

**ABELHAS (Hymenoptera: Apoidea)
VISITANTES DAS FLORES DO FEIJOEIRO,
Phaseolus vulgaris Linnaeus, 1753 (Leguminosae:
Papilionoideae) EM LAVRAS E IJACI – MINAS
GERAIS**

MÁRCIA PORTUGAL SANTANA

2000

MÁRCIA PORTUGAL SANTANA

**ABELHAS (Hymenoptera: Apoidea) VISITANTES DAS
FLORES DO FEIJOEIRO, *Phaseolus vulgaris* Linnaeus, 1753
(Leguminosae: Papilionoideae) EM LAVRAS E IJACI – MINAS
GERAIS**

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

Orientador

Prof. César Freire Carvalho

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2000



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

Santana, Márcia Portugal

Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) visitantes das flores do feijoeiro, *Phaseolus vulgaris* Linnaeus, 1753 (Leguminosae: Papilionoideae) em Lavras e Ijaci – Minas Gerais / Márcia Portugal Santana. -- Lavras : UFLA, 2000.

45 p. : il.

Orientador .: César Freire Carvalho.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Abelha. 2. Inseto. 3. Hymenoptera. 4. Apoidea. 5. Feijão. I. Universidade Federal de Lavras. I. Título.

CDD-595.799

MÁRCIA PORTUGAL SANTANA

**ABELHAS (Hymenoptera: Apoidea) VISITANTES DAS
FLORES DO FEIJOEIRO, *Phaseolus vulgaris* Linnaeus, 1753
(Leguminosae: Papilionoideae) EM LAVRAS E IJACI – MINAS
GERAIS**

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

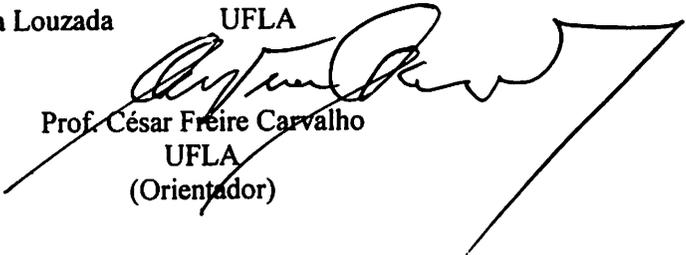
APROVADA em 08 de novembro de 2000

Profa. Brígida Souza

UFLA

Prof. Júlio Neil Cassa Louzada

UFLA



Prof. César Freire Carvalho

UFLA

(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

A DEUS, cujas palavras são mais doces do que o mel e o destilar dos favos
(Salmo 19:10)

DEDICO

Aos meus queridos pais, Márcio Antônio Santana e

Maria da Conceição Portugal Santana

Aos meus irmãos Patrícia, Márcio, André, Mariana, Marcelo

À minha madrinha, Maria Anita da Paz

À minha tia Dola, que não pode estar presente até o fim da caminhada

Ao meu orientador, César Freire Carvalho, por acreditar em mim

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras – UFLA, que me acolheu.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), pela concessão da bolsa de estudo.

À Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão – FAEPE, pelo apoio no desenvolvimento deste trabalho.

Ao Prof. César Freire Carvalho, pelas orientações, pela amizade, ensinamento, paciência, incentivo e apoio.

À Profa. Brígida Souza e ao Prof. Júlio Neil Cassa louzada, o meu muito obrigado pela participação no meu trabalho e pela amizade.

Aos professores do Departamento de Entomologia, pelos ensinamentos.

Ao “Dico”, pela grande amizade, consideração e ensinamentos.

A todos os funcionários do Setor de Transporte, em especial ao José de Oliveira e ao José Heitor, pela amizade e contribuição para o bom êxito deste trabalho.

Aos funcionários do Departamento de Entomologia, pelo grande apoio.

Aos funcionários da Biblioteca, pelo apoio.

Ao Prof. Arnaldo Junqueira Netto, Prof. Messias José Bastos de Andrade e ao Prof. Magno Antônio Patto Ramalho, pelas orientações.

Ao Prof. Marcelo Nivert Schilindwein, pelos ensinamentos e amizade.

Ao Prof. Fernando A. da Silveira, pela identificação das abelhas.

Ao Carlos e ao Rodrigo, pelo apoio na realização das coletas.

Aos colegas do curso de Pós-Graduação, em especial ao Carvalho, pela amizade.

Ao meu tio Alberto Duque Portugal pelo grande incentivo.

A Míla, que esteve comigo em momentos felizes e tristes durante a caminhada.

Ao Lamartine, meu amigo de toda hora. Obrigado pela sua presença, pelo seu carinho, pela sua grande amizade e compreensão!

À minha família, pela compreensão, amizade e a todos que, de uma forma ou de outra, contribuíram para execução deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1 INTRODUÇÃO	01
2 REFERENCIAL TEÓRICO	03
2.1 O feijoeiro	03
2.1.1 Botânica	03
2.1.2 A flor do feijoeiro	04
2.1.3 Apoidea na cultura do feijoeiro e sua interação em programas de melhoramento	05
2.1.4 Importância das abelhas sobre a produtividade na cultura do feijoeiro .	06
2.2 Polinizadores do feijoeiro	08
3 MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1 Área experimental	12
3.1.1 Cultivo no município de Lavras	12
3.1.1.1 Caracterização da área	12
3.1.1.2 Coleta de dados	13
3.1.2 Cultivo no município de Ijaci	13
3.1.2.1 Caracterização da área	13
3.1.2.2 Delineamento	14
3.1.2.3 Coleta de dados	14
3.2 Identificação dos insetos	15
3.3 Abundância dos insetos	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4.1 Composição da fauna de Apoidea coletados	17
4.2 Classificação quanto a abundância dos insetos	19

4.3 Análise dos Apoidea coletados	22
4.3.1 Espécies de Apoidea mais abundantes durante as coletas	29
4.4 Fenologia do feijoeiro	35
5 CONCLUSÕES	41
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

RESUMO

SANTANA, Márcia Portugal. **Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) visitantes das flores do feijoeiro, *Phaseolus vulgaris* Linnaeus, 1753 (Leguminosae: Papilionoideae) em Lavras e Ijaci – MG. Lavras: UFLA, 2000. 45p. (Dissertação – Mestrado em Entomologia).**¹

As abelhas são os mais importantes polinizadores e algumas plantas são totalmente dependentes desses insetos para a sua reprodução. No feijoeiro, a fecundação cruzada natural tanto pode trazer conseqüências negativas para trabalhos de melhoramento como pode ser benéfica, aumentando a produção de sementes e redução no aborto de vagens. O objetivo deste trabalho foi o levantamento de abelhas visitantes das flores do feijoeiro, *Phaseolus vulgaris* Linnaeus nos municípios de Lavras e Ijaci – MG e determinar a abundância dos Apoidea capturados e seus horários de visitação. Os trabalhos foram realizados durante a floração, em duas áreas, sendo a primeira durante o outono, em uma área experimental no *Campus* da Universidade Federal de Lavras e a segunda durante a primavera em uma área pertencente à Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino e Extensão - FAEPE, localizada em Ijaci. As coletas foram realizadas utilizando-se de uma rede entomológica de 30 cm de diâmetro. Nos dois locais, a comunidade de Apoidea foi representada por 23 espécies de quatro famílias com um total de 638 espécimens. Em Lavras foram coletados 430 espécimens de três famílias, num total de 13 espécies. A família Apidae foi a mais freqüente com 96 %, seguida de Andrenidae com 4,0 % e Megachilidae com 0,5 %. Entre as espécies coletadas, *Paratrigona lineata* (Lepeletier) e *Trigona spinipes* (Fabricius) apresentaram maior freqüência com 37 %, seguida de *Apis mellifera* Linnaeus com 10 %, sendo essas as espécies mais abundantes. Em Ijaci foram coletados 208 espécimens de quatro famílias, num total de 20 espécies. A família Apidae foi também a mais freqüente com 85 %, seguida de Andrenidae com 11,5 %, Megachilidae com 3 % e Halictidae com apenas 0,5 %. Entre as espécies coletadas, *A. mellifera* foi a mais freqüente com 33 %, *T. spinipes* com 13,5 % seguida de *Oxaea flavescens* Klug com 11,5 %. As mais abundantes foram essas três espécies seguidas de *P. lineata* e *Bombus (Fervidobombus) morio* (Swederus). Em Lavras o pico de ocorrência foi à tarde, diferenciando-se de Ijaci, que foi de manhã. Constatou-se que as espécies *T. spinipes* e *O. flavescens* perfuraram a região do cálice das flores do feijoeiro em busca de néctar, provavelmente não causando danos à produção de vagens.

¹ Orientador: César Freire Carvalho – UFLA.

ABSTRACT

SANTANA, Márcia Portugal. Bees (Hymenoptera: Apoidea) visiting bean flowers, *Phaseolus vulgaris* Linnaeus, 1753 (Leguminosae: Papilionoideae) in Lavras and Ijaci – MG, Brazil. Lavras: UFLA, 2000. 45p. (Dissertation – Master in Entomology).¹

Bees are one of the most important pollinators and some plants are wholly dependent on those insect for their reproduction. On the bean plant, natural cross fertilization may bring both negative consequences to breeding works and may be beneficial, by increasing seed production and reducing abortion of pods. The objective of this work was to survey the bees visiting bean flowers, *Phaseolus vulgaris* Linnaeus in Lavras and Ijaci, Minas Gerais state. During the fall, this was done at an experimental area of the *Campus* of the Federal University of Lavras and, in spring at an area belonging to the Fundação de Apoio à Pesquisa, Ensino e Extensão – FAEPE, situated in Ijaci. The collectings were performed with an entomological net 30 cm in diameter. In both spots together, the Apoidea community was represented by 23 species belonging to four families (a total of 638 specimens). In Lavras 430 specimens of three families were collected in a total of 13 species. The Apidae was the most frequent, representing 96 % of the specimens. It was followed by Andrenidae with 4.0 % and Megachilidae with 0.5 %. Among the species collected, *Paratrigona lineata* (Lepelletier) and *Trigona spinipes* (Fabricius) presented the highest frequencies with 37 %, followed by *Apis mellifera* Linnaeus with 10 %. At Ijaci were collected 208 specimens of four families in a total of 20 species. The family Apidae was also the most frequent fwith 85 %, followed by Andrenidae with 11.5 %, Megachilidae with 3.0 % and Halictidae with only 0.5 %. Among the species collected, *A. mellifera* was the most frequent with 33 %, *T. spinipes* with 13.5 %, followed by *Oxaea flavescens* Klug with 11,5 %. The most abundant were those three species followed by *P. lineata* and *Bombus (Fervidobombus) morio* (Swederus). At Lavras, the peak occurrence was in the afternoon, differing from Ijaci, which was in the morning. It was found that the species *T. spinipes* and *O. flavescens* perfurat the calix of bean flowers in search for nectar, probably by not causing any damage to pod yield.

¹ Adviser: César Freire Carvalho – UFLA.

1 INTRODUÇÃO

Entre os animais, os da Classe Insecta ocupam lugar de destaque no processo de polinização e, entre os insetos, é na ordem Hymenoptera que se encontra o maior número deles. Desses insetos, são as abelhas os mais importantes polinizadores disponíveis na natureza, sendo algumas espécies consideradas ocasionais e outras saqueadoras primárias e/ou secundárias de néctar através de perfurações feitas nas flores.

Algumas culturas dependem desses insetos, a ponto de não produzirem economicamente na ausência deles. Essa dependência é grande nas plantas cultivadas e está relacionada com a evolução da agricultura. Entre essas culturas, as leguminosas são consideradas como um grande recurso alimentar para as abelhas, fornecendo pólen e néctar.

Na busca desses alimentos, a polinização é realizada e, em algumas culturas, ela não foi ainda bem estudada, como por exemplo, no feijoeiro. Nessa cultura, a fecundação natural pode trazer conseqüências negativas para os trabalhos de melhoramento, dificultando o desenvolvimento de linhagens puras e levando à desuniformidade. Por outro lado, poderá ser benéfica, promovendo um aumento na produção de sementes e redução no aborto de vagens.

Nas flores do *Phaseolus vulgaris* Linnaeus, 1753, a polinização cuja definição é “transporte do grão de pólen da antera para o estigma” (Ferreira, 1975), geralmente ocorre antes da abertura das flores porém, a fertilização cuja definição é “ato ou efeito de fertilizar, tornar produtivo” (Ferreira, 1975), geralmente é concluída de oito a nove horas mais tarde e, com isso, as abelhas, ao visitarem as flores, acabam por realizar a polinização cruzada. Essa polinização ocorre principalmente quando os Apoidea, com tamanho corpóreo grande, como a *Oxaea flavescens* Klug, 1807 e a *Bombus (Fervidobombus)*

morio (Swederus, 1787) com aproximadamente 2 cm e *Xylocopa (Neoxylocopa) hirsutissima* Maidl, 1912 com aproximadamente 3 cm, chegam até às flores, forçando-as na região da asa e essas expõem os estames, que são protegidos pela quilha, entrando, assim, em contato com o pólen. Outras abelhas, como a *Trigona spinipes* (Fabricius, 1793), vão em busca de néctar, perfurando a região do cálice em busca do nectário.

Essas visitas das flores por abelhas são influenciadas por vários fatores, tais como sua atratividade, a fenologia da planta, as condições climáticas e a estação do ano. Por isso, é muito importante o conhecimento do comportamento do inseto e de sua ocorrência para que, em programas de melhoramento, alguns cuidados sejam tomados como o isolamento dos campos de produção de sementes puras e, em campos de produção, se possa alcançar um aumento do número de vagens e do rendimento de grãos.

Desse modo, considerando a importância dos Hymenoptera: Apoidea em flores do feijoeiro-comum, este trabalho teve como objetivo:

- fazer o levantamento dos Apoidea visitantes das flores de feijoeiro, *Phaseolus vulgaris*, em áreas cultivadas nos municípios de Lavras e Ijaci – Minas Gerais.
- determinar a abundância e seus horários de visitação no período de florescimento do feijoeiro.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O feijoeiro

O feijoeiro-comum, *Phaseolus vulgaris* Linnaeus, 1753, é uma planta diplóide, com 22 cromossomos. É insensível ao fotoperiodismo e é autógena, onde a autofecundação é predominante e a polinização ocorre antes da abertura da flor (Pereira Filho e Cavariani, 1984). Porém, nem todas as espécies pertencentes ao gênero *Phaseolus* se reproduzem por autogamia. Por exemplo, *Phaseolus coccineus* Linnaeus, se reproduz quase exclusivamente por alogamia (Junqueira Netto e Lasmar, 1971). Por serem plantas hermafroditas e autógenas, estudos relacionados às abelhas visitantes da cultura não vêm sendo realizados visando a verificar um possível aumento de produção de vagens.

2.1.1 Botânica

O feijoeiro-comum pertence à Ordem Rosales e à Família Fabaceae (Leguminosae). É constituído de uma haste principal da qual partem ramos laterais que emergem das axilas das folhas (Ospina, 1975). Dependendo da morfologia da planta e em função do hábito ou tipo de crescimento, existem ramos primários que se originam diretamente da haste principal e secundários que se originam dos primários, e assim sucessivamente. Na haste principal e nos ramos estão os nós dos quais emergem as folhas e as estruturas florais (Araújo *et al.*, 1996).

É uma planta que apresenta dois tipos de hábito de crescimento. O primeiro é denominado de determinado ou arbustivo: a planta é baixa, ereta e muito ramificada. O caule principal termina numa inflorescência, quando tiver

de quatro a oito entrenós, não apresentando alongamento posterior. O segundo hábito de crescimento é o indeterminado ou volúvel: a planta apresenta a capacidade de se enrolar em um suporte e a primeira inflorescência aparece do quinto ao oitavo nó do caule principal durante o desenvolvimento e, posteriormente, apresenta alongamento (Ospina, 1975 e Araújo *et al.*, 1996).

2.1.2 A flor do feijoeiro

As flores do feijoeiro ocorrem geralmente em cachos. São do tipo papilionácea, com simetria bilateral, compostas pelo cálice e pela corola. O cálice é verde e coberto por bractéolas grandes; a corola é composta de cinco pétalas que podem ser brancas, rosadas ou violáceas, dependendo da cultivar (Ramalho e Santos, 1982). Essas pétalas possuem tamanhos diferentes, sendo a maior denominada estandarte (bandeira); as médias são as duas asas e as duas últimas, soldadas uma à outra, formam a quilha. Esta é retorcida para o lado, em forma de espiral, e, no seu interior, encontram-se os órgãos sexuais masculino (androceu) e feminino (gineceu) (Figura 8). O androceu é formado de dez estames (diadelfos), sendo nove aderentes pelo filete e um livre. O gineceu é unicarpelar, apresentando em sua base um ovário estreito e alongado, onde se encontram os óvulos distribuídos em linhas e, na extremidade superior, o estigma que possui pêlos na face inferior, úteis para reter o grão de pólen por ocasião da polinização (Ospina, 1975; Campos, Flor e Ospina, 1977 e Araújo *et al.*, 1996).

É no interior da flor, na base do cálice, que se encontra o nectário cuja definição é “glândula secretora de substância doce e com fragrância que muitas flores secretam, atraindo os insetos, contribuindo para a fecundação cruzada” (Soroa e Pinedo, 1968), onde se secreta o néctar, cuja definição é “secreção de líquido açucarado produzido por determinados órgãos vegetais de secreção

chamados nectários que, geralmente, aparecem nas flores de espermafíitas, em qualquer de seus distintos vertículos e, muito freqüentemente, adaptados em forma de disco. Também podem existir nectários extraflorais. Seu papel fisiológico é o de atrair os insetos que o apreciam, para favorecer a polinização e a propagação da espécie. Constitui, depois de coletado pelas abelhas, o principal componente do mel” (Soroa e Pinedo, 1968).

2.1.3 Apoidea na cultura do feijoeiro e sua interação em programas de melhoramento

Para o desenvolvimento de programas de melhoramento é imprescindível o estudo da biologia de reprodução da planta (Pompeu, 1963). No feijoeiro, apesar da sua estrutura floral não favorecer a fecundação cruzada, ocorre uma porcentagem dessa, trazendo problemas para os trabalhos de melhoramento e manutenção da constituição genética das cultivares existentes (Ramalho e Santos, 1982) e constituindo um fator negativo na manutenção da autenticidade das cultivares (Vieira, 1967), provocando sua desuniformidade (Pacova e Rocha, 1975). Esse índice de cruzamento natural depende da população e atividade dos insetos polinizadores, das cultivares plantadas, das condições climáticas, da distância entre as plantas, e das condições do local de plantio (Pacova e Rocha, 1975; Pereira Filho e Cavariani, 1984).

Um trabalho realizado por Crispin (1961), citado por Vieira (1967), evidenciou que a população de insetos, as condições do meio e as cultivares de feijoeiro semeadas, são realmente fatores que interferem na flutuação da porcentagem de hibridação natural. Certas variedades de feijoeiro possuem flores grandes de tal forma que há a exposição do estigma, facilitando a polinização cruzada.

Em Campinas – SP, Pompeu (1963) demonstrou que o cruzamento natural foi de 1,3 % nas culturas “da seca” e “das águas”. Embora de pequena grandeza, esses resultados indicam que, nos campos de multiplicação de sementes, as linhagens devem ficar isoladas. Evidenciou-se também que as atuais cultivares podem ter sido originadas de algumas recombinações de plantas a partir de cruzamento natural.

Experimentos conduzidos por Junqueira Netto e Lasmar (1971), em Lavras – MG, evidenciaram uma porcentagem de hibridação natural de 1,0 %, mostrando também a necessidade do isolamento das linhagens puras, existindo ainda a possibilidade de se encontrarem melhores recombinações nas variedades cultivadas por longos anos. Em Linhares - ES, onde são feitos plantios para a manutenção de estoques básicos de sementes melhoradas, Pacova e Rocha (1975) constataram a presença de plantas híbridas originárias da fecundação cruzada natural, sendo resultados importantes para os trabalhos de manutenção de coleções de cultivares e de produção de campos de sementes, indicando que a multiplicação de cada cultivar de feijoeiro deve ser feita em área isolada, para preservação de sua pureza. Essa distância de isolamento é de grande importância para a produção de sementes puras das diferentes cultivares (Vieira, 1967). Trabalhos realizados em Patos de Minas – MG, mostraram uma porcentagem de polinização cruzada natural de 1,0 % (Pereira-Filho e Cavariani, 1984) e, em Viçosa – MG, encontrou-se de 0,2-0,7 % de hibridação natural (Vieira, 1967).

2.1.4 Importância das abelhas sobre a produtividade na cultura do feijoeiro

Os insetos polinizadores são muito úteis às plantas, aumentando sua produção em frutos e/ou em sementes. Esse é um fator importante para estudo, principalmente quando se considera a destruição de recursos naturais, e também dos insetos, pelo uso indiscriminado de produtos fitossanitários.

Muitas plantas apresentam suas flores com aspectos e estruturas que auxiliam a polinização. Algumas flores são de tal forma, que um inseto não pode alcançar o nectário sem entrar em contato com os estames das flores e o pólen se fixar nos pêlos presentes nas regiões do corpo do inseto, como a cabeça, o tórax, o abdome e todos os seus apêndices. Algumas plantas dependem de uma única espécie ou tipo de inseto para polinização, como as orquídeas e a figueira. Frutas como maçãs, peras, ameixas, cítricos, uvas; hortaliças como melões, pepinos, beringelas; as forrageiras e algumas leguminosas dependem de insetos para polinização. Indiretamente, o homem e outros animais se beneficiam desses insetos, pois, sem eles, verduras, frutas, plantas forrageiras e cereais seriam produzidos em menor quantidade e esses alimentos, que constituem parte integrante da economia humana, seriam escassos. Para o homem, a vantagem da polinização por insetos é enorme. Entre todos os insetos polinizadores de plantas, os mais importantes são as abelhas, as quais, além de serem altamente valiosos pelos seus produtos, como mel, cera, própolis, geléia real e veneno, são importantes pelos serviços de polinização prestados à agricultura (Borror e DeLong, 1969).

Um interessante trabalho de pesquisa sobre a polinização do feijoeiro foi realizado na Inglaterra, quando se utilizou-se uma espécie de feijão não cultivada no Brasil (*Phaseolus multiflores*) com resultados surpreendentes. Houve uma diferença significativa em relação ao número de vagens produzidas. As parcelas de plantas que foram visitadas por abelhas apresentaram um número médio de 151 vagens por planta e entre aquelas que foram protegidas dos insetos pelo uso de gaiolas teladas o número médio de vagens foi de 11 (Amaral, 1968).

Wafa e Ibrahim (1960), citados por Free (1970), demonstraram que, em plantas de feijoeiro visitadas por *Apis* spp. e *Bombus* spp., a produção de vagens e grãos foi muito elevada em relação às plantas não visitadas. Aquelas que não foram polinizadas, apresentaram um número de abortos de vagens superior a de

plantas visitadas por esses insetos. Constatou-se também que a maior concentração de vagens por planta foi um indicativo da polinização feita por abelhas, causando um efeito benéfico pelo aumento da produção de sementes.

Um trabalho realizado no sul da Finlândia mostrou a influência das abelhas polinizadoras no rendimento do feijoeiro, demonstrando que há uma pequena vantagem em se introduzir colônias de abelhas em campos cultivados com leguminosas (Varis e Brax, 1990). As abelhas, além de favorecerem a produção de sementes, podem reduzir o número de abortos de vagens, sendo benéficas à cultura (Mesquita, Lequen e Morin, 1992). Outro estudo realizado na Califórnia, Riverside, EUA, utilizando diferentes cultivares do feijoeiro comum, durante três anos, com diferentes tratamentos entre plantas expostas à visitação das abelhas e plantas protegidas por gaiolas teladas, evidenciou uma resposta positiva das plantas, em relação ao aumento do rendimento de grãos quando o feijoeiro foi exposto à ação das abelhas *Bombus* spp. e de *A. mellifera*, com um aumento no rendimento de até 35,0 % de vagens por planta (Ibarra-Perez *et al.*, 1999).

2.2 Polinizadores do feijoeiro

Milhares de espécies de insetos, distribuídos principalmente entre abelhas, vespas, borboletas, mariposas, moscas, besouros e até minúsculos trips, entre outros, são os responsáveis pela polinização de um grande número de plantas (Amaral e Alves, 1979). Embora sejam encontrados insetos de várias ordens que possam atuar na polinização, é na ordem Hymenoptera que se encontra o maior número deles (Vitali e Machado, 1995). As abelhas constituem o mais importante grupo de agentes polinizadores devido ao comportamento de forrageamento constante (Corbet, Williams e Osborne, 1991) sendo, a grande maioria, solitárias (Linsley, 1968 e Michener, 1974); porém, as espécies sociais

possuem grande vantagem na eficiência de exploração de recursos (Oster e Wilson, 1978; Currie, Jay e Wright, 1990).

Apesar do grande número de espécies de abelhas e da diversidade comportamental apresentada por elas, todas dependem de produtos das flores para a sua alimentação. Ao contrário de seus ancestrais, predadores de outros artrópodes, as abelhas alimentam suas larvas com pólen e néctar (Corbet, Williams e Osborne, 1991). Essa dependência dos recursos florais fez com que as abelhas se tornassem morfológicamente e comportamentalmente especializadas na exploração da flor. As flores devem apresentar coloração atrativa para as abelhas, ou seja, brilhante e/ou que reflita a luz ultra-violeta. O formato e o aroma contribuem para aumentar a atratividade aos polinizadores, elevando a eficiência da polinização (Campos *et al.*, 1987; McCall e Primack, 1992). A evolução das abelhas ocorreu junto com a das angiospermas, diversificando amplamente e mantendo, com essas, estreita relação.

Primitivamente, os insetos eram atraídos às plantas pelo pólen e óvulos expostos, sendo ambos usados como alimento. No processo de evolução, as plantas que possuíam óvulos protegidos e que produziam outras substâncias capazes de atrair os polinizadores, foram beneficiadas (Campos *et al.*, 1987). Durante muito tempo, pouca importância se deu à polinização e ao trabalho das abelhas e insetos em geral, na produção agrícola. As inovações tecnológicas introduzidas na agronomia determinaram maior interesse pelo fenômeno. Nas últimas décadas, as técnicas de polinização são parte das práticas de manejo de diversas culturas (Free, 1970).

Várias espécies de abelhas da família Apidae e outras conhecidas vulgarmente por mamangavas e pertencentes às famílias Colletidae, Megachilidae e Anthoporidae são encontradas visitando leguminosas. Entre os Apidae, a abelha irapuá, *T. spinipes* foi observada realizando perfurações no tubo corolar de flores (Cure *et al.*, 1993; Vitali e Machado, 1995). Um trabalho

realizado em Florianópolis – SC, com ervilhas, evidenciou a presença de *Xylocopa brasiliatorum* Linnaeus, 1767 (Hymenoptera: Apidae) coletando néctar através de furos realizados com as mandíbulas na base das pétalas, sem tocar os estames e o estigma, não apresentando, portanto, potencial como polinizador (Butigol, Orth e Doebeli, 1991), o que demonstra o comportamento especializado dos Hymenoptera na busca de pólen e néctar nas flores.

É muito importante conhecer e preservar as espécies de abelhas que visitam determinada cultura. O aumento das áreas cultivadas e a adoção das práticas da agricultura moderna podem levar à destruição das fontes de alimento e locais de nidificação dos polinizadores. A crescente utilização dos produtos fitossanitários causa o extermínio das abelhas e outros insetos benéficos (Huertas e Silveira, 1983).

Várias plantas de interesse econômico são mais eficientemente polinizadas por abelhas indígenas do que por *A. mellifera* existindo aquelas que são mais eficientemente polinizadas por Apoidea do gênero *Bombus* devido ao tamanho relativamente grande de seu corpo e glossa (Corbet, Williams e Osborne, 1991). O levantamento das abelhas é importante para sua conservação e as espécies que são eficientes polinizadoras de plantas de interesse econômico deveriam ser mais bem estudadas (Viana e Melo, 1987). Para realizar-se esse levantamento, é necessário considerar vários fatores, entre os quais a diversidade populacional, a flutuação sazonal, a época do ano e a hora do dia em que são feitas as coletas para estudo (McCall e Primack, 1992; Cure *et al.*, 1993).

Fatores climáticos como umidade relativa do ar, velocidade do vento, temperatura e luminosidade estão intimamente relacionados, podendo gerar comportamentos diferentes entre as espécies visitantes (Kleinert-Giovannini e Imperatriz-Fonseca, 1986; Santos, Machado e Giannotti, 1993). Esses fatores abióticos são os responsáveis pelo forrageamento, podendo interferir na interação inseto/planta (Herrera, 1995).

A quantidade de abelhas no campo visitando as flores está diretamente ligada às estações do ano. No final do verão e durante o outono, o número de flores disponíveis para as abelhas diminui. Paralelamente a essa diminuição do número de flores, o néctar apresenta uma diminuição no teor de açúcares naquelas estações do ano em relação ao que ocorre na primavera, tornando as flores menos atrativas às abelhas (Gould e Gould, 1993).

Além de todos esses fatores, é importante o estudo do comportamento de cada espécie de abelha relacionado à coleta de pólen e néctar nas flores. O comportamento diferenciado influencia a presença de determinadas espécies em uma cultura (Oliveira-Filho e Oliveira, 1988).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área experimental

Os trabalhos foram realizados durante a floração do feijoeiro em duas áreas, sendo a primeira uma área experimental de melhoramento genético, situada no *Campus* da Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, e a segunda área, na Fazenda Palmital, pertencente à Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino e Extensão - FAEPE, localizada no município de Ijaci, Minas Gerais.

O clima da região, segundo classificação de Köppen (Lorente, 1986) é considerado de transição entre Cwa e Cwb, variando de Subtropical a Temperado, com chuvas predominantes no verão, e inverno seco. Baseado na Estação Climatológica da UFLA, no município de Lavras no período de 24/03 a 7/04 de 1999, a precipitação média foi de 1,6 mm, a temperatura média 23 °C, a umidade média relativa do ar 75 % e a velocidade média do vento de 2 m/s e em Ijaci no período de 20/10 a 3/11 de 1999, a precipitação média foi de 2,3 mm, a temperatura média 19 °C, a umidade média relativa 62 % e a velocidade média do vento de 3,5 m/s.

3.1.1 Cultivo no município de Lavras

3.1.1.1 Caracterização da área

As coletas foram realizadas em uma área de 1 ha, plantada com o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* Linnaeus, 1753) da cultivar Carioquinha, sendo limitada ao Leste e ao Norte por um plantio de milho e ao Sul e a Oeste por uma reserva de cerrado de aproximadamente 4,5 ha. O relevo possui declividade de

aproximadamente 2 % e a área foi irrigada por aspersão convencional durante todo o período de floração.

3.1.1.2 Coleta de dados

As coletas foram realizadas durante todo o período de floração da cultura, compreendido entre 24 de março e 7 de abril de 1999, no período de 7:00 às 11:00 horas e de 13:00 às 17:00 horas. Foram 15 dias de coleta, os quais foram agrupados em três períodos, cada um com cinco dias, devido à duração do florescimento onde ocorre plenamente em um período de 5 a 7 dias, de acordo com o desenvolvimento da planta. Em cada dia foram feitas seis coletas, cada uma delas com uma hora de duração, reservando-se entre elas um intervalo de trinta minutos de descanso. As coletas foram realizadas por dois coletores que, ao iniciarem os trabalhos, se posicionavam um a Leste e outro a Oeste da cultura, percorrendo apenas a parte periférica.

3.1.2 Cultivo no município de Ijaci

3.1.2.1 Caracterização da área

As coletas foram realizadas em uma área de 9,6 ha, também plantada com o feijoeiro da cultivar Carioquinha, sendo limitada ao Leste pelo Rio Grande, a Oeste pela rodovia que liga Lavras a Bom Sucesso - MG, ao Sul, pela Fazenda Hortiagro, produtora de sementes de hortaliças, e ao Norte por uma área com vegetação natural, típica de cerrado. O relevo da área plantada possui declividade de aproximadamente 3 %. A irrigação do feijoeiro foi feita através do sistema pivô central durante todo o período de floração.

3.1.2.2 Delineamento

Em toda área experimental foram marcados 22 pontos, número esse determinado de acordo com a disponibilidade de horário para realização das coletas a que se procedeu no período de 8:00 às 10:40 horas e de 14:00 às 17:00 horas, horário de verão. Os pontos foram marcados por uma haste de bambu de 1,5 m, com uma bandeira de plástico vermelho em sua extremidade, contendo um número para sua identificação. A área cultivada foi dividida em duas sub-áreas, denominadas baixa e alta por uma linha imaginária, sendo sorteados, para cada subárea, onze pontos, tomando-se o cuidado de cobrir toda a área plantada. A subárea baixa recebeu as bandeiras de marcação de números 1, 2, 3, 7, 8, 10, 13, 15, 17, 19, 22 e a subárea alta recebeu as bandeiras de números 4, 5, 6, 9, 11, 12, 14, 16, 18, 20, 21.

3.1.2.3 Coleta de dados

As coletas foram realizadas por dois coletores, durante toda a floração do feijoeiro, compreendidas entre 20 de outubro e 3 de novembro de 1999, os quais foram agrupados em três períodos, cada um com cinco dias de acordo com a duração de florescimento que são 15 dias, sendo o auge em um período de 5 a 7 dias. Em cada dia foram efetuadas vinte e duas coletas, cada uma delas com dez minutos de duração. Antes do início das coletas, era realizado o sorteio das subáreas onde cada coletor trabalharia, sorteando-se, logo após, um ponto para se iniciar o trabalho. A partir daí, cada coletor se posicionava no local onde estava a bandeira demarcando o ponto sorteado; realizam-se dez minutos de coleta com a rede entomológica, sendo que os coletores não caminhavam, procedendo-se à captura somente dos insetos que atuavam no raio de ação do coletor mais a rede, cobrindo uma área de aproximadamente 10 m².

Após dez minutos de coleta em cada ponto, fazia-se um intervalo de cinco minutos, suficiente para o posicionamento no ponto seguinte, iniciando-se nova coleta, sempre obedecendo à seqüência determinada pelo sorteio feito no primeiro dia de trabalho. Por exemplo, se no sorteio da subárea alta o ponto demarcado pelo número 12 fosse o sorteado para se iniciarem as coletas, a seqüência seria 12, 14, 16, 18, 20, 21, 4, 5, 6, 9 e 11. Os coletores se mantiveram com os horários sincronizados em todas as coletas, ou seja, posicionavam-se no primeiro ponto, iniciando os trabalhos às 8:00 horas e encerrando-se no último ponto às 10:40 horas no período da manhã e, à tarde, iniciando às 14:00 horas e encerrando às 17:00 horas.

3.2 Identificação dos insetos

Para a realização das capturas, foi utilizada uma rede entomológica constituída por um aro de arame resistente de 30 cm de diâmetro. Os insetos foram mortos com acetato de etila e individualizados em frascos de acordo com o ponto, a data e o horário de coleta. Posteriormente, foram montados, etiquetados e encaminhados para a identificação. O material identificado encontra-se depositado no Museu de Entomologia da UFPA.

3.3 Abundância dos insetos

A abundância (a) refere-se ao número de indivíduos por unidade de superfície ou volume e varia de uma comunidade para outra e no tempo (Silveira Neto *et al.*; 1976).

Para se estimar a abundância de espécies numa comunidade foi adotado as seguintes classes:

- a) Pouco abundante (PA) $\rightarrow a < LI$
- b) Abundante (A) $\rightarrow LS > a > LI$
- c) Muito abundante (MA) $\rightarrow a > LS$

Para determinar essa classificação foi calculado o intervalo de confiança (IC), que é uma inferência estatística que permite fazer conclusões sobre uma população com estudo na amostra, a um determinado nível de probabilidade (Haddad, 1998).

Esse intervalo foi determinado pela fórmula:

$$IC = m \pm t_{0,05} \cdot s(m) \quad \text{em que,}$$

m = média estimada

t = teste de “t” de Student ao nível de 5 % de probabilidade

$$s(m) = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

s = desvio padrão da média estimada

n = número total de indivíduos coletados

Assim, IC: [LI; LS], em que os limites inferior e superior são dados por:

$$LI = m - t_{0,05} \cdot s(m)$$

$$LS = m + t_{0,05} \cdot s(m)$$

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Composição da fauna de Apoidea coletados

A comunidade de Apoidea foi representada por 23 espécies de quatro famílias, com um total de 638 espécimens (Tabela 1).

TABELA 1. Hymenoptera: Apoidea coletados no período de florescimento do feijoeiro nos municípios de Lavras de 24/03 a 7/04/1999 e em Ijaci de 20/10 a 3/11/1999.

APOIDEA	Município	
	Lavras	Ijaci
ANDRENIDAE: OXEAINAE		
<i>Oxaea austera</i> Gerstäcker, 1867	x	
<i>Oxaea flavescens</i> Klug, 1807	x	x
APIDAE: APINAE		
APINI		
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	x	x
BOMBINI		
<i>Bombus (Fervidobombus) morio</i> (Swederus, 1787)	x	x
CENTRIDINI		
<i>Centris (Trachina) fuscata</i> Lepeletier, 1841	x	x
<i>C. (Centris) nitens</i> Lepeletier, 1841		x
<i>C. (Hemisiella) tarsata</i> Smith, 1874		x
<i>Epicharis (Epicharana) flava</i> (Friese, 1900)	x	x
EUCERINI		
<i>Thygater (Thygater) analis</i> (Lepeletier, 1841)	x	x
EUGLOSSINI		
<i>Eulaema (Apeulaema) nigrita</i> Lepeletier, 1841		x

Continua

TABELA 1. Continuação

APOIDEA	MUNICÍPIO	
	Lavras	Ijaci
APIDAE: APINAE		
EXOMALOPSINI		
<i>Exomalopsis (Exomalopsis) analis</i> Spinola, 1853	x	
<i>E. (Exomalopsis) auropilosa</i> Spinola, 1853	x	x
MELIPONINI		
<i>Paratrigona lineata</i> (Lepelletier, 1836)	x	x
<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	x	x
TAPINOTASPIDINI		
<i>Arhyzoceble</i> cfr. <i>xanthopoda</i> Moure, 1948		x
APIDAE: XYLOCOPINAE		
XYLOCOPINI		
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) hirsutissima</i> Maidl, 1912	x	x
<i>X. (Shonhherria) macrops</i> Lepelletier, 1841		x
HALICTIDAE: HALICTINAE		
AUGOCHLORINI		
<i>Augochlora (Oxystoglossella) morrae</i> Strand, 1910		x
MEGACHILIDAE: MEGACHILINAE		
MEGACHILINI		
<i>Megachile (Austromegachile) recta</i> Mitchell, 1930		x
<i>M. (Austromegachile) fiebrigi</i> Schrottky, 1908		x
<i>M. (Leptorachina) laeta</i> Smith, 1863		x
<i>M. (Leptorachis) cfr. paulistana</i> Schottky, 1902		x
<i>M. (Pseudocentron) sp. 01</i>	x	x

No município de Lavras, foram coletados 17 espécimens da família Andrenidae, representada por duas espécies, *Oxaea austera* Gerstäcker, 1867 e *O. flavescens*, dois espécimens da família Megachilidae, representada pela espécie, *Megachile (Pseudocentron) sp.01* e 411 da família Apidae, representada pelas tribos Apini, Bombini, Centridini, Eucerini, Exomalopsini, Meliponini e Xylocopini.

No município de Ijaci foram coletados 24 espécimens da família Andrenidae, todos identificados como *O. flavescens*, 7 espécimens da família

Megachilidae, representada por cinco espécies da tribo Megachilini, e 176 espécimens da família Apidae, representada pelas tribos Apini, Bombini, Centridini, Eucerini, Euglossini, Exomalopsini, Meliponini, Tapinotaspidini e Xylocopini. A abelha *Augochlora (Oxystoglossella) morrae* Strand, 1910, foi a única representante da família Halictidae, com somente um espécime coletado.

Esse estudo mostrou a importância da cultura do feijoeiro para a fauna de Apoidea nas áreas estudadas devido ao número relativamente elevado de insetos coletados. A cultura foi utilizada como fornecedora de recursos alimentares para os espécimens de abelhas.

Nas duas regiões, as espécies coletadas apresentaram variações quanto ao tamanho corpóreo, incluindo desde as pequenas abelhas, como *Paratrigona lineata* (Lepelletier, 1836), com aproximadamente 4 mm de comprimento, até as maiores, como a *X. (Neoxylocopa) hirsutissima*, com aproximadamente 3 cm.

Em função da diferença de época e forma de amostragem dos experimentos, não foi possível fazer uma comparação entre as duas áreas. Várias espécies de abelhas são sazonais, o que está relacionado à disponibilidade de alimentos e às condições ambientais, que devem ser favoráveis para que ocorra a nidificação. Isso provavelmente explica o fato de ocorrer determinada espécie em uma área e não ocorrer na outra ou na diferença entre o número de indivíduos de uma espécie, sendo maior em um município e no outro ser capturado em menor número.

4.2 Classificação quanto à abundância dos insetos

As espécies coletadas apresentaram diferentes classificações quanto a abundância, que foi obtida a partir do cálculo do IC. Em Lavras esse intervalo foi obtido baseando-se na abundância do inseto ao longo do período avaliado (Tabela 2) e, dessa forma, determinadas as três classes.

TABELA 2. Classes de abundância de espécimens de Hymenoptera: Apoidea coletados no período de florescimento do feijoeiro no município de Lavras, de 24/03 a 7/04 de 1999.

Abundância	Espécies	Classe de abundância
1	<i>Oxaea austera</i> (Gertäcker, 1867)	PA
1	<i>Exomalopsis (Exomalopsis) analis</i> Spinola, 1853	PA
1	<i>Centris (Trachina) fuscata</i> Lepeletier, 1841	PA
1	<i>Epicharis (Epicharana) flava</i> (Friese, 1900)	PA
1	<i>Trygater (Trygater) analis</i> Lepeletier, 1841	PA
2	<i>Megachile (Pseudocentron) sp. 01</i>	PA
4	<i>Exomalopsis (Exomalopsis) auropilosa</i> Spinola, 1853	PA
5	<i>Xylocopa (Neoxylocopa) hirsutissima</i> Moidl, 1912	PA
16	<i>Oxaea flavescens</i> Klug, 1807	PA
38	<i>Bombus (Fervidobombus) morio</i> (Swederus, 1787)	A
44	<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	MA
157	<i>Paratrigona lineata</i> (Lepeletier, 1836)	MA
159	<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	MA

A = Abundante

MA = Muito abundante

PA = Pouco abundante

O IC foi calculado da seguinte forma:

$$m = 33,07$$

$$s(m) = 2,76$$

$$t_{0,05} = 1,96 \text{ (valor fixo)}$$

$$IC = 33,07 \pm 5,41$$

$$LI = 27,66$$

$$LS = 38,48$$

Esse cálculo informa que se fosse repetido 100 vezes o mesmo experimento, a estimativa da média estaria dentro desse intervalo de confiança em 95 % das vezes.

No município de Lavras, *A. mellifera*, *P. lineta* e *T. spinipes* foram as espécies mais abundantes durante as capturas.

Em Ijaci o IC também foi calculado baseando-se na abundância dos insetos durante as coletas (Tabela 3), determinando-se, dessa forma, as três classes.

TABELA 3. Classes de abundância de espécimens de Hymenoptera: Apoidea coletados no período de florescimento do feijoeiro no município de Ijaci, de 20/10 a 3/11 de 1999.

Abundância	Espécies	Classe de abundância
1	<i>Centris (Centris) nitens</i> Lepeletier, 1841	PA
1	<i>Centris (Hemisiella) tarsata</i> Smith, 1874	PA
1	<i>Epicharis (Epicharana) flava</i> (Friese, 1900	PA
1	<i>X. (Shonhherria) macrops</i> Lepeletier, 1841	PA
1	<i>A. (Oxystoglossella) morrae</i> Strand, 1910	PA
1	<i>M. (Austromegachile) recta</i> Mitchell, 1930	PA
1	<i>M. (Leptorachina) laeta</i> Smith, 1863	PA
1	<i>M. (Leptorachis) cfr. paulistana</i> Schottky, 1902	PA
1	<i>Megachile (Pseudocentron) sp.01</i>	PA
1	<i>Arhyzoceble cfr. xanthopoda</i> Moure, 1948	PA
3	<i>M. (Austromegachile) fiebrigi</i> Schrottky, 1908	PA
5	<i>E. (Apeulaema) nigrita</i> Lepeletier, 1841	PA
8	<i>Centris (Trachina) fuscata</i> Lepeletier, 1841	A
10	<i>E. (Exomalopsis) auropilosa</i> Spinola, 1853	A
12	<i>X. (Neoxylocopa) hirsutissima</i> Maidl, 1912	A
19	<i>B. (Fervidobombus) morio</i> (Swederus, 1787)	MA
20	<i>Paratrigona lineata</i> (Lepeletier, 1836)	MA
24	<i>Oxaea flavescens</i> Klug, 1807	MA
28	<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	MA
69	<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	MA

A = Abundante

MA = Muito abundante

PA = Pouco abundante

O IC foi calculado da seguinte forma:

$$m = 10,40$$

$$s(m) = 1,13$$

$$t_{0,05} = 1,96 \text{ (valor fixo)}$$

$$IC = 10,40 \pm 2,21$$

$$LI = 8,19$$

$$LS = 12,61$$

Nesse município, *A. mellifera*, *T. spinipes*, *O. flavescens*, *P. lineata* e *B. (Fervidobombus) morio* foram as espécies mais abundantes durante as capturas.

Baseando-se nesses cálculos, provavelmente as diferenças entre as espécies quanto à abundância, foram devidas às particularidades que cada uma possui, como, por exemplo, serem solitárias ou sociais, apresentarem colônias numerosas, hábito de forrageamento, capacidade de procura de alimento e, principalmente, as condições climáticas do dia da coleta.

4.3 Análise dos Apoidea coletados

Em Lavras foram coletados 430 espécimens de três famílias, num total de 13 espécies, cuja frequência (% de indivíduos de uma espécie com relação ao total coletado) variou com os dias e os horários de captura (Tabela 4).

TABELA 4. Horário e número de espécimens de Hymenoptera: Apoidea coletados no período de florescimento do feijoeiro no município de Lavras de 24/03 a 7/04 de 1999.

Período de 24/03 a 28/03/1999							
Espécies	Horários						Total
	07:00	08:30	10:00	13:00	14:30	16:00	
<i>Oxaea austera</i> (Gertäcker, 1867)				1			1
<i>Oxaea flavescens</i> Klug, 1807					2		2
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	1	1		6	2		10
<i>B. (Fervidobombus) morio</i> (Swederus, 1787)		8	2		1		11
<i>Paratrigona lineata</i> (Lepeletier, 1836)				11	8		19
<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)		7	10	7	20		44
<i>E. (Exomalopsis) auropilosa</i> Spinola, 1853		1					1
<i>X. (Neoxylocopa) hirsutissima</i> Maidl, 1912		2					2
<i>Megachile (Pseudocentron) sp.01</i>				1	1		2
Total	1	19	12	26	34	0	92

Período de 29/03 a 02/04/1999							
Espécies	Horários						Total
	07:00	08:30	10:00	13:00	14:30	16:00	
<i>Oxaea flavescens</i> Klug, 1807					5		5
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	3	6	4		3	13	29
<i>B. (Fervidobombus) morio</i> (Swederus, 1787)	2	14	1	1			18
<i>Paratrigona lineata</i> (Lepeletier, 1836)			42	30		50	133
<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	5	8	8	15	58	15	109
<i>E. (Exomalopsis) auropilosa</i> Spinola, 1853					3		3
<i>E. (Exomalopsis) analis</i> Spinola, 1853		1					1
<i>X. (Neoxylocopa) hirsutissima</i> Maidl, 1912	2	1					3
Total	12	30	55	46	80	78	301

Período de 03/04 a 07/04/1999							
Espécies	Horários						Total
	07:00	08:30	10:00	13:00	14:30	16:00	
<i>Oxaea flavescens</i> Klug, 1807	1		3	4		1	9
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758		1	1		2		4
<i>B. (Fervidobombus) morio</i> (Swederus, 1787)	3	5		2			10
<i>Paratrigona lineata</i> (Lepeletier, 1836)				5			5
<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)		1		3	2		6
<i>Centris (Trachina) fuscata</i> Lepeletier, 1841						1	1
<i>Epicharis (Epicharana) flava</i> (Friese, 1900)						1	1
<i>Thygater (Thygater) analis</i> Lepeletier, 1841					1		1
Total	4	7	4	14	5	3	37

Com relação ao número de espécimens de Apoidea mais freqüente nas flores do feijoeiro, a família Apidae destacou-se com 96,0 %, seguida de Andrenidae com 4,0 % e Megachilidae, 0,5 %. A família com maior diversidade de espécies foi também a Apidae com 77,0 %, acompanhada por Andrenidae, 15,0 % e Megachilidae, 8,0 %. Entre as três espécies mais coletadas, *T. spinipes* foi a que apresentou maior número de indivíduos (37,0 %), seguida por *P. lineata* (36,6 %) e *A. mellifera*, (10,0 %) (Tabela 4).

As abelhas apresentaram maior freqüência entre os dias 29/03 e 2/04 de 1999, quando foram coletados 70,0 % dos indivíduos de todo o período (Tabela 4 e Figura 1).

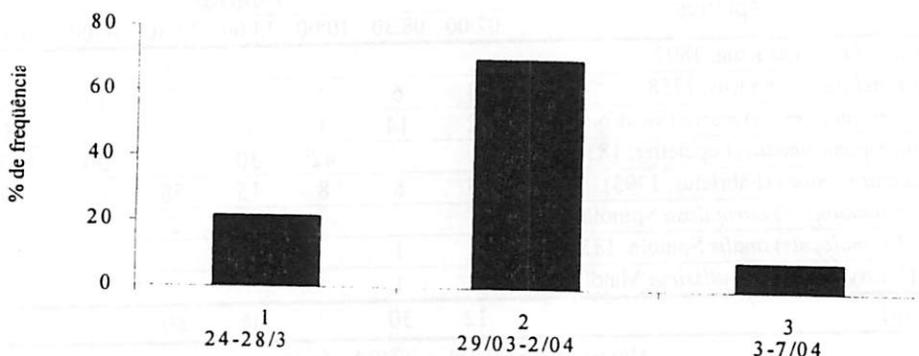


FIGURA 1. Número de espécimens e espécies de Hymenoptera: Apoidea coletados no período de florescimento do feijoeiro no município de Lavras, de 24/03 a 7/04 de 1999.

Com relação ao horário, a maior freqüência de espécimens e de espécies coletados foi no período da tarde, entre 13:00 e 16:00 horas, tendo um pico às 14:30 horas (Figura 2).

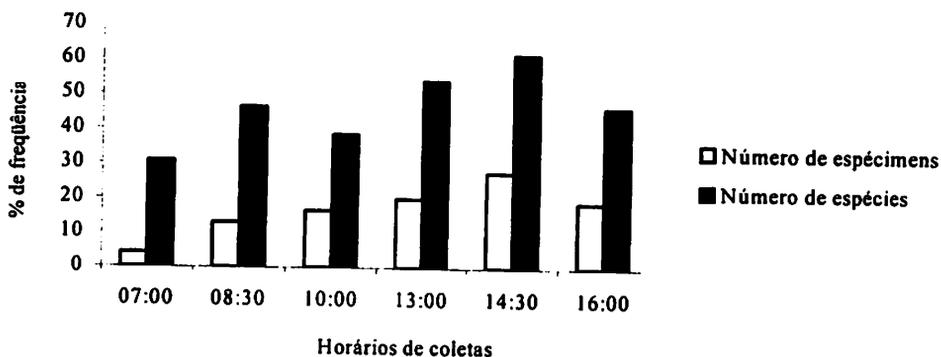


FIGURA 2. Número de espécimens e espécies de Hymenoptera: Apoidea coletados no período de florescimento do feijoeiro no município de Lavras, de 24/03 a 7/04 de 1999 em função do horário de coleta.

Entre os dias 29/03 e 2/04, coletou-se o maior número de espécimens. Nesse período observou-se que a intensidade de florescimento do feijoeiro era grande, provavelmente explicando a presença de maior número de espécimens presentes na cultura, nessa região e período.

Em Ijaci, foram coletados 208 espécimens distribuídos em quatro famílias, num total de 20 espécies (Tabela 5).

Com relação ao número de espécimens de Apoidea, verificou-se que a família Apidae foi a que apresentou mais abelhas, com 85,0 % do total capturado, seguida de Andrenidae, com 11,5 %, Megachilidae, com 3,0 % e Halictidae, com apenas 0,5 %. A família com maior diversidade de espécies foi Apidae, com 65,0 %, seguida de Megachilidae, com 25,0 %, e das famílias Andrenidae e Halictidae, que apresentaram 5,0 % cada. Entre as três espécies mais coletadas, *A. mellifera* foi a que apresentou maior número de indivíduos, com 33 %, *T. spinipes* com 13,5 % seguida de *O. flavescens*, com 11,5 % (Tabela 5).

TABELA 5. Horário e número de espécimens de Hymenoptera: Apoidea coletados no período de florescimento do feijoeiro no município de Ijaci, de 20/10 a 3/11 de 1999.

Período de 20/10 a 24/10/1999							
Espécies	Horários						Total
	08:00	09:00	10:00	14:00	15:00	16:00	
<i>Oxaea flavescens</i> Klug, 1807				1			1
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	7	2	2	3	2	2	18
<i>B. (Fervidobombus) morio</i> (Swederus, 1787)	1	1	2	1		1	6
<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)			2			2	4
<i>Centris (Trachina) fuscata</i> Lepeletier, 1841		1					1
<i>E. (Exomalopsis) auropilosa</i> Spinola, 1853	1						1
<i>X. (Neoxylocopa) hirsutissima</i> Maidl, 1912	1	1					2
<i>A. (Oxystoglossella) morrae</i> Strand, 1910					1		1
Total	10	5	6	5	3	5	34

Período de 25/10 a 29/10/1999							
Espécies	Horários						Total
	08:00	09:00	10:00	14:00	15:00	16:00	
<i>Oxaea flavescens</i> Klug, 1807	4	4	5	3	2		18
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	10	4	5	6	7	6	38
<i>B. (Fervidobombus) morio</i> (Swederus, 1787)	2	1	2	2	2	2	11
<i>Paratrigona lineata</i> (Lepeletier, 1836)			1	6	5	4	16
<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)		3	5	5	2	2	17
<i>E. (Exomalopsis) auropilosa</i> Spinola, 1853	3	1				4	8
<i>X. (Neoxylocopa) hirsutissima</i> Maidl, 1912	3	2	3				8
<i>Arhyzoceble</i> cfr. <i>xanthopoda</i> Moure, 1948		1					1
<i>E. (Apeulaema) nigrita</i> Lepeletier, 1841		1	3	1			5
<i>Centris (Centris) nitens</i> Lepeletier, 1841	1				1		1
<i>Centris (Trachina) fuscata</i> Lepeletier, 1841	1				2		3
<i>X. (Shonhherria) macrops</i> Lepeletier, 1841						1	1
<i>M. (Austromegachile) recta</i> Mitchell, 1930			1				1
<i>M. (Austromegachile) fiebrigi</i> Schrotky, 1908	3						3
<i>M. (Leptorachina) laeta</i> Smith, 1863						1	1
<i>M. (Leptorachis) cfr. paulistana</i> Schottky, 1902			1				1
<i>M (Pseudocentron) sp. 01</i>			1				1
Total	27	19	25	22	22	19	134

Continua

TABELA 5. Continuação

Período de 30/10 a 03/11/1999							
Espécies	Horários						Total
	08:00	09:00	10:00	14:00	15:00	16:00	
<i>Oxaea flavescens</i> Klug, 1807	1	1	1	1		1	5
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	3	1	4		4	1	13
<i>B. (Fervidobombus) morio</i> (Swederus, 1787)	1					1	2
<i>Paratrigona lineata</i> (Lepelletier, 1836)				4			4
<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	1	2	1	1	1	1	7
<i>Centris (Trachina) fuscata</i> Lepelletier, 1841	1	2	1				4
<i>Epicharis (Epicharana) flava</i> (Friese, 1900)	1						1
<i>Centris (Hemisiella) tarsata</i> Smith, 1874			1				1
<i>X. (Neoxylocopa) hirsutissima</i> Maidl, 1912	1		1				2
<i>E. (Exomalopsis) auropilosa</i> Spinola, 1853	1						1
Total	10	6	9	6	5	4	40

A atividade forrageira foi maior no período de 25 a 29/10 de 1999, quando se coletaram 65 % do total de espécimens e 85 % das espécies (Figura 3).

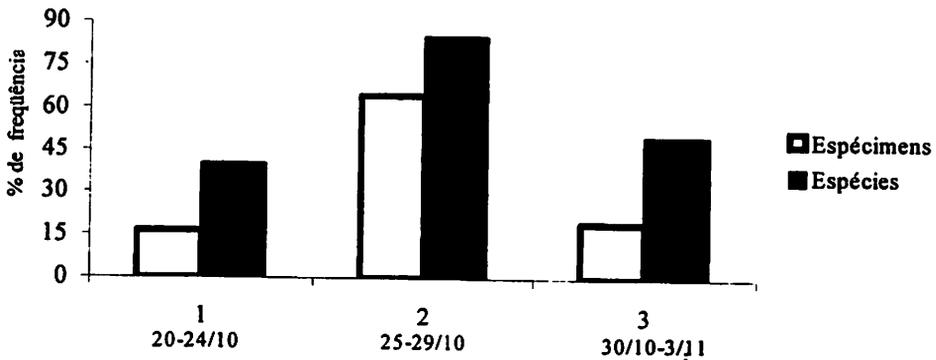


FIGURA 3. Número de espécimens e espécies de Hymenoptera: Apoidea coletado no período de florescimento do feijoeiro no município de Ijaci, de 20/10 a 3/11 de 1999.

Com relação ao horário, a maior frequência de espécimens e de espécies foi no período da manhã, com um pico às 8:00 horas no número de espécimens e às 10:00 horas no número de espécies coletadas (Figura 4).

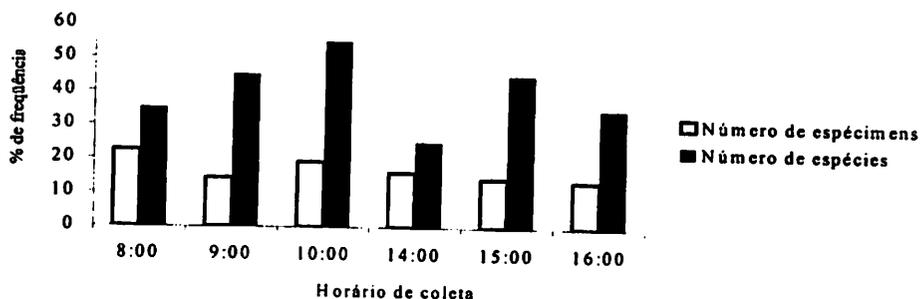


FIGURA 4. Número de espécimens e espécies de Hymenoptera: Apoidea coletado no período de florescimento do feijoeiro no município de Ijaci, de 20/10 a 3/11 de 1999 em função do horário de coleta.

Entre os dias 25 e 29/10, coletou-se o maior número de espécimens, provavelmente devido ao fato da cultura ter apresentado nesse período uma maior intensidade de flores.

Em Lavras, o pico de frequência de abelhas foi à tarde diferenciando-se de Ijaci, que foi pela manhã. Essas diferenças com relação ao horário de coleta e ao número de espécimens coletados, foi provavelmente, devido às épocas do ano, sendo uma no outono e outra na primavera. A estação do outono na região onde foi realizada as capturas é exatamente uma das épocas de maior disponibilidade de alimento e, com isso, maior diversidade de espécies de abelhas em atividade. Já na primavera há uma diminuição na disponibilidade de alimento.

Observou-se que, quando se realizaram as capturas no município de Lavras, era grande o número de campos floridos disponíveis para o forrageamento das abelhas, havendo outras alternativas para a busca de pólen e néctar. Em Ijaci, o número de campos floridos era menor, não havendo muitas opções de florada, o que provavelmente explica a presença de um maior número de espécies presente na cultura do feijoeiro. O tamanho da área coletada também pode ter influenciado essa diferença em relação a diversidade de espécies coletadas, sendo 9,6 ha em Ijaci e apenas 1 ha em Lavras.

Essas estações do ano certamente influenciaram o número de flores no campo e, juntamente com os fatores climáticos e horários diferenciados de coletas, provavelmente afetaram a atividade das abelhas relacionada à coleta de pólen e de néctar, mostrando a importância de se conhecerem os fatores que influenciam os insetos no forrageamento e, conseqüentemente, a polinização da cultura.

4.3.1 Espécies de Apoidea mais abundantes durante as coletas

Entre todas as espécies coletadas no município de Lavras, *T. spinipes*, *P. lineata* e *A. mellifera* foram as mais abundantes.

Com relação à atividade forrageira, o período de 29/03 a 2/04 de 1999 foi o que apresentou maior ocorrência de abelhas, sendo *T. spinipes* a que apresentou maior número de espécimens. No período de 3 a 7/04 a abundância dessas espécies foi menor, fato provavelmente ocorrido devido à diminuição de flores na cultura e a presença de grande quantidade de vagens já formadas. Entre essas três espécies, *P. lineata* apresentou maior número de espécimens coletados no período de 29/03 a 2/04, diminuindo bruscamente nos dias 3 a 7/04. No período de 29/03 a 2/04, a cultura estava intensamente florida explicando o aparecimento do maior número de abelhas. A espécie *A. mellifera* foi, das mais

abundantes, a que ocorreu em menor número, apresentando o mesmo comportamento das outras duas, ou seja, apresentou maior número de espécimens nos dias 29/03 a 2/04 e menor nos dias 3 a 7/04 (Figura 5).

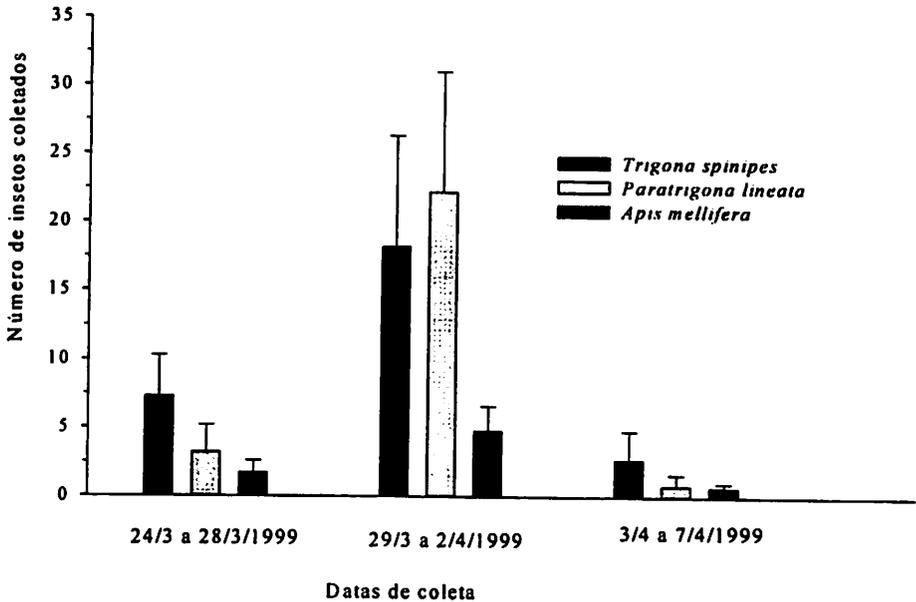


FIGURA 5. Número médio (\pm EP) de espécies mais abundantes de Hymenoptera: Apoidea coletados no período de florescimento do feijoeiro no município de Lavras em função do período de coleta.

Com relação ao horário de coleta, *T. spinipes* apresentou um pico de ocorrência às 14:30 horas sendo que, nos demais horários, foi coletada em menor número. A abelha *P. lineata* só foi capturada a partir das 10:00 horas, provavelmente por ser uma espécie pequena, sendo mais sensível a temperaturas mais baixas e com isso sendo coletada em horas mais quentes do dia. O número

de *A. mellifera* oscilou muito pouco durante o período de coleta, sendo capturada em maior número às 16:00 horas (Figura 6). Essas variações provavelmente foram devidas ao comportamento intrínseco de cada espécie, com influência de fatores climáticos, horários de coleta e época em que se realizaram os trabalhos.

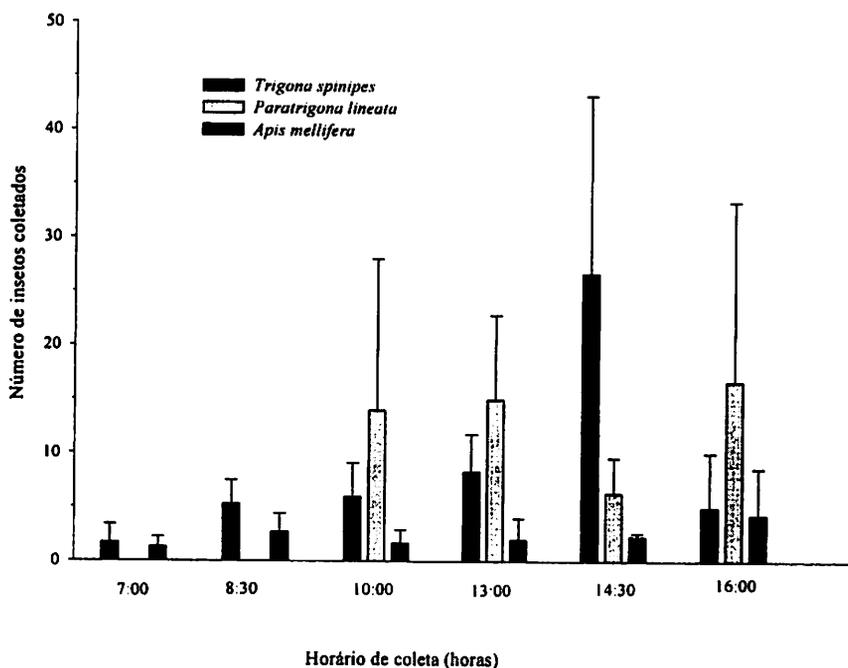


FIGURA 6. Número médio (\pm EP) de espécies mais abundantes de Hymenoptera: Apoidea coletados no período de florescimento do feijoeiro no município de Lavras em função do horário de coleta.

Observou-se uma diferença de comportamento apresentado pelas abelhas *T. spinipes* e *P. lineata*, sendo que ambas são da mesma família e tribo. A primeira teve o pico de ocorrência às 14:30 horas diminuindo bruscamente às

16:00 horas e *P. lineata* comportou-se, ao contrário, com uma ocorrência relativamente alta a partir das 10:00 horas, uma redução às 14:30 horas e um novo aumento às 16:00 horas. Isso ocorreu devido ao aspecto comportamental que cada espécie possui e provavelmente *T. spinipes* não apresentou sensibilidade à variações de temperatura (Tabela 6).

TABELA 6. Número médio (\pm EP) de espécies mais abundantes de Hymenoptera: Apoidea no período de florescimento do feijoeiro no município de Lavras, em função dos horários de coletas.

Horário de coleta	Espécies		
	<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius)	<i>Paratrigona. lineata</i> (Lepeletier)	<i>Apis mellifera</i> Linnaeus
07:00	1,7 \pm 1,7	0	1,3 \pm 0,8
08:30	5,3 \pm 2,2	0	2,7 \pm 1,7
10:00	6,0 \pm 3,1	14,0 \pm 14,0	1,7 \pm 1,2
13:00	8,3 \pm 3,5	15,0 \pm 7,8	2,0 \pm 2,0
14:30	26,7 \pm 16,5	6,3 \pm 3,3	2,3 \pm 0,3
16:00	5,0 \pm 5,0	16,7 \pm 16,7	4,3 \pm 4,3

Entre as espécies coletadas no município de Ijaci, as três mais abundantes foram *A. mellifera*, *T. spinipes* e *O. flavescens*, sendo o período de maior atividade forrageira de 25 a 29/10.

A abelha *A. mellifera* foi a que apresentou maior abundância durante as coletas apresentando um pico populacional no período de 25 a 29/10 e uma redução no número de espécimens coletados no período de 30/10 a 3/11. As espécies *T. spinipes* e *O. flavescens* apresentaram um mesmo comportamento, sendo que no período de 20 a 24/10 tiveram a sua menor abundância, o que pode ser explicado pela pequena quantidade de flores abertas na cultura. De um modo geral, para as três espécies, o período de maior captura foi o de 25 a 29/10,

quando as plantas estavam intensamente floridas (Figura 7).

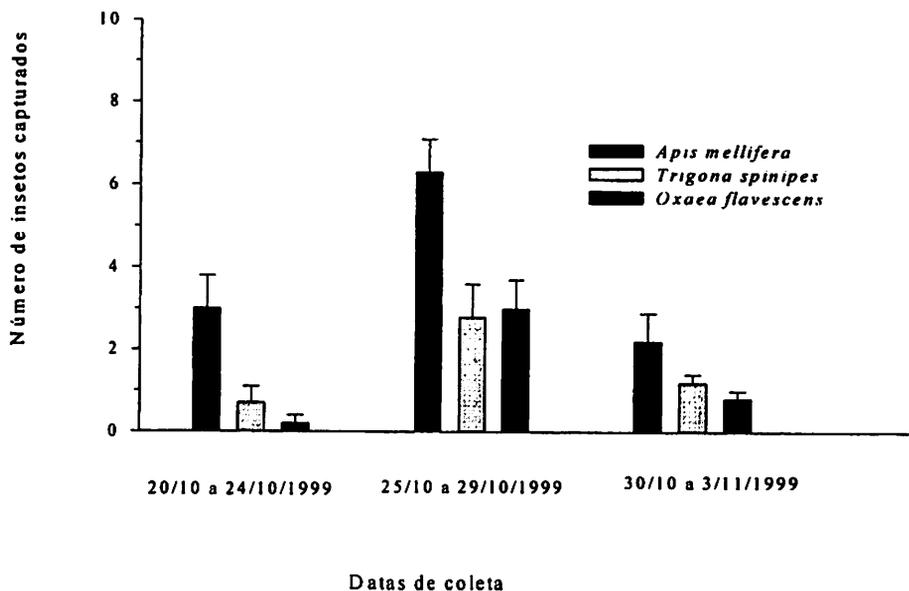


FIGURA 7. Número médio (\pm EP) de espécies mais abundantes de Hymenoptera: Apoidea no período de florescimento do feijoeiro no município de Ijaci em função do período de coleta.

Com relação ao horário de coleta, *A. mellifera* apresentou maior ocorrência às 8:00 horas, apresentando pequenas oscilações no restante do dia, enquanto que *T. spinipes*, ao contrário, apresentou a sua menor ocorrência às 8:00 horas, provavelmente devido à agressividade da abelha irapuá, que compete na busca de alimento com a *A. mellifera*. A espécie *O. flavescens* também apresentou uma oscilação pequena durante todo o dia com sua menor ocorrência às 16:00 horas (Figura 8). Essas alterações de comportamento provavelmente foram devidas a fatores climáticos e horários do dia que influenciaram a

presença dos insetos no campo e ao comportamento que cada espécie possui em particular.

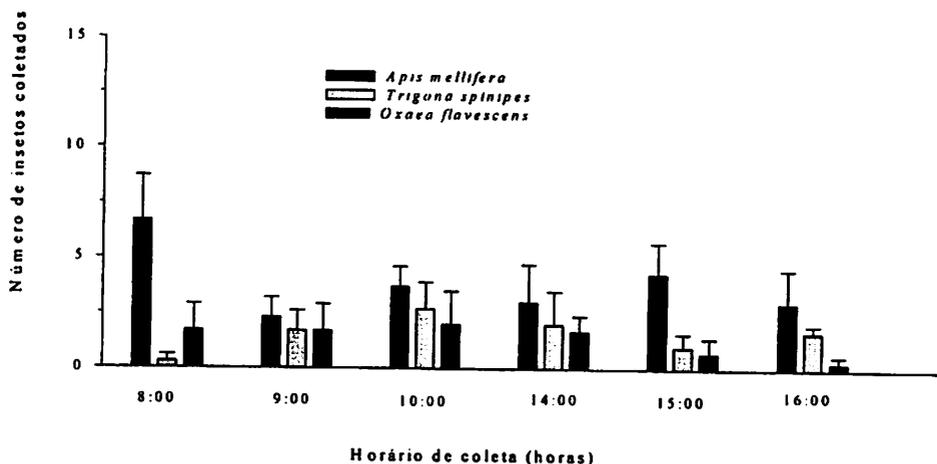


FIGURA 8. Número médio (\pm EP) de espécies mais abundantes de Hymenoptera: Apoidea no período de florescimento do feijoeiro no município de Ijaci em função do horário de coleta.

Em Lavras, as espécies mais abundantes foram da família Apidae. Essas são sociais e a abelha irapuá, *T. spinipes* apresenta algumas características que favorecem sua mais elevada ocorrência como, por exemplo, a capacidade de exploração de vários habitats, agressividade de suas abelhas campeiras, ninhos construídos em diferentes locais e normalmente de difícil acesso, hábito generalista de coleta e colônias populosas. A abelha *A. mellifera* também apresenta algumas características favoráveis, como o hábito generalista de coleta de pólen, alta densidade populacional, sistema sofisticado de comunicação, pouca exigência na escolha do local de nidificação. A espécie *P. lineata* é generalista e sua frequência deve estar relacionada possivelmente com a quantidade de colônias ativas na área de coleta, e as informações sobre o

comportamento dessa espécie são praticamente desconhecidas.

Em Ijaci, duas espécies da família Apidae e uma da família Andrenidae foram abundantes. Entre os Apidae, *A. mellifera* e *T. spinipes* foram as de maior ocorrência. Da família Andrenidae, coletou-se *O. flavescens*, uma espécie solitária que apresenta padrão de forrageamento e ciclo de vida distinto. Nidifica no solo, tendo sido observados ninhos constituídos por pequenas perfurações ao longo da área cultivada com o feijoeiro.

4.4 Fenologia do feijoeiro

O período de floração da cultura em Lavras foi de 24/03 a 7/04 de 1999 com a presença de maior intensidade de flores entre 29/03 e 2/04 e em Ijaci de 20/10 a 3/11 de 1999, sendo a maior intensidade de florescimento entre 25 e 29/10.

O início do florescimento ocorreu com aproximadamente 50 a 60 dias após o plantio, com duração de 15 dias e o pico desse florescimento ocorreu em um período de 5 a 7 dias, quando houve uma maior intensidade de flores abertas (aproximadamente 90 %). Essa floração ocorreu na fase reprodutiva R₆ do desenvolvimento das plantas de feijoeiro.

A interação abelha, flor e ambiente foi responsável pela exploração das fontes de pólen e néctar, sendo que as variações climáticas foram importantes por influenciar tanto a produção dos recursos florais como a atividade das abelhas. A estação do ano em que se realizaram as coletas foi um fator que certamente influenciou o número de espécies de abelhas na cultura.

Durante a coleta, observou-se *T. spinipes* e *O. flavescens* perfurando as flores na região do cálice, em busca do nectário. Isso ocorreu devido ao fato de o nectário estar situado na extremidade inferior da flor e esta não facilitar a coleta do néctar devido à sua complexa estrutura e a presença da quilha (Figura 9).

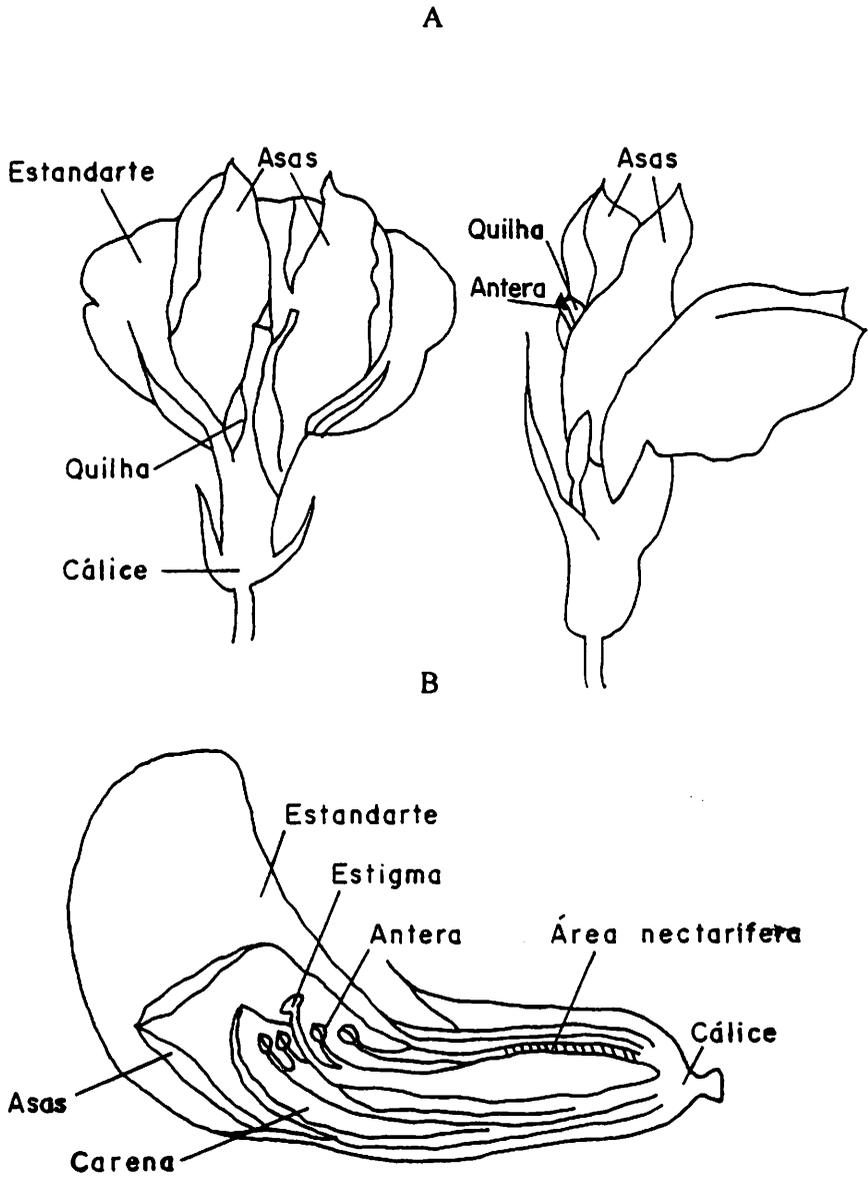


FIGURA 9. Diagrama da flor do feijoeiro. A - Vistas frontal e lateral. B - Vista longitudinal.

Através dessas perfurações (Figura 10), as abelhas não entraram em contato com o pólen, não realizando, portanto, a polinização da cultura, apesar de estarem visitando as flores. Essas perfurações mediram cerca de 2-3 mm. Observou-se que outras abelhas também utilizavam-se dessas aberturas para a coleta do néctar, sendo observada a presença de *A. mellifera* e *P. lineata*.



FIGURA 10. Estádios da flor do feijoeiro mostrando as perfurações realizadas pelas abelhas para coleta de néctar.

Essas perfurações eram realizadas com as flores jovens ainda fechadas, mas não impediram a produção de vagens e, provavelmente, também não prejudicaram a produção da cultura (Figura 11).



FIGURA 11. Fase inicial do desenvolvimento da vagem de feijão mostrando a perfuração realizada pelas abelhas na base do cálice para a coleta de néctar.

Os Apoidea que visitaram a cultura em busca de pólen realizaram suas coletas pousando nas pétalas denominadas asas, e pela pressão exercida para baixo, expunham as anteras, desprotegendo-as da quilha, podendo, dessa forma, coletar o pólen. As espécies observadas realizando esse procedimento foram *B. (Fervidobombus) morio* e *O. flavescens* (Figura 12).



FIGURA 12. Flor do feijoeiro mostrando a antera exposta devido à pressão na região da asa.

Pode-se observar o comportamento particular de algumas espécies no processo de coleta de néctar nas flores do feijoeiro, uma vez que essas não ofereceram muita facilidade para essa atividade. As perfurações realizadas pelas abelhas na região do cálice provavelmente não prejudicaram à produção de vagens, podendo as abelhas contribuir para a produção da planta. Seria interessante a realização de trabalhos em que a cultura fosse acompanhada durante todo o ciclo para, assim, confirmar o fato de as perfurações não serem prejudiciais à produção do feijoeiro; conhecer que espécie realmente utiliza a cultura para a busca de pólen e néctar e qual é a sua real contribuição para o aumento na produção.

5 CONCLUSÕES

- A partir dos levantamentos realizados, observou-se que as culturas do feijoeiro nos municípios de Lavras e Ijaci foram visitadas por 638 espécimens de Hymenoptera: Apoidea distribuídos entre 23 espécies. A abundância de abelhas pode trazer conseqüências negativas para os melhoristas e, por outro lado, poderá promover um aumento na produtividade da planta, sendo a presença do inseto na cultura um fator favorável para quem busca maior produção.
- Das 23 espécies capturadas, três foram classificadas como muito abundantes no município de Lavras e cinco no município de Ijaci, sendo *Apis mellifera*, *Paratrigona lineata* e *Trigona spinipes* foram abelhas muito abundantes nos dois locais.
- Com relação ao horário de ocorrência dos Hymenoptera: Apoidea capturados na cultura do feijoeiro, em Lavras, houve maior número de abelhas no período da tarde e, em Ijaci, no período da manhã, podendo-se concluir que o horário de ocorrência do inseto é um fator importante para se levar em consideração quando da realização de levantamentos da fauna apícola.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, E. Os insetos polinizadores nas plantações de feijão. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 28 de agosto de 1968. Suplemento Agrícola, n.694, 1968.

AMARAL, E.; ALVES, S.B. **Insetos úteis**. Piracicaba: Livroceres, 1979. 188p.

ARAÚJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J.O. **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafos, 1996. 786p.

BORROR, D.J.; De LONG, D.M. **Introdução ao estudo dos insetos**. Rio de Janeiro: Edgard Blücher, 1969. 653p.

BUTIGOL, C.A.; ORTH, A.I.; DOEBELI, G. Comportamento de polinizadores (Hymenoptera: Apoidea) em ervilhaças. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12, 1991. Recife. **Resumo... Recife: Sociedade Entomológica do Brasil**, 1991, v.1, p.112.

CAMPOS, L.A.O.; MORATO, E.; MELO, E.R.; SILVEIRA, F.A. Abelhas- Características e importância. **Informe Agropecuário**, v.13, n.149, p.7-14, 1987.

CAMPOS, R.S.; FLOR, C.A.; OSPINA, H.F. Cruzamiento del frijol. **Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIAT**, série. G-02-08-02, 1977.

CORBET, S.A.; WILLIAMS, I.H.; OSBORNE, J.L. Bees and pollination of crops and wild flowers in the Europeans Community. **Bee World**, v.72, n.2, p.47-59, 1991.

CURE, J.R.; BASTOS, G.S.; OLIVEIRA, M.J.F.; SILVEIRA, F.A. Levantamento de abelhas silvestres na Zona da Mata de Minas Gerais. I- Pastagem na região de Viçosa (Hymenoptera: Apoidea). **Revista Ceres**, v.40, n.228, p. 131-161, 1993.

CURRIE, R.W.; JAY, S.C.; WRIGHT, D. The effects of honey bees (*Apis mellifera* L.) and Leafcutter bees (*Megachile rotundata* F.) on out crossing between different cultivars of beans (*Vicia faba* L.) in caged plots. **Journal of Apicultural Research**, v.29, n.2, p.68-74, 1990.

- FERREIRA, A.B.H. **Novo dicionário da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1975. 1517p.
- FREE, J.B. **Insect pollination of crops**. London: Academic Press, 1970. 544p.
- GOULD, J.L.; GOULD, C.G. **Les Abeilles**. Paris: Science, 1993. 240p.
- HADDAD, M.L. Notações e recomendações estatísticas (1). **Informativo da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.23, n.1, p.4, 1998.
- HERRERA, C.M. Floral biology, microclimate, and pollination by ectothermic bees in early-blooming herb. **Ecology**, v.76, n.1, p.218-229, 1995.
- HUERTAS, A.A.G.; SILVEIRA, F.A. A utilização das abelhas na polinização de plantas cultivadas. **Informe Agropecuário**, v.9, n.106, p.19-20, 1983.
- IBARRA-PEREZ, F.L.; BARNHART, D.; KNIO, K.M.; WAINES, J.G. Effects of insects tripping on seed yield of common bean. **Crop Science**, v. 39, n.2, p.428-433, 1999.
- JUNQUEIRA NETTO, A; LASMAR, J. Taxa de alogamia do feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) em Lavras-MG. **Agros**, v.1, n.1, p.19-21, 1971.
- KLEINERT-GIOVANNINI, A.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. Flight activity and responses to climatic conditions of two subspecies of *Melipona marginata* Lepeletier (Apidae: Meliponinae). **Journal of Apicultural Research**, v.25, n.1, p.3-8, 1986.
- LINSLEY, E.G. The ecology of solitary bees. **Hilgardia**, v.27, n.19, p.543-595, 1968.
- LORENTE, J.M. **Meteorologia**. Barcelona: Editorial Labor, 1986. 304p.
- McCALL, C.; PRIMACK, R. Influence of flower characteristics, weather, time of day, and season on insect visitation rates in three plant communities, **American Journal of Botany**, v.79, n.4, p.434-442, 1992.
- MESQUITA, J.; LEQUEN, J.; MORIN, G. Role of Apoidea (Insecta: Hymenoptera) in the pollination of spring type faba bean (*Vicia faba* L. var. *equina steudel*). **Apidologie**, v.23, n.5, p.487-490, 1992.

MICHENER, C.D. The social behavior of the bees: a comparative study belknap. Cambridge: University. Press, 1974.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; OLIVEIRA, L.C.A. Biologia floral de uma população de *Solanum lycocarpum* St. Hil. (Solanaceae) em Lavras, Minas Gerais. Revista Brasileira de Botânica, v.11, n.1, p.23-32, 1988.

OSPINA, H.F. Morfologia de la planta del frijol comum. Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIAT, série. 04SB-09-01, 1975.

OSTER, G.F; WILSON, E.O. Caste and ecology in the social insects. Princeton: Univesity Press, 1978.

PACOVA, B.E.V.; ROCHA, A.C.M. Hibridação natural no feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), em Linhares, Espírito Santo. Revista Ceres, v.22, n.120, p.157-158, 1975.

PEREIRA FILHO, I.A.; CAVARIANI, C. Taxa de hibridação natural do feijoeiro comum em Patos de Minas, Minas Gerais. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.19, n.9, p.1181-1183, 1984.

POMPEU, A.S. Polinização natural no feijoeiro. Bragantia, v.22, n.23, p.54-57, 1963.

RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B. Melhoramento do feijoeiro. Informe Agropecuário, v.8, n.90, p.16-19, 1982.

SANTOS, C.M.T.; MACHADO, V.L.L.; GIANNOTTI, E. Visitantes florais de *Bauhinia variegata* L. (Leguminosae: Caesalpinaceae). Revista Brasileira de Entomologia. v.37, n.4, p.737-750, 1993.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILA NOVA, N.A. Manual de ecologia dos insetos. Piracicaba: Ceres, 1976. 419p.

SOROA Y PINEDO, J.M. Dicionário de agricultura. Madrid: Ed. Labor, 1968.

VARIS, A.L.; BRAX, R. Effect of bee pollination on yield components of field bean (*Vicia faba* L.). Journal of Agricultural Science in Finland, v.62, n.1, p.45-50, 1990.

VIANA, L.S.; MELO, G.A. Conservação de Abelhas. Informe Agropecuário, v.13, n.149, p.23-26, 1987.

VIEIRA, C. **O feijoeiro - comum**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1967. 220p.

VITALI, M.J.; MACHADO, V.L.L. Entomofauna visitante das flores de *Tabebuia chrysotricha* (Mart.) Standl (Bignoniaceae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.24, n.1, p.77-88, 1995.