e a Rússia (Santos, 1999). Considerada a segunda cultura produtora de óleo vegetal comestível no Brasil e uma das quatro maiores do mundo, vem sendo estudada e expandida por todo território brasileiro (Ungaro, 2000). Além disso, tem grande capacidade de adaptação a diversas condições edafoclimáticas, resistindo a temperaturas abaixo de 20 °C e estresse hídrico, sendo de fácil manejo, com custo inferior a 20 % a 30 %, quando comparada com a cultura do milho (Silva, 1990; Castro *et al.*, 1997).

No Brasil, o girassol é utilizado na alimentação humana por meio de suas sementes e óleos, destacando-se o elevado conteúdo de ácido linoléico, importante na prevenção de doenças cardiovasculares e esclerose múltipla (Ungaro, 2000). O seu concentrado protéico é fornecido como farelo na composição da ração de animais e na forma de silagem, como fonte de volumoso para bovinos. As flores, além de secretarem néctar, permitindo a extração de 20 a 40 kg de mel por hectare de cultura, também podem ser comercializadas como plantas ornamentais (Santos, 1999; Ungaro, 2000).

Segundo Rhodes (1979), citado por Moreti (1989), a secreção do néctar tem um pico de produção no meio da manhã e outro no meio da tarde, enquanto o pólen está disponível das 6:00 h às 11:00 horas, verificando-se, nesse período, uma maior atividade de abelhas nas flores. Vaish, Grewal e Joshi (1978) observaram que temperaturas de 34 °C a 40 °C podem aumentar o número de visitas de abelhas, bem como a umidade relativa do ar entre 28 % a 87 % no verão e 44 % a 71 % no inverno.

2.3.1 Botânica

O girassol pertence à ordem Synandrales, família Compositae, gênero *Helianthus* e espécie *Helianthus annuus*. Esse gênero possui 49 espécies (12 anuais e 37 perenes) e 19 subespécies (Castro *et al.*, 1997; Castiglioni *et al.*, 1997; Ungaro, 2000). É uma dicotiledônea anual de polinização cruzada, necessitando da presença de insetos no campo na época de florescimento. Possui, geralmente, uma única haste com uma inflorescência no seu ápice. Nos cultivares comerciais, o comprimento da haste situa-se entre 50 e 300 cm e seu diâmetro é de 1 a 10 cm (Ungaro, 2000).

O sistema radicular do girassol é do tipo pivotante, denominado explorativo, resultante da combinação de raízes grossas e finas, desenvolvendo e explorando um grande volume de solo. Segundo Gimenez e Ferreres (1986), a raiz principal pode alcançar grandes profundidades, atingindo dois metros ou mais. Apresenta caule robusto, ereto, provido ou não de pêlos, geralmente sem ramificações. As folhas são cordiformes, pecioladas e alternadas no caule cilíndrico, variando de tamanho conforme a cultivar.

As flores do girassol são reunidas em uma inflorescência com forma plana, convexa ou côncava, denominada capítulo, que é protegida pelo receptáculo floral, terminado em brácteas de coloração verde-escuro. Nos capítulos, as flores apresentam-se amarelas e liguladas (forma de língua) na parte feminina, que se dispõem na periferia e, no interior do disco, são tubulares (parte hermafrodita). Florescem do exterior para o interior do capítulo, em ciclos concêntricos e sucessivos. O pólen contém protuberâncias (espinhos) e um peso elevado, sendo necessária a presença de inseto para transportá-lo. Após a polinização ocorre a fecundação, dando origem aos frutos, chamados aquênios. O fruto possui forma achatada e é composto pelo pericarpo, mesocárpio e

endocárpio, que varia de tamanho, cor e teor de óleo (Silva, 1990; Gonçalves e Tomich, 1999).

Quanto à fenologia da planta, relacionada à fase reprodutiva, que inclui o aparecimento do broto floral até a maturação fisiológica dos aquênios, Castiglioni *et al.* (1997) caracterizaram-na em nove estádios:

- estágio R1: aparecimento de um pequeno botão floral e não broto de folhas (vegetativo);
- estágio R2: refere-se à primeira fase de alongamento do broto floral, distanciando-se de 0,5 a 2 cm da última folha;
- estágio R3: o broto floral encontra-se a uma distância maior que 2 cm acima da última folha;
- estágio R4: caracteriza-se por apresentar as primeiras flores liguladas que, geralmente, são de cor amarela. Essa fase representa a floração inicial;
- estágio R5: refere-se à segunda fase do florescimento, podendo ser dividido em subfases: R5.1 (10 % das flores do capítulo estão abertas), R5.2 (20 %), R5.3 (30 %), R5.4 (40 %) e R5.5 que corresponde a 50 % das flores do capítulo abertas (floração plena);
- estágio R6: floração final, caracterizado pela abertura de todas as flores tubulares, sendo que as liguladas já estão murchas;
- estágio R7: refere-se à primeira fase de desenvolvimento de aquênios;

- estágio R8: o dorso do capítulo torna-se amarelo-escuro e as brácteas continuam verdes;
- estágio R9: refere-se à maturação fisiológica dos aquênios, cujas brácteas estão com coloração amarela e castanha.

A duração do período de florescimento é dependente da cultivar e das condições climáticas da região, oscilando entre 10 e 15 dias. Cabe ressaltar que, sob condições de temperaturas baixas, tempo nublado e com alta umidade, em geral ocorre maior duração dessa fase. Entretanto, em condições adversas ocorre um aceleração do florescimento, podendo ocorrer problemas na polinização (Castiglione *et al.*, 1997). A cultivar Cargill 11, utilizada no presente trabalho, apresenta um ciclo médio a tardio, porte médio a alto e aquênios de coloração marrom (Ungaro, 2000).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido nos meses de fevereiro e junho de 1999 em uma cultura de girassol, *Helianthus annuus*, localizada no *Campus* da Universidade Federal de Lavras (UFLA) em Minas Gerais.

3.1 Considerações sobre a área de estudo

O município de Lavras está situado a uma latitude de 21° 14' sul, longitude de 45° 00' oeste e altitude de 910 metros. Localiza-se no Planalto Sul de Minas, na bacia do alto Rio Grande (Antunes, 1980) (Figura 1).

A região de Lavras, ao longo do tempo, sofreu grande perda da vegetação nativa, principalmente com o desmatamento para a prática da cafeicultura, que se adaptou muito bem às condições geográficas, sendo o café, cultivado nas vertentes das encostas e sob condições climáticas favoráveis. Nas proximidades do campo experimental, a vegetação era formada por espécies herbáceo-arbustivas, gramíneas e leguminosas variadas, uma área com espécies de eucalipto e árvores nativas e pelas culturas de milho e sorgo. O setor de Apicultura da UFLA localiza-se a, aproximadamente, um quilômetro do local onde foi realizado o levantamento das abelhas em flores de girassol.

Lavras apresenta temperatura média de 15 °C em julho e, nos meses de janeiro e fevereiro, de 22 °C. Há o predomínio de um verão ameno e um inverno pouco rigoroso. Quanto à precipitação, ocorrem dois períodos distintos: um chuvoso que se estende de outubro a abril, com índice pluviométrico de 1000 mm, correspondendo ao verão e um período seco, de maio a setembro, apresentando índice de 200 mm. A umidade relativa média anual é de 75 %, atingindo os menores índices no mês de agosto com 50 % e os maiores nos meses de dezembro

a fevereiro, com média de 80 %. A insolação varia, ao longo do ano, com índices médios de 10 ly no mês de fevereiro e 20 ly em agosto (Antunes, 1980).

Segundo a classificação climática de Köppen, o clima predominante na região é o Cwb, temperado suave – mesotérmico – chuvoso, com inverno seco apresentando temperaturas médias inferiores a 22 °C. Nos meses de junho e julho são registrados as temperaturas e os índices pluviométricos mais baixos do ano (Nimer, 1989). Os dados climáticos do período das coletas foram obtidos na Estação Meteorológica da UFLA (Tabela 1A, Figuras 1B e 2B).

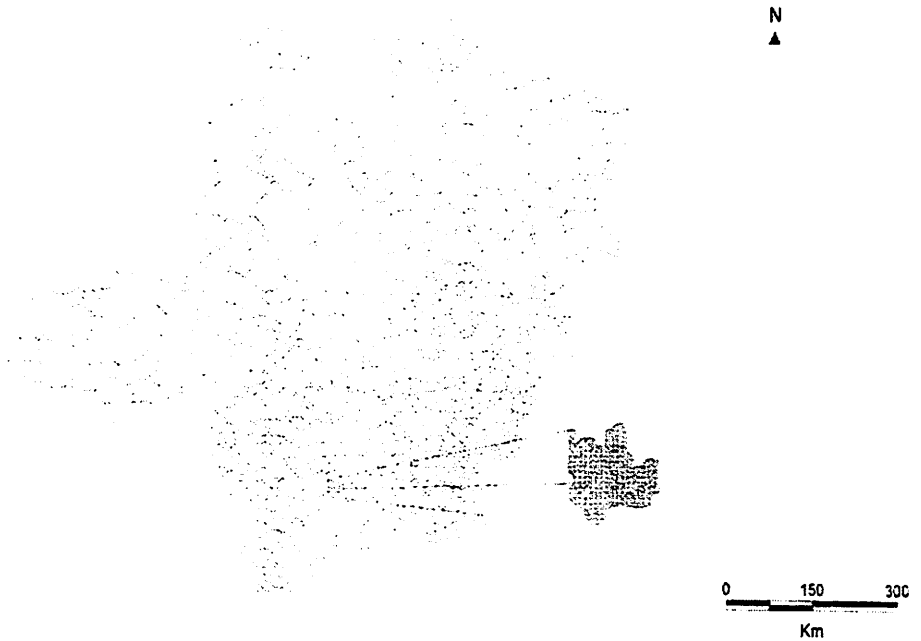


FIGURA 1. Mapa do Estado de Minas Gerais, destacando-se o município de Lavras (Fonte: IBGE, 1996).

3.2 Amostragem das abelhas

O campo experimental possuía uma área de aproximadamente 3.000 m², retangular, cultivada com girassol da cultivar Cargill 11, com uma densidade total de 15.000 plantas (Figura 2).



FIGURA 2. Vista parcial da área experimental no *Campus* da Universidade Federal de Lavras-MG.

As coletas foram realizadas durante o florescimento dos girassóis, em duas épocas de cultivo e, durante esses períodos, não foi utilizado nenhum produto fitossanitário na cultura. A primeira coleta foi realizada durante 12 dias,

no período de 06/II/1999 a 21/II/1999, e a segunda de 17/VI/1999 a 28/VI/1999, efetuadas em dois turnos: pela manhã e a tarde, obedecendo os seguintes horários: 8:00 h às 9:00 h, 9:15 h às 10:15 h, 10:30 h às 11:30 h, 13:00 h às 14:00 h, 14:15 h às 15:15 h e 15:30 h às 16:30 horas. Os intervalos entre os horários foram utilizados para observações do campo. O deslocamento do coletor no campo foi na forma de zig-zag, em quatro trilhas, capturando-se, aleatoriamente, as abelhas nos capítulos de girassol. Esse levantamento, considerando-se os dois meses de amostragens, teve a duração de aproximadamente 144 horas, avaliando-se um total de 60 plantas/hora.

Foi utilizado, na captura das abelhas, um frasco de vidro transparente, com acetato de etila, medindo 13,0 cm de altura e 8,0 cm de largura. No fundo do vidro havia 2,0 cm de algodão comercial umedecido com a solução mortífera e protegido por uma camada de papelão, usado para impedir o contato direto dos insetos com o produto. O frasco era direcionado a cada capítulo floral do girassol no estádio R5 (Figura 3), com duração de 60 segundos por planta, capturando todos os insetos nele existentes. As abelhas mortas com o acetato de etila expõem a glossa, facilitando, posteriormente, a identificação (Knoll, 1985).

As abelhas foram separadas por horários e dias de captura, sendo montadas, etiquetadas e encaminhadas para identificação. O material coletado encontra-se depositado no Museu de Entomologia da Universidade Federal de Lavras.

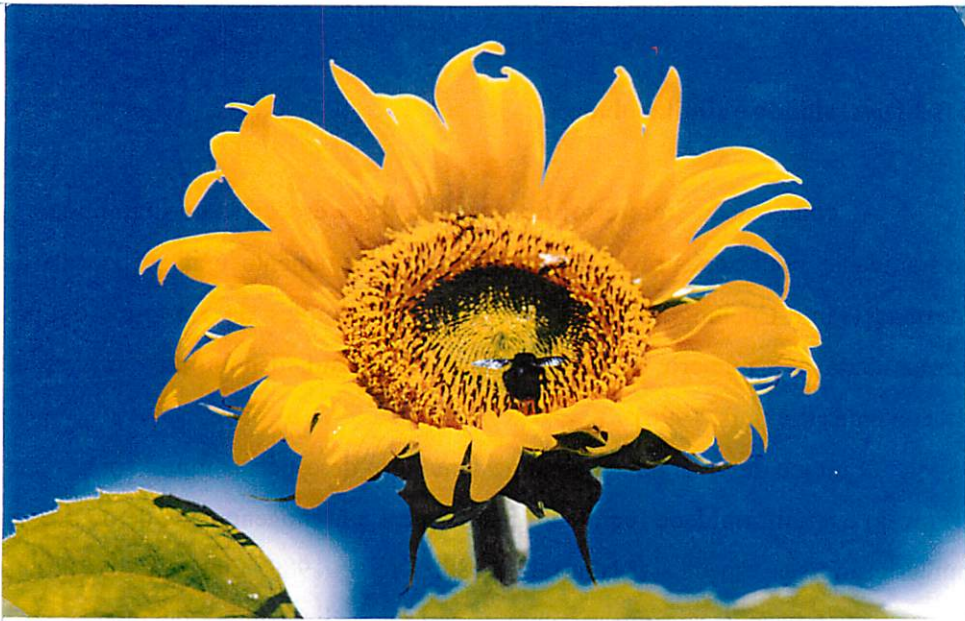


FIGURA 3. Estádio R5 da fase reprodutiva do girassol com uma abelha do gênero *Bombus*.

3.3 Análise faunística

As abelhas capturadas no campo de girassóis foram identificadas de acordo com a espécie.

3.3.1 Abundância e frequência

A abundância foi determinada com base no número de indivíduos de cada espécie amostrada, em cada mês de estudo.

A frequência das espécies foi determinada por meio do porcentual de indivíduos de cada uma delas, em relação ao total coletado. Neste trabalho, foram avaliadas a frequência diária e a frequência horária de cada espécie amostrada.

3.3.2 Diversidade e similaridade

A composição refere-se ao catálogo de espécies que compõem a comunidade, realizada através de estudos de levantamento e identificação das mesmas (Pinto-Coelho, 2000). ^{Uma medida mais simples da estrutura de uma comunidade é o número de espécies que ela possui, denominado riqueza ou diversidade (Ricklefs, 1996).}

O índice de diversidade abrange o número de espécies numa comunidade (riqueza) e a uniformidade (equitabilidade), que é a homogeneidade de ocorrência numérica dessas espécies (Magurran, 1988; Krebs; 1989; Pinto-Coelho, 2000). Diferentes índices são propostos para expressar a diversidade de uma área ou região. ^{Uma medida mais simples da estrutura de uma comunidade é o número de espécies que ela possui, denominado riqueza ou diversidade (Ricklefs, 1996).} No presente trabalho, ^{Uma medida mais simples da estrutura de uma comunidade é o número de espécies que ela possui, denominado riqueza ou diversidade (Ricklefs, 1996).} utilizou-se o Índice Shannon-Wiener (H'), o qual inclui a abundância e equitabilidade. Segundo Washinhton (1984), esse índice varia com o número de espécies e a uniformidade de distribuição, não ultrapassando, em estudos de comunidades biológicas, o valor 5, considerado uma alta diversidade. A equitabilidade (E) expressa a uniformidade em número de indivíduos que as espécies possam ter ou não. O índice de equitabilidade varia de 0 a 1, atingindo o valor máximo quando todas as espécies apresentam a mesma frequência relativa (Krebs, 1989).

Índice Shannon-Wiener (H'), Shannon e Weaver (1949), citados por Pinto-Coelho (2000):

$$H' = -\sum p_i \cdot \log_2 p_i$$

Sendo: p_i = proporção da amostra contendo indivíduos da espécie i .

Eqüitabilidade:

$$E = H' / \log_2 S$$

sendo: H' = índice de diversidade; S = número de espécies ou diversidade.

A similaridade entre os meses de fevereiro e junho foi calculada pelo índice de Morisita, proposto por Morisita (1959), citado por Pinto-Coelho (2000), sendo empregado basicamente em dados de abundância. Esse índice varia de 0 (nenhuma similaridade) a 1,0 (completa similaridade) e é interpretado como sendo a probabilidade de que um indivíduo retirado da amostra j e um outro da amostra k pertençam à mesma espécie, dividido pela probabilidade de que dois indivíduos retirados das amostras j e k pertençam à mesma espécie.

$$C_{\lambda} = \frac{2 \sum^n X_{ij} X_{jk}}{(\lambda_1 + \lambda_2) N_j N_k} \Rightarrow S_j = \lambda_1 = \frac{\sum^n [X_{ij} (X_{ij} - 1)]}{N_j (N_j - 1)}$$

sendo: C_{λ} = índice de Morisita para similaridade entre as amostras j e k ;

X_{ij} e X_{ik} = abundâncias da i -ésima espécie nas amostras j e k ;

N_j e N_k = número total de indivíduos nas amostras j e k .

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Composição e análise faunística

A comunidade de abelhas nos dois períodos estudados foi representada por quatro famílias, seis subfamílias, dez tribos, quatro subtribos, 24 gêneros e 46 espécies, com um total de 4.052 espécimens. Na Tabela 1, encontra-se a relação das espécies de abelhas coletadas no período de florescimento do girassol, correspondente às coletas dos meses de fevereiro e junho de 1999.

A família Apidae foi representada pelos gêneros de comportamento social, como *Apis*, *Bombus*, *Cephalotrigona*, *Geotrigona*, *Melipona*, *Paratrigona*, *Tetragonisca* e *Trigona* e pelos gêneros com espécies solitárias, como *Euglossa*, *Exomalopsis*, *Centris*, *Epicharis*, *Melissodes*, *Paratetrapedia*, *Ceratina* e *Xylocopa*. As famílias Halictidae, Megachilidae e Andrenidae foram representadas somente por espécies de hábito solitário.

Com relação ao número de indivíduos capturados por família, verificou-se que, no mês de fevereiro (Figura 4), Apidae foi a mais abundante, apresentando, aproximadamente, 99,5 % do total de indivíduos, seguido por Halictidae, com 0,5 % e Megachilidae, com 0,05 %. Quanto às espécies mais abundantes na cultura, em fevereiro (Tabela 2) destacaram-se: *Apis mellifera* Linnaeus, 1758, com uma abundância relativa de 75,6 % e *Trigona spinipes* (Fabricius, 1793), com 7,7 %. As demais espécies coletadas nesse mês obtiveram uma abundância relativa inferior a 5 %.

No mês de junho (Figura 4), a família de maior abundância foi Apidae com, aproximadamente, 94 %, Halictidae com 4,4 %, Megachilidae com 1,3 % e Andrenidae com 0,3 %. As espécies mais abundantes nesse mês (Tabela 3)

foram *T. spinipes*, com abundância de 36,5 %, *A. mellifera* com 23,0 %, *Cephalotrigona capitata* (Smith, 1854) com 6,5 %, *Paratrigona lineata* (Lepelletier, 1836) com 5,8 %, *Geotrigona subterranea* (Friese, 1901) com 5,7 %. As demais espécies capturadas nesse mês obtiveram uma abundância relativa inferior a 5 %.

Em uma determinada comunidade, poucas espécies atingem uma alta abundância, sendo conhecidas como dominantes. Neste trabalho, *A. mellifera* e *T. spinipes* foram as espécies dominantes nos dois períodos de coleta, podendo ter influenciado na atividade de forrageamento de outras espécies dos gêneros *Melipona*, *Geotrigona*, *Paratrigona*, *Cephalotrigona*, *Bombus*, *Dialictus*, que são consideradas comuns na cultura de girassol, como constatado por Moreti (1989) e Parker (1981). Segundo Ricklefs (1996), as espécies mais abundantes parecem interferir na quantidade dos recursos disponíveis para cada população.

No mês de fevereiro (Tabela 2), *A. mellifera* foi a espécie com maior número de indivíduos visitantes dessa dicotiledônea, podendo ter ocorrido uma competição dos recursos disponíveis, favorecendo a mais numerosa. Entretanto, em junho ocorreu o inverso, e essa espécie apresentou uma redução de aproximadamente 64 % no número de insetos capturados (Tabela 3). Isso pode ser atribuído à presença de plantas consideradas de importância apícola que encontravam-se floridas próximo ao Setor de Apicultura da UFLA, como por exemplo: astrapéia, assa-peixe e eucalipto, dentre outras, influenciando no número de insetos coletados e, de acordo com Itagiba (1997), tratam-se de plantas preferenciais dessa espécie de abelha. Esse comportamento pode ter favorecido o aumento de espécimens dos gêneros *Trigona*, *Melipona*, *Paratrigona*, *Dialictus*, *Bombus*, *Cephalotrigona*, *Exomalopsis* e *Megachile* encontrados nas inflorescências dos girassóis.

TABELA 1. Relação das espécies de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) coletadas em girassol nos meses de fevereiro e junho de 1999. UFPA, Lavras-MG.

ANDRENIDAE: OXAINAE

Oxaea flavescens Klug, 1807

PANURGINAE: CALLIOPSINI

Acamptopoeum prinii Holmberg, 1884

APIDAE: APINAE

APINA

Apis mellifera Linnaeus, 1758

BOMBINA

Bombus (Fervidobombus) atratus Franklin, 1913

Bombus (Fervidobombus) morio (Sweederus, 1787)

EUGLOSSINA

Euglossa (Euglossa) townsendi Cockerell, 1904

MELIPONINA

Cephalotrigona capitata (Smith, 1854)

Geotrigona subterranea (Friese, 1901)

Melipona quadrifasciata anthidioides Lepeletier, 1836

Melipona quinquefasciata Lepeletier, 1836

Paratrigona lineata (Lepeletier, 1836)

Tetragonisca angustula (Latreille, 1811)

Trigona spinipes (Fabricius, 1793)

CENTRIDINI

Centris (Ptilotopus) scopipes Friese, 1899

Epicharis (Triepicharis) schrottky (Friese, 1899)

Continua....

TABELA 1. Continuação

EUCERINI

Melissodes (Eclipetica) nigroaenea Smith, 1854

EXOMALOPSINI

Exomalopsis (Exomalopsis) analis Spinola, 1853

Exomalopsis (Exomalopsis) auropilosa Spinola, 1853

Exomalopsis (Exomalopsis) fulvofasciata Smith, 1879

Exomalopsis (Exomalopsis) minor Schrottky, 1910

TAPINOTASPIDINI

Paratetrapedia (Paratetrapedia) sp.

Paratetrapedia (Paratetrapedia) velutina (Friese, 1910)

XYLOCOPINAE: CERATININI

Ceratina (Crewella) sp. 01

Ceratina (Crewella) gossypii Schrottky, 1907

XYLOCOPINI

Xylocopa (Neoxylocopa) frontalis (Olivier, 1789)

Xylocopa (Neoxylocopa) hirsutissima Maidl, 1912

Xylocopa (Schonnherria) subciana Perez, 1901

Xylocopa (Neoxylocopa) suspecta Moure & Camargo, 1988

HALICTIDAE: HALICTINAE: HALICTINI

Agapostemon cfr. *chapadensis* Cockerell, 1900

Dialictus picadensis (Strand, 1910)

Dialictus sp. 01

Dialictus sp. 02

Dialictus sp. 03

Pseudagapostemon (Pseudagapostemon) ochromerus (Vachal, 1904)

Continua...

TABELA 1. Continuação

AUGOCHLORINI

Augochlora (Augochlora) esox (Vachal, 1909)

Augochlora (Oxystoglossella) morrae Strand, 1910

Neocorynura (Neocorynura) oiospermi (Schrottky, 1909)

Pseudaugochlora graminea (Fabricius, 1804)

MEGACHILIDAE: MEGACHILINAE: MEGACHILINI

Megachile (Austromegachile) crf. montezuma Cresson

Megachile (Leptorachina) laeta Smith, 1863

Megachile (Cressoniella) crf. rava Vachal, 1908

Megachile (Dactylomegachile) sp.

Megachile (Pseudocentron) crf. botucatuna Schrottky, 1913

Megachile (Pseudocentron) terrestris Schrottky, 1902

Megachile (Tylomegachile) orba Schrottky, 1913

4.1.1 Frequência diária e horária

No mês de fevereiro (Tabela 2), *A. mellifera* foi a espécie com maior frequência diária, ocorrendo em 100,0 % das coletas efetuadas, seguida por *T. spinipes* com 83,3 %. As espécies *P. lineata*, *M. quinquefasciata*, *G. subterranea* e *M. quadrifasciata anthidioides*, atingiram frequências de 51,4 %; 50,0 %; 47,2 % e 43,1 %, respectivamente. As demais espécies alcançaram uma frequência diária inferior a 40 %.

No mês de junho (Tabela 3), *T. spinipes* alcançou a frequência diária de 100,0 %, *A. mellifera* com 95,8 %, *C. capitata* com 93,1 % e *P. lineata* com 90,3 %. Coletaram-se espécies com frequências inferiores a 80 %, como *G. subterranea* e *M. quadrifasciata anthidioides* com 79,2 %, *M. quinquefasciata*

com 70,8 %, *D. picadensis* com 62,50 %, *B. (Fervidobombus) atratus* e *E. (Exomalopsis) fulvofasciata*, com 54,2 % e *B. (Fervidobombus) morio* com 44,4 %. As demais apresentaram uma freqüência inferior a 40 %.

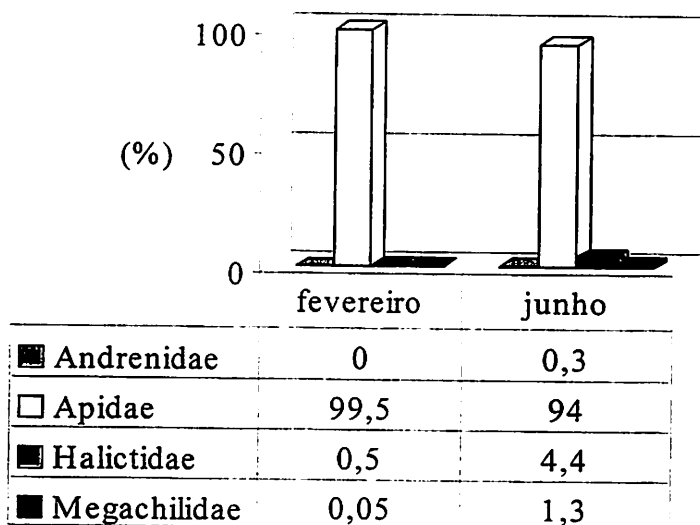


FIGURA 4. Porcentual de famílias de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) encontradas nos meses de fevereiro e junho de 1999. UFLA, Lavras-MG.

Ao se comparar o número de indivíduos nos dois meses de coleta, foi observada uma maior freqüência diária de *A. mellifera* em fevereiro (Tabela 2), enquanto que, em junho (Tabela 3), *T. spinipes* foi a espécie mais freqüente, capturando-se também outras pertencentes a gêneros não coletados anteriormente como *Paratetrapedia*, *Ceratina*, *Megachile*, *Epicharis*, *Oxaea*, *Acamptopoeum*, *Augochlora*, *Pseudaugochlora* e *Neucorynura*. As pesquisas, sobre a polinização entomófila de *Helianthus*, realizadas em dezembro de 1985, na cidade de Piracicaba-SP por Moreti (1989), evidenciaram os mesmos gêneros citados neste trabalho, sendo que a *A. mellifera* foi aquela de maior freqüência

no campo. Algumas espécies dos gêneros *Exomalopsis* e *Melissodes* foram citadas como oligoléticas, onde a maioria dos gêneros associados a *Helianthus* pode ser considerada polilética casual.

A maior frequência de *A. mellifera* sobre o total de Apoidea na cultura de girassol, foi também verificada em trabalhos realizados por Manzoor-UI-Haq e Fiaz (1980); Schinohara, Marchini e Haddad (1987); Minckley, Wcislo e Yanega (1994), nos quais o número de indivíduos dessa espécie atingiu porcentagens superiores a 90 % em relação ao total de espécimens capturados.

TABELA 2. Abundância e frequência das espécies de abelhas (Hymenoptera: Apoidea), capturadas em fevereiro de 1999. UFLA, Lavras-MG.

Espécies	Abundância	Abundância	Frequência
		relativa	diária
		%	
<i>Apis mellifera</i>	1390	75,6	100,0
<i>Trigona spinipes</i>	142	7,7	83,3
<i>Melipona quadrifasciata anthidioides</i>	56	3,1	43,1
<i>Geotrigona subterranea</i>	51	2,8	47,2
<i>Paratrigona lineata</i>	49	2,7	51,4
<i>Melipona quinquefasciata</i>	49	2,7	50,0
<i>Cephalotrigona capitata</i>	32	1,7	36,1
<i>Bombus (Fervidobombus) morio</i>	22	1,2	23,6
<i>Bombus (Fervidobombus) atratus</i>	15	0,8	18,1
<i>Dialictus picadensis</i>	8	0,4	8,3
<i>Exomalopsis (Exomalopsis) auropilosa</i>	5	0,3	6,9
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) frontalis</i>	5	0,3	6,9
<i>Exomalopsis (Exomalopsis) fulvofasciata</i>	4	0,2	4,2
<i>Exomalopsis (Exomalopsis) analis</i>	4	0,2	5,6
<i>Tetragonista angustula</i>	1	0,05	1,4
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) suspecta</i>	1	0,05	1,4
<i>Megachile (Leptorachina) laeta</i>	1	0,05	1,4
<i>Euglossa (Euglossa) townsendi</i>	1	0,05	1,4
<i>Centris (Ptilatopus) scopipes</i>	1	0,05	1,4
<i>Dialictus</i> sp. 01	1	0,05	1,4
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) hirsutissima</i>	1	0,05	1,4
Total	1839	-	-

TABELA 3. Abundância e frequência das espécies de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) capturadas em junho de 1999. UFLA, Lavras-MG.

Espécies	Abundância	Abundância	Frequência
		relativa	diária
		%	
<i>Trigona spinipes</i>	808	36,5	100,0
<i>Apis mellifera</i>	509	23,0	95,8
<i>Cephalotrigona capitata</i>	144	6,5	93,1
<i>Paratrigona lineata</i>	128	5,8	90,3
<i>Geotrigona subterranea</i>	125	5,7	79,2
<i>Melipona quadrifasciata anthidioides</i>	90	4,1	79,2
<i>Melipona quinquefasciata</i>	84	3,8	70,8
<i>Dialictus picadensis</i>	56	2,5	62,5
<i>Bombus (Fervidobombus) atratus</i>	52	2,4	54,2
<i>Exomalopsis (Exomalopsis) fulvofasciata</i>	46	2,1	54,2
<i>Bombus (Fervidobombus) morio</i>	42	1,9	44,4
<i>Tetragonista angustula</i>	21	1,0	25,0
<i>Augochlora (oxystoglossella) morrae</i>	21	1,0	20,8
<i>Megachile (Austromegachile) crf. montezuma</i>	17	0,8	19,4
<i>Exomalopsis (Exomalopsis) auropilosa</i>	16	0,7	22,2
<i>Augochlora (Augochlora) esox</i>	9	0,4	9,7
<i>Oxoea flavescens</i>	4	0,2	5,6
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) suspecta</i>	4	0,2	5,6
<i>Neocorynura (Neocorynura) oiospermi</i>	4	0,2	5,6
<i>Pseudagapostemon (Pseudagapostemon) ochromerus</i>	4	0,2	4,2
<i>Ceratina (Crewella) sp. 01</i>	3	0,1	4,2
<i>Megachile (Leptorachina) laeta</i>	3	0,1	2,8
<i>Megachile (Tylomegachile) orba</i>	3	0,1	4,2
<i>Xylocopa (Schonhherria) subciana</i>	3	0,1	4,2
<i>Exomalopsis (Exomalopsis) analis</i>	1	0,01	1,4
<i>Dialictus sp. 03</i>	1	0,01	1,4
<i>Megachile (Dactylomegachile) sp.</i>	1	0,01	1,4
<i>Euglossa (Euglossa) townsendi</i>	1	0,01	1,4
<i>Acamptopoeum prinii</i>	1	0,01	1,4
<i>Agapostemon cfr. chapadensis</i>	1	0,01	1,4
<i>Ceratina (Crewella) gossypii</i>	1	0,01	1,4
<i>Dialictus sp. 02</i>	1	0,01	1,4
<i>Epicharis (Triepicharis) schrottky</i>	1	0,01	1,4
<i>Exomalopsis (Exomalopsis) minor</i>	1	0,01	1,4
<i>Megachile (Cressoniella) crf. rava</i>	1	0,01	1,4
<i>Megachile (Pseudocentrom) crf. botucatuna</i>	1	0,01	1,4
<i>Megachile (Pseudocentrom) terrestris</i>	1	0,01	1,4
<i>Melissodes (Ecplectica) nigroaenea</i>	1	0,01	1,4
<i>Paratetrapedia (Paratetrapedia) velutina</i>	1	0,01	1,4
<i>Paratetrapedia (Paratetrapedia) sp.</i>	1	0,01	1,4
<i>Pseudaugochlora graminea</i>	1	0,01	1,4
Total	2213	-	-

Observando-se os resultados apresentados na Tabela 4, pode-se verificar que *A. mellifera* esteve freqüente em todos os horários de coleta, no mês de fevereiro e *T. spinipes* comportou-se de forma semelhante em junho. Algumas espécies apresentaram freqüência de 100,0 % nos horários de 8:00 h às 9:00 h, como por exemplo *C. capitata* e *G. subterranea* e das 15:30 h às 16:30 horas, *G. subterranea* e *M. quadrifasciata anthidioides* (Tabela 5).

Considerando a importância das flores de girassol no fornecimento de néctar e pólen, e como foi verificado por Posey, Katayama e Burleigh (1986) a maior freqüência de espécies de abelhas nessa cultura, favoreceu o aumento do teor de óleo e a qualidade das sementes.

TABELA 4. Porcentual de freqüência por horário das espécies (Hymenoptera: Apoidea) capturadas em junho de 1999. UFLA, Lavras-MG.

Espécies	Horários					
	08:00/ 09:00	09:15/ 10:15	10:30/ 11:30	13:00/ 14:00	15:15/ 15:15	15:30/ 16:30
<i>Apis mellifera</i>	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
<i>Trigona spinipes</i>	100,0	100,0	91,7	91,7	83,3	33,3
<i>Melipona quadrifasciata anthidioides</i>	25,0	75,5	58,3	58,3	41,7	-
<i>Geotrigona subterranea</i>	58,3	83,3	58,3	66,7	16,7	-
<i>Paratrigona lineata</i>	75,0	66,7	16,7	75,0	58,3	16,7
<i>Melipona quinquefasciata</i>	25,0	41,7	75,0	91,7	50,0	16,7
<i>Cephalotrigona capitata</i>	50,0	33,3	16,7	8,3	83,3	25,0
<i>Bombus (Fervidobombus) morio</i>	16,7	8,3	58,3	50,0	8,3	-
<i>Bombus (Fervidobombus) atratus</i>	-	16,7	41,7	41,7	8,3	-
<i>Dialictus picadensis</i>	-	-	33,3	-	8,3	8,3
<i>Exomalopsis (Exomalopsis) auropilosa</i>	-	8,3	-	8,3	8,3	16,7
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) frontalis</i>	-	8,3	16,7	-	16,7	-
<i>Exomalopsis (Exomalopsis) fulvofasciata</i>	8,3	8,3	-	8,3	-	-
<i>Exomalopsis (Exomalopsis) analis</i>	8,3	8,3	8,3	-	8,3	-
<i>Tetragonista angustula</i>	-	-	-	8,3	-	-
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) suspecta</i>	-	-	-	-	-	8,3
<i>Megachile (Leptorachina) laeta</i>	-	-	8,3	-	-	-
<i>Euglossa (Euglossa) townsendi</i>	-	-	8,3	-	-	-
<i>Centris (Ptilatopus) scopipes</i>	-	-	8,3	-	-	-
<i>Dialictus</i> sp. 01	-	-	-	-	8,3	-
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) hirsutissima</i>	-	-	8,3	-	-	-

TABELA 5. Porcentual de frequência por horário das espécies (Hymenoptera: Apoidea) capturadas em junho de 1999. UFLA, Lavras-MG.

Espécies	Horários					
	08:00/ 09:00	09:15/ 10:15	10:30/ 11:30	13:00/ 14:00	15:15/ 15:15	15:30/ 16:30
<i>Trigona spinipes</i>	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
<i>Apis mellifera</i>	91,7	100,0	100,0	100,0	91,7	91,7
<i>Cephalotrigona capitata</i>	100,0	91,7	91,7	91,7	91,7	91,7
<i>Paratrigona lineata</i>	100,0	91,7	83,3	75,0	91,7	100,0
<i>Geotrigona subterranea</i>	83,3	83,3	66,7	58,3	83,3	100,0
<i>Melipona quadrifasciata anthidioides</i>	75,0	100,0	66,7	75,0	75,0	75,0
<i>Melipona quinquefasciata</i>	75,0	75,0	50,0	58,3	75,0	91,7
<i>Dialictus picadensis</i>	50,0	83,3	41,7	41,7	58,3	75,0
<i>Bombus (Fervidobombus) atratus</i>	66,7	58,3	50,0	66,7	75,0	25,0
<i>Exomalopsis (Exomalopsis) fulvofasciata</i>	33,3	50,0	41,7	50,0	83,3	33,3
<i>Bombus (Fervidobombus) morio</i>	25,0	58,3	58,3	58,3	41,7	16,7
<i>Tetragonista angustula</i>	33,3	41,7	8,3	16,7	33,3	25,0
<i>Augochlora (oxystoglossella) morrae</i>	-	25,0	25,0	-	8,3	33,3
<i>Megachile (Austromegachile) crf. montezuma</i>	33,3	41,7	8,3	-	41,7	25,0
<i>Exomalopsis (Exomalopsis) auropilosa</i>	-	33,3	-	-	33,3	33,3
<i>Augochlora (Augochlora) esox</i>	-	16,7	8,3	-	-	33,3
<i>Oxoea flavescens</i>	8,3	-	-	-	16,7	16,7
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) suspecta</i>	8,3	16,7	-	-	8,3	-
<i>Neocorymura (Neocorymura) oiospermi</i>	-	-	8,3	-	8,3	8,3
<i>Pseudagapostemon (Pseudagapostemon) ochromerus</i>	8,3	-	-	-	8,3	16,7
<i>Ceratina (Crewella) sp. 01</i>	-	8,3	-	-	8,3	-
<i>Megachile (Leptorachina) laeta</i>	-	8,3	-	-	8,3	-
<i>Megachile (Tylomegachile) orba</i>	-	-	-	-	16,7	8,3
<i>Xylocopa (Schonnherria) subciana</i>	-	8,3	-	-	8,3	8,3
<i>Exomalopsis (Exomalopsis) analis</i>	-	8,3	-	-	-	-
<i>Dialictus sp. 03</i>	-	-	-	-	-	8,3
<i>Megachile (Dactylomegachile) sp.</i>	-	-	-	-	8,3	-
<i>Euglossa (Euglossa) townsendi</i>	-	8,3	-	-	-	-
<i>Acamptopoeum prinii</i>	-	-	8,3	-	-	-
<i>Agapostemon crf. chapadensis</i>	-	-	-	-	-	8,3
<i>Ceratina (Crewella) gossypii</i>	-	-	-	-	8,3	-
<i>Dialictus sp. 02</i>	-	-	-	-	-	8,3
<i>Epicharis (Triepicharis) schrottky</i>	-	-	-	-	-	8,3
<i>Exomalopsis (Exomalopsis) minor</i>	-	-	-	-	8,3	-
<i>Megachile (Cressoniella) crf. rava</i>	-	-	-	-	8,3	-
<i>Megachile (Pseudocentrom) crf. botucatuana</i>	-	8,3	-	-	-	-
<i>Megachile (Pseudocentrom) terrestris</i>	8,3	-	-	-	-	-
<i>Melissodes (Ecplectica) nigroaenea</i>	-	-	-	-	8,3	-
<i>Paratetrapedia (Paratetrapedia) velutina</i>	-	-	-	-	-	8,3
<i>Paratetrapedia (Paratetrapedia) sp.</i>	-	-	-	-	8,3	-
<i>Pseudaugochlora graminea</i>	-	-	-	-	-	8,3

4.1.2 Diversidade de espécies

No mês de fevereiro, a diversidade ou riqueza de espécies (S) de abelhas encontradas nas flores de girassol, durante o período de coleta, foi menor, quando comparada com o mês de junho (Tabela 6). Nesse mês, foram capturadas 41 espécies, das quais 23 não ocorreram em fevereiro. As espécies *Xylocopa* (*Neoxylocopa*) *hirsutissima* Moidl, 1912, *Xylocopa* (*Neoxylocopa*) *frontalis* (Olivier, 1789); *Centris* (*Ptilotopus*) *scopipes* Friese, 1899 e *Dialictus* sp. 01 não foram coletadas nessa época do ano.

Ao se comparar o índice de diversidade (H') obtido para cada mês, constatou-se que em fevereiro foi de 1,56 e a equitabilidade 0,36. Em junho, certamente em função da presença de um maior número de indivíduos (N) e espécies (S), o índice de diversidade foi de 3,07 e a equitabilidade 0,57 (Tabela 6), diferenças essas confirmadas pelo teste t ($\alpha < 0,01$), onde os índices encontrados foram significativamente diferentes daquelas obtidas em fevereiro.

As diferenças encontradas nesses índices podem ser atribuídas aos fatores climáticos ocorridos durante os meses de captura. Assim, ao se considerar a temperatura (°C) e precipitação (mm) (Tabela 1A e Figura 1B), observou-se que em fevereiro foram registradas uma maior temperatura e precipitação, os quais podem ter interferido no número de abelhas presentes na cultura. Esses resultados podem ainda serem comparados àqueles de Parker (1981), que também trabalhando com insetos polinizadores em girassol, afirmou que as condições climáticas interferiram de modo significativo na abundância e diversidade de espécies de abelhas.

TABELA 6. Número de indivíduos (N), número de espécies (S), diversidade (H') e equitabilidade (E) referentes aos dias de coleta de abelhas (Hymenoptera: Apoidea), em fevereiro e junho de 1999. UFLA, Lavras-MG.

Fevereiro					Junho				
Dias	N	S	H'	E	Dias	N	S	H'	E
6	126	8	1,92	0,64	17	278	15	3,03	0,78
7	224	9	1,42	0,45	18	265	13	2,95	0,80
8	231	8	1,29	0,43	19	252	16	2,63	0,66
9	232	11	1,45	0,42	20	220	15	2,96	0,76
10	177	8	1,21	0,40	21	195	13	2,68	0,72
11	155	11	1,63	0,47	22	209	14	2,79	0,73
12	177	10	1,41	0,42	23	193	15	2,87	0,74
14	148	10	1,32	0,40	24	189	12	2,63	0,73
15	120	9	1,29	0,41	25	156	12	2,66	0,74
16	124	9	1,45	0,46	26	104	11	2,40	0,69
19	69	9	1,41	0,45	27	63	13	2,96	0,80
21	41	7	1,37	0,49	28	39	11	2,89	0,83
Média	152,0	9,1	1,4	0,5	-	180,3	13,3	2,8	0,7
EP	17,58	0,36	0,05	0,02	-	76,78	1,67	0,19	0,05
Total	1839	21	1,56	0,36	-	2213	41	3,07	0,57

EP – Erro padrão

4.1.3 Similaridade de espécies

Constatou-se que a similaridade de espécies de Apoidea coletadas na cultura do girassol, nos meses de fevereiro e junho de 1999, foi de 0,54. De acordo com Morisita (1959), citado por Pinto-Coelho (2000), esse índice varia de 0 a 1,0, em que zero indica nenhuma similaridade e 1, completa similaridade. Assim, os resultados obtidos indicaram uma similaridade de 50 %. Esse estudo está relacionado com a composição das espécies, isto é, quais estão presentes e em qual proporção. Segundo Laroca (1995), essa análise é de extrema importância para o estudo de comunidades, permitindo diferenciá-las ou acompanhar mudanças nesses locais, como por exemplo, nas diferentes estações do ano.

4.2 Horário de visitação das abelhas

Observou-se que no mês de fevereiro (Figura 5), *A. mellifera* apresentou maior atividade de forrageamento pela manhã, com uma diminuição dessa função no período de 10:00 h às 14:00 horas e, aumentando no período da tarde, atingindo o pico de visitação às 16:00 horas. As demais espécies registraram um comportamento inverso, com uma maior atividade entre 10:00 h e 14:00 horas. Cabe ressaltar que esses resultados foram observados para todos os dias de coleta, constatando-se uma redução no número de indivíduos nos últimos dias avaliados. Segundo Moreti (1989), para *A. mellifera* ocorrem dois picos de atividade de visitação na cultura do girassol, um entre 8:00 h e 9:00 horas e o outro entre 16:00 h e 17:00 horas.

Para as espécies dos gêneros *Trigona* e *Geotrigona*, observou-se um pico de visitação próximo às 12:00 horas, portanto, horário de menor atividade de *A.*

mellifera, evidenciando uma assincronia nos horários de pico de atividade entre esses dois grupos de insetos.

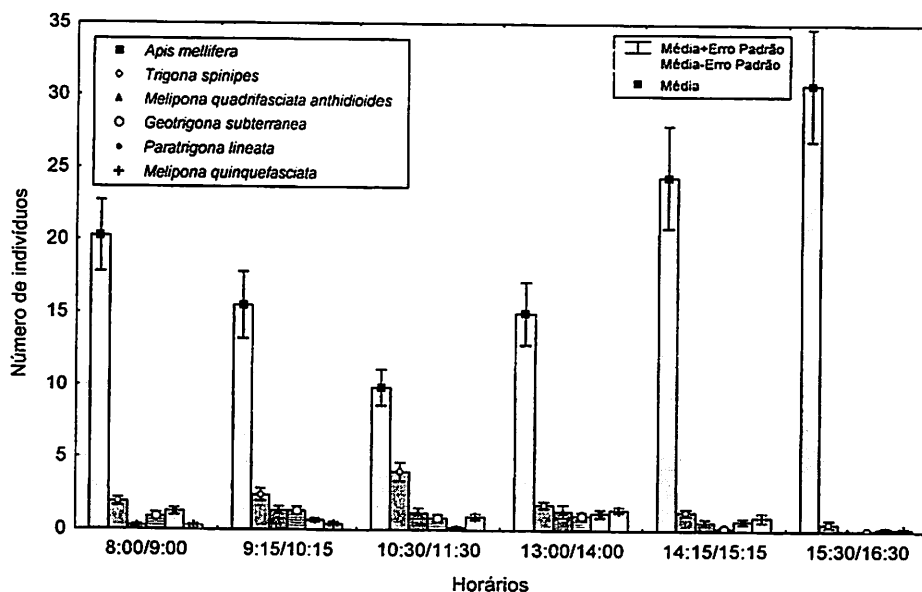


FIGURA 5. Número de indivíduos (Hymenoptera: Apoidea) com frequência diária superior a 50 %, capturados em girassol em fevereiro de 1999. UFLA, Lavras-MG.

No período de coleta correspondente ao mês de junho (Figura 6), verificou-se que *T. spinipes*, que apresentou um maior número de indivíduos forrageando, teve maior atividade pela manhã, às 10:00 horas, reduzindo no período compreendido entre 10:00 h e 14:00 horas e aumentando, novamente, à tarde, principalmente a partir das 14 horas, enquanto *A. mellifera* demonstrou um comportamento inverso. Outras espécies, com destaque para *C. capitata*, *P. lineata*, *G. subterranea*, *M. quadrfasciata anthidioides*, *M. quinquefasciata*, *D. picadensis*, *B. (Fervidobombus) atratus* e *E. (Exomalopsis) fulvofasciata*, também ocorreram em menor número nas primeiras horas da manhã e no fim da

tarde, apresentando uma maior visitação nas horas mais quentes do dia, entre 10:00 e 14:00 horas.

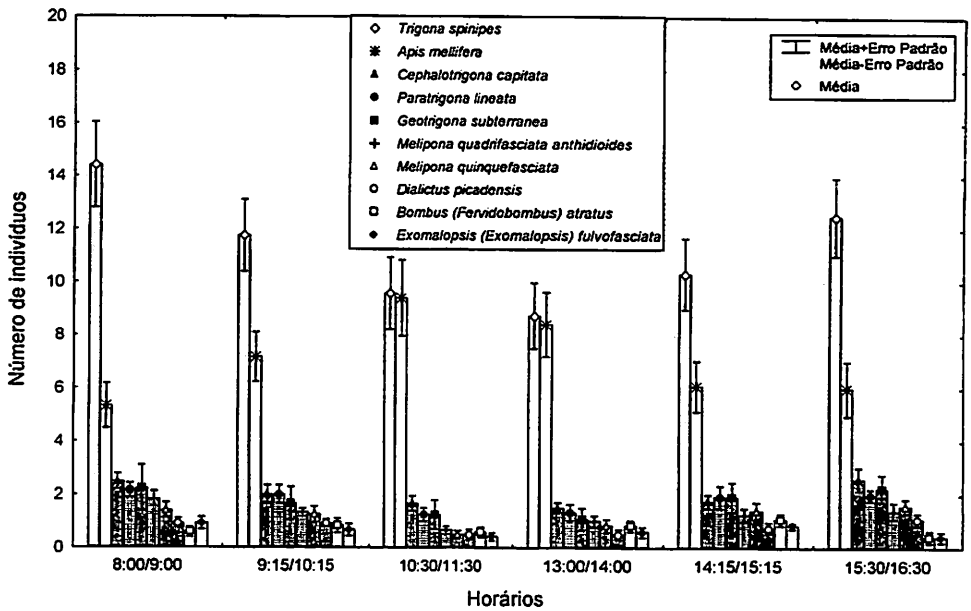


FIGURA 6. Número de indivíduos (Hymenoptera: Apoidea) com frequência diária superior a 50 %, capturados em girassol em junho de 1999. UFLA, Lavras-MG.

Os horários de maior visitação apresentados pelas espécies, no mês de fevereiro e junho, podem estar relacionados com os fatores climáticos e com a quantidade de néctar e pólen, como mencionado por Fell (1986) em que aproximadamente 97,3 % das abelhas operárias, coletaram néctar em flores do girassol. Wellington (1957) observou, em estudo sobre o comportamento de *A. mellifera*, que as atividades de forrageamento dessa espécie parecem diminuir com o aumento da insolação. A radiação solar pode ter efeito positivo ou negativo sobre o comportamento de partidas de vôo dessa espécie, podendo influenciar negativamente, com índices elevados. Lundie (1925) já

correlacionava a frequência de vôo das abelhas em função da temperatura, umidade relativa do ar, intensidade luminosa e pressão atmosférica. O comportamento de vôo e a coleta de néctar pelas abelhas estariam relacionados com as condições climáticas. Burrill e Dietz (1973) demonstraram que as abelhas coletoras de néctar estão sujeitas às variações da radiação solar e da temperatura, verificando que, quanto mais elevada a temperatura e menor a radiação solar, maior é o número de partida de vôo e, conseqüentemente, mais abelhas no campo. Essas observações confirmaram os resultados obtidos nessa pesquisa e ao se considerar a insolação (ly), temperatura (°C) e a umidade relativa do ar (UR) registrados durante os meses de coleta (Tabela 1A.), constatou-se que as variações encontrados no número de *A. mellifera* nas flores do girassol (Tabelas 2 e 3, págs 26 e 27), foram devidas, provavelmente, aos fatores climáticos mencionados.

Outro fator que poderá interferir no número de insetos visitantes, está correlacionado ao volume de néctar secretado e a disponibilidade de pólen no campo, como constatado por Bornek (1984).

5 CONCLUSÕES

1. A família Apidae foi a mais abundante na cultura, destacando-se *Apis mellifera* no mês de fevereiro e, em junho, *Trigona spinipes*.
2. As abelhas sociais ocorreram em maior número de indivíduos e espécies, nos meses estudados.
3. As espécies mais abundantes também foram as mais freqüentes nos dias de coleta.
4. A diversidade de espécies de abelhas, na cultura do girassol, em junho de 1999, foi maior, com relação ao mês de fevereiro de 1999.
5. Os horários de maior atividade de forrageamento de *Apis mellifera*, em fevereiro, foram de 8:00 h às 10:00 h e 14:00 h às 16:00 horas e, em junho, de 10:00 h às 14:00 horas. Para *Trigona spinipes*, o pico de visitação no mês de fevereiro, ocorreu de 10:00 h às 14:00 horas e, em junho, de 8:00 h às 10:00 h e de 14:00 h às 16:00 horas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTUNES, F.Z. Caracterização climática do cerrado em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, v.6, n.61, p.52-63, 1980.
- BARBIER, E. Pollination of sunflower. **Revue Française d'Apiculture**, n.355, p.341-345, 1977.
- BENEDEK, P.; MANNINGER, S. Pollinating insects of sunflower and the activity of honeybees on the crop. **Növénytermelés**, v.21, n.2, p.145-157, 1972.
- BORNECK, R. The effect of nectar secretion on the intensity of foraging on certain sunflower varieties. **Revue Française d'Apiculture**, n.436, p.571-578, 1984.
- BROWER, J.J.; van LOON, A.J. **Field and laboratory methods for general ecology**. 2.ed. Dubuque, 1984. 226p.
- BURRILL, R.M.; DIETZ, A. The automatic honey-bee counting and recording device (Apicard) for possible systems analysis of a standard colony. **American Bee Journal**, v.113, p.216-218, 1973.
- CAMILLO, E. Polinização: abelhas solitárias. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12, Salvador, 1998. **Anais...** Salvador: CBA / FAABA, 1998. 107-112p.
- CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A.; CASTRO, C. de; SILVEIRA, J.M. **Fases de desenvolvimento da planta de girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1997. 24p. (Documentos, 58).
- CASTRO, C. de; CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A.; LEITE, R.M.V.B. de C.; KARAM, D.; MELLO, H.C.; GUEDES, L.C.A.; FARIAS, J.R.B. **A cultura do girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1997. 36p. (Circular Técnica, 13).
- COUTO, R.H.N.; COUTO, L.A. **Apicultura: manejo e produtos**. Jaboticabal: FUNEP, 1996. 154p.
- CRANE, E. **O livro do mel**. 2.ed. São Paulo: Nobel, 1987. 226p.

- CREPET, W.L. The role of insect pollination in the evolution of the angiosperms. In: REAL, L. (ed.). **Pollination biology**. Orlando: Academic, 1983. p.29-50.
- CRUZ, C.C. **Contribuição ao estudo da evolução das abelhas (Hymenoptera: Apoidea)**. São Paulo: USP/FFCL, 1960. 75p.
- FELL, R.D. Foraging behaviors of *Apis mellifera* L. and *Bombus* spp. on oilseed sunflower (*Helianthus annuus* L.). **Journal of the Kansas Entomological Society**, v.59, n.1, 1986, p.72-81.
- FREE, J.B. **Insect pollination of crops**. San Diego: Academic, 1993. 684p.
- FREITAS, B.M. Fatores que influenciam na eficiência polinizadora das abelhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12, Salvador, 1998. **Anais...** Salvador: CBA / FAABA, 1998. p.127-129.
- GIMENEZ, C.; FERRERES, E. Genetic variability in sunflower cultivars under drought. Growth and water relations. **Australian Journal of Agricultural Research**, Brisbane, v.37, p.583-597, 1986.
- GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000. 653p.
- GONÇALVES, L.C.; TOMICH, T.R. Utilização do girassol como silagem para alimentação bovina. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 13; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 1, Itumbiara, 1999. **Resumos...** Londrina: Embrapa - Soja, 1999. p.21-30.
- GRISWOLD, T.; PARKER, F.D.; HANSON, P.E. The bees (Apidae). In: HANSON, P.E.; GAULD, I.D. (eds.). **The Hymenoptera of Costa Rica**. Oxford: Oxford University, 1995. p.650-691.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa do Estado de Minas Gerais**. Rio de Janeiro, 1996.
- ITAGIBA, M. da G.R. **Noções básicas sobre a criação de abelhas**. São Paulo: Nobel, 1997. 110p.

- KERR, W.E. As abelhas e o meio ambiente. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12, Salvador, 1998. **Anais...** Salvador: CBA / FAABA, 1998. p.27-30.
- ✓KREBS, C.J. **Ecological methodology**. New York: Harper Collins, 1989. 654p.
- KEVAN, P.G.; BAKER, H.G. Insects as flower visitors and pollinators. **Annual Review of Entomology**, v.28, p.407-453, 1983.
- KEVAN, P.G.; CLARK, E.A.; THOMAS, V.G. Insect pollinators and sustainable agriculture. **American Journal of Alternative Agriculture**, v.5, n.1, 1990, p.13-22.
- KNOLL, F.R.W. **Abundância relativa das abelhas no Campus da Universidade de São Paulo (22° 33' S; 46° 43' W), com especial referência a *Tetragonisca angustula* Latreille**. São Paulo:USP, 1985. 78p. (Dissertação-Mestrado em Zoologia).
- LAROCA, S. **Ecologia: princípios e métodos**. Petrópolis: Vozes, 1995. 184p.
- LOKEN, A. Flower-visiting insects and their importance as pollinators. **Bee World**, v.62, p.130-140, 1981.
- LUNDIE, A.E. **The flight activities of the honey bees**. [s.l.]:[s.n.], 1925. 1328p.
- ✓MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement**. London: Croom Helm, 1988. 179p.
- MANZOOR-UL-HAQ; FIAZ, M. Insect pollination of sunflower (*Helianthus annuus*) in Pakistan. **Journal of Apicultural Research**, v.19, n.1, p.83-88, 1980.
- MICHENER, C. D. **The social behaviour of the bees**. Cambridge: Belknap, 1974. 404p.
- MICHENER, C.D.; GRIMALDI, D.A. A *Trigona* from late Cretaceous amber of New Jersey (Hymenoptera: Apidae: Meliponinae). **American Museum Novitates**, n.2917, p.1-10, 1988.
- MINCKLEY, R.L.; WCISLO, W.T.; YANEGA, D. Behavior and phenology of a specialist bee (*Dieunomia*) and sunflower (*Helianthus*) pollen availability. **Ecology**, v.75, n.5, p.1406-1419, 1994.

- MORETI, A.C. de C.C. **Estudo sobre a polinização entomófila do girassol (*Helianthus annuus* L.) utilizando diferentes métodos de isolamento de flores.** Piracicaba: ESALQ, 1989. 126p. (Tese- Doutorado em Entomologia).
- NEFF, L.; SIMPSON, B.B. Bees, pollination systems and plant diversity. In: LASALLE, J.; GAULD, I.D. (eds.) **Hymenoptera and Biodiversity.** Wallingford: C-A-B International, 1993. 143-167p.
- NIMER, E. **Climatologia do Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE, 1989. 421p.
- PARKER, F.D. Sunflower pollination: abundance, diversity and seasonality of bees and their effect on seed yields. **Journal of Apicultural Research**, v.20, n.1, p.49-61, 1981.
- PESSON, P. Transport du pollen par les animaux: zoogamie. In: PESSON, P.; LOUVEAUX, J. (eds.) **Pollination et productions végétales.** Paris: Institut National de la Recherche Agronomique, 1984. p.97-139p.
- PEDRO, S.R.E.; CAMARGO, J.M.F. Interactions on floral resource beetwen the africanized honey bee (*Apis mellifera* L.) and native bee community (Hymenoptera: Apoidea) in a natural "cerrado"ecosystem in southeast Brasil. **Apidologie**, v.22, p.397-415, 1991.
- ∕PINTO-COELHO, R.M. **Fundamentos em ecologia.** Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000. 252p.
- POSEY, A.F.; KATAYAMA, R.W.; BURLEIGH, J.G. The abundance and daily visitation patters of bees (Hymenoptera Apoidea) on oilseed sunflower, *Helianthus annuus* L, in southern Arkansas. **Journal of the Kansas Entomological Society**, v.59, n.3, p.494-499, 1986.
- ∕ RICKLEFS, R.E. **A economia da natureza.** 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1996. 470p.
- ROUBIK, D.W. **Ecology and natural history of tropical bees.** New York: Cambridge Universyt, 1989. 514p.
- SANTOS, R. Cultura de girassol: muito mais que uma bela flor. **Escala Rural**, v.3, n.13, p.24-29, 1999.

- SCHINOHARA, R.K.; MARCHINI, L.C.; HADDAD, M.L. Importância da polinização entomófila na cultura de girassol. *Zootecnia*, v.25, n.3, p.275-287, 1987.
- SILVA, M.N. da. **A cultura do girassol**. Jaboticabal: FUNEP, 1990. 67p.
- SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA-NOVA, N.A. **Manual de ecologia dos insetos**. Ceres: Piracicaba, 1976. 419p.
- UNGARO, M.R.G. **Cultura do girassol**. Campinas: Instituto Agronômico, 2000. 36p. (Boletim Técnico, 188)
- WASHINGTON, H.G. Diversity, biotic and similarity indices: a review with special reference to aquatic ecosystems. *Water Research*, v.18, p.653-694, 1984.
- WELLINGTON, W.G. The synoptic approach to studies of insects and climate. *Annual Review of Entomology*, v.2, p.143-162. 1957.
- VAISH, O.P.; GREWAL, S.C.; JOSHI, M.J. Frequency of insect visitors for pollen foraging on sunflower in relation to daily temperature and humidity. In: INTERNATIONAL SUNFLOWER CONFERENCE, 8, Mineapolis, 1978. **Proceedings...** Mineapolis, 1978. p.148-157.

ANEXOS

ANEXO A

Página

TABELA 1A	Insolação (ly), umidade relativa do ar (UR %), temperatura máxima (max), mínima (min) e média (med), referentes aos meses de fevereiro e junho de 1999. UFLA, Lavras-MG	43
-----------	---	----

ANEXO B

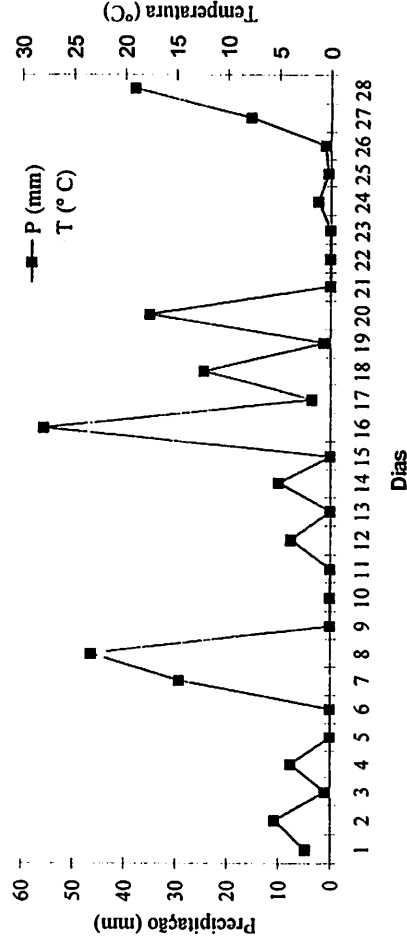
FIGURA 1B	Precipitação média (mm) e temperatura (°C) referentes aos meses de fevereiro e junho de 1999. UFLA, Lavras-MG	44
-----------	---	----

FIGURA 2B	Velocidade do vento (m/s) referente aos meses de fevereiro e junho de 1999. UFLA, Lavras-MG	45
-----------	---	----

TABELA 1A. Insolação (ly), umidade relativa do ar (UR) e temperatura máxima (max), mínima (min) e média (med), referentes aos meses de fevereiro e junho de 1999. UFLA, Lavras-MG.

Dias	Fevereiro					Junho				
	ly	UR (%)	T (°C)			ly	UR (%)	T (°C)		
			max	min	med			max	min	med
1	7,3	78,0	29,5	19,7	24,5	9,1	68,0	24,3	7,8	15,0
2	9,1	76,0	32,5	19,3	24,6	9,1	74,0	25,3	9,2	16,1
3	8,9	75,0	33,0	18,9	23,8	9,2	71,0	26,3	11,6	17,9
4	11,0	62,0	32,2	19,6	25,4	7,8	73,0	27,5	10,9	18,0
5	9,6	65,0	32,0	18,6	24,5	5,1	68,0	26,2	14,4	18,9
6	6,3	80,0	30,3	18,3	22,2	5,9	76,0	26,0	14,4	18,0
7	3,7	92,0	29,1	17,7	21,2	5,6	81,0	22,5	13,0	16,5
8	9,7	78,0	28,7	17,5	22,2	5,5	75,0	23,4	14,8	17,4
9	4,8	78,0	30,6	18,4	22,9	2,6	79,0	21,7	14,5	16,9
10	6,1	79,0	29,9	18,4	23,5	9,0	72,0	25,1	12,4	17,9
11	5,1	83,0	30,9	19,5	22,8	3,2	76,0	25,0	13,8	18,5
12	5,2	79,0	28,6	18,8	22,5	2,4	80,0	25,1	14,8	18,4
13	8,6	86,0	28,8	18,8	22,3	3,2	84,0	23,7	14,4	17,5
14	0,0	72,0	31,6	16,3	23,5	6,9	79,0	23,5	12,9	17,4
15	9,5	71,0	32,4	19,3	23,9	3,6	84,0	22,3	13,8	17,1
16	0,0	82,0	31,2	17,9	22,4	4,9	78,0	23,0	12,1	15,9
17	3,4	90,0	27,9	18,2	21,1	8,3	72,0	24,3	8,3	15,6
18	5,5	84,0	28,3	18,0	22,3	8,8	68,0	25,3	10,2	16,8
19	6,2	84,0	29,1	18,8	22,3	8,2	67,0	26,6	11,9	18,4
20	10,8	65,0	30,1	18,3	23,8	0,0	78,0	23,4	14,2	17,8
21	10,3	69,0	30,0	18,2	23,6	2,9	87,0	20,7	15,1	16,7
22	3,8	84,0	27,7	18,6	22,2	9,9	76,0	22,5	9,2	14,6
23	4,5	86,0	27,2	17,8	21,3	9,8	68,0	23,3	7,9	14,6
24	5,7	78,0	28,3	18,0	22,7	8,2	70,0	24,3	8,0	14,6
25	0,4	89,0	26,7	18,4	21,6	9,1	67,0	26,1	8,6	16,2
26	1,1	86,0	25,3	18,8	21,3	9,5	65,0	25,4	10,7	17,1
27	0,5	89,0	26,1	18,2	20,9	6,8	74,0	24,4	11,0	16,7
28	0,3	78,0	29,5	19,7	24,5	9,0	62,0	25,9	11,3	17,5
29	-	-	-	-	-	9,8	59,0	26,7	10,9	18,8
30	-	-	-	-	-	8,6	68,0	26,3	15,7	19,4

FEVEREIRO



JUNHO

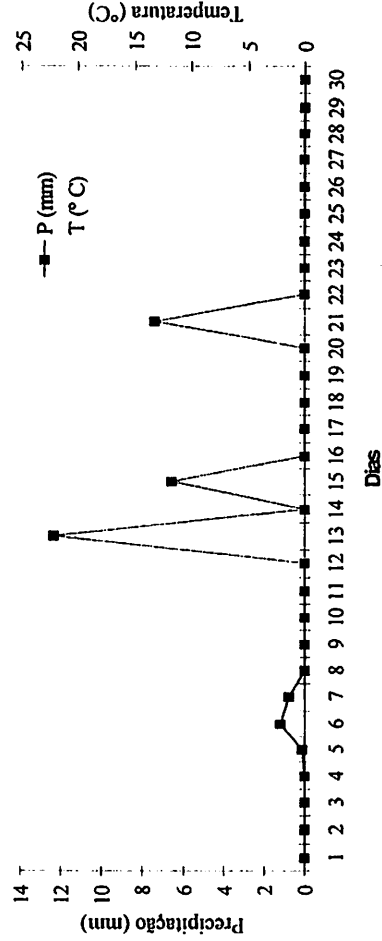


FIGURA 1 B. Precipitação média (mm), temperatura (°C) referentes aos meses de fevereiro e junho de 1999. UFLA, Lavras-MG.

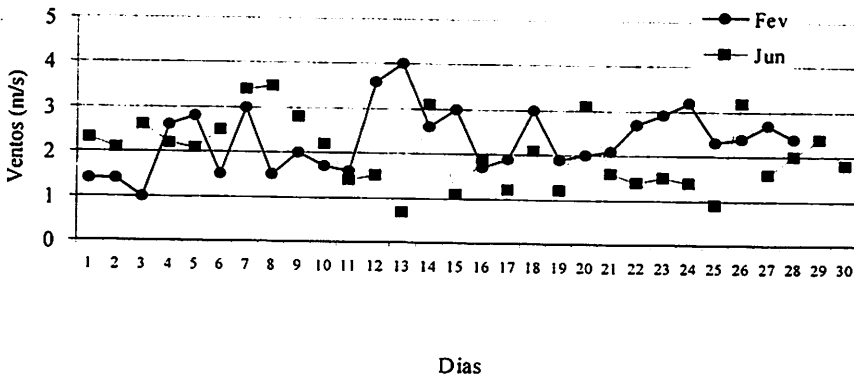
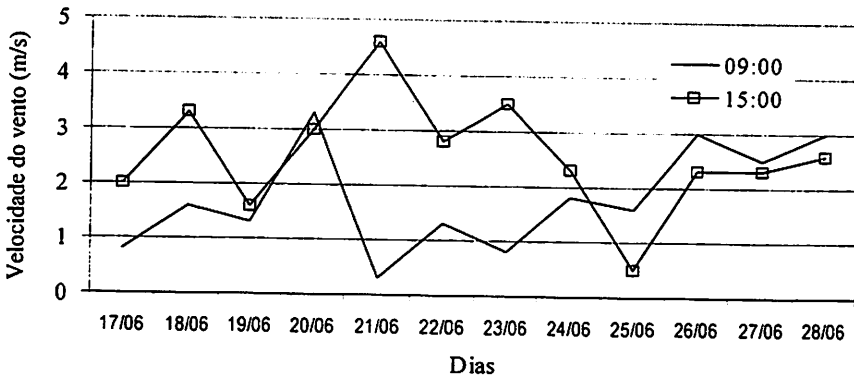
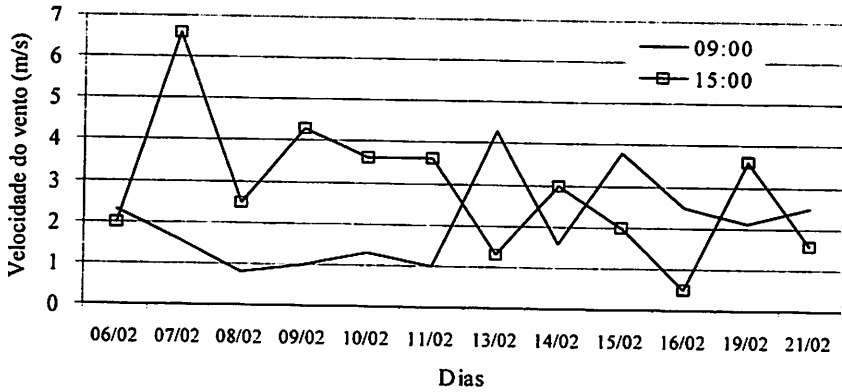


FIGURA 2 B. Velocidade do vento (m/s) referente aos meses de fevereiro e junho de 1999. UFLA, Lavras-MG.