

**Universidade de São Paulo  
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Insetos visitantes florais em áreas de cerrado e cerrado *sensu stricto*  
no Estado de São Paulo**

**Márcia d’Avila**

Tese apresentada para obtenção do título de  
Doutor em Ciências. Área de concentração:  
Entomologia

**Piracicaba  
2006**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**Márcia d'Ávila**  
**Engenheiro Florestal**

**Insetos visitantes florais em áreas de cerrado e cerrado *sensu stricto* no Estado  
de São Paulo**

**Orientador:**  
**Prof. Dr. LUIS CARLOS MARCHINI**

**Tese apresentada para obtenção do título de  
Doutor em Ciências, Área de concentração:  
Entomologia.**

**Piracicaba**  
**2006**

***Com amor***

***Agradeço e dedico***

***Aos meus pais e irmãs***

***Paulo Roberto Corral d'Avila e Maria Helena d'Avila***

***Roberta d'Avila e Helena d'Avila***

***Que sempre me apoiaram e incentivaram nas minhas escolhas e pelos esforços ilimitados para minha formação pessoal e profissional***

***Geshe Kelsang Gyatso e Sangha***

***Pelo apoio espiritual, companherismo e amizade***

***Ofereço***

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Luis Carlos Marchini, pela amizade, apoio e orientação neste trabalho;

Ao Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo pela oportunidade oferecida para a realização deste curso;

A Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), pela concessão da bolsa de estudo;

Aos funcionários da Estação Experimental de Itirapina do Instituto Florestal de São Paulo pelo auxílio, colaboração e disponibilidade das áreas de estudo.

Ao Prof. Dr. Sinval Silveira Neto pela grande ajuda na identificação dos insetos e ao Prof. Dr. Vinicius Castro Souza pela identificação das plantas;

À Prof. Dr. Marinéia Lara Haddad pela ajuda nas análises estatísticas;

Ao Prof. Dr. Jerson V. Carús Guedes pela amizade e grande incentive;

À Dr. Augusta Carolina de C. C. Moreti e Prof. Dr. Vagner Toledo pelas sugestões e críticas;

Aos amigos do Laboratório de Inseto Úteis, Kiára Mendonça, Daniela de Almeida, Geni S. Sodré e Bruno A. Souza pela colaboração, sugestões e, principalmente pela amizade;

As amigas Cláudia F. Marinho, Vanessa P. Rosa, Ana Paula M. Rovedder e Nina pela grande amizade e companheirismo em todos os momentos;

As amigas Júlia, Calú e Simone pelo incentivo e apoio espiritual;

Aos Professores do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo por todo conhecimento oferecido;

Aos demais colegas de curso e a todos que direta e indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	8
ABSTRACT.....	9
LISTA DE FIGURAS.....	10
LISTA DE TABELAS.....	13
1 INTRODUÇÃO.....	15
2 DESENVOLVIMENTO.....	19
2.1 Bioma cerrado.....	19
2.2 Aspectos da relação polinizador-planta.....	21
2.3 Insetos polinizadores.....	23
2.3.1 Melitofilia.....	24
2.3.2 Psicofilia.....	25
2.3.3 Cantarofilia.....	25
2.3.4 Miofilia ou sapromiiofilia.....	26
2.4 Considerações sobre comunidades de insetos.....	26
2.5 Fatores ambientais.....	28
2.6 MATERIAL E MÉTODOS.....	30
2.6.1 Áreas estudadas.....	30
2.6.2 Amostragem de insetos e plantas.....	32
2.6.3 Fatores ambientais.....	33
2.6.4 Análise estatística.....	33
2.6.5 Análise da fauna.....	33
2.6.5.1 Frequência.....	33
2.6.5.2 Constância.....	34
2.6.5.3 Dominância.....	34
2.6.5.4 Abundância.....	35
2.6.5.5 Índice de diversidade.....	36
2.6.5.6 Quociente de similaridade.....	36
2.6.5.7 Porcentagem de similaridade.....	37
2.7 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
2.7.1 Dados climáticos .....	38

2.7.2 Composição e análise dos insetos visitantes florais.....	40
2.7.3 Composição da flora.....	68
2.7.4 Insetos visitantes florais x flora.....	73
3 CONCLUSÕES.....	107
REFERÊNCIAS.....	109
ANEXOS.....	127

## RESUMO

### Insetos visitantes florais em áreas de cerrado e cerrado *sensu stricto* no Estado de São Paulo

Com o objetivo de conhecer a composição dos insetos e das plantas visitadas nas áreas de cerrado e cerrado *sensu stricto*, da Estação Experimental de Itirapina, SP, foram realizadas amostragens sistemáticas dos insetos nas plantas, no período de março de 2003 a fevereiro de 2004. Do total de insetos coletados nas flores, 63,3% e 63,8% são da ordem Hymenoptera, 17,1% e 2,5% da ordem Lepidoptera, 16% e 19,5% da ordem Coleoptera e 3,6% e 12,8% da ordem Diptera, respectivamente, para as áreas de cerrado e cerrado *sensu stricto*, e 1,4% para Hemiptera-Heteroptera no cerrado *sensu stricto*. A maioria dos insetos coletados, visitando e/ou forrageando, nas duas áreas, foi no período da manhã, exceto os dípteros que preferiram o período da tarde. Na área de cerrado as espécies dominantes de Hymenoptera foram: *Apis mellifera*, *Exomalopsis* (*Exomalopsis*) sp. e *Trigona spinipes*; de Lepidoptera foram: *Aeria olena* e *Ithomia agnosia*; de Coleoptera foram: *Nycterodina* sp. e *Spintherophyta* sp.. Já na área de cerrado *sensu stricto* os himenópteros dominantes foram: *Apis mellifera*, *Exomalopsis* cf. *analysis*, *Tetrapedia rugulosa*, *Trigona spinipes* e *Pepsis* sp.; para Coleoptera foram: *Spintherophyta* sp., *Compsus* sp. e *Epitragus similis*; para Diptera foram: *Eristalis* sp. e *Ornidia obesa*. A família Apidae foi a mais rica em espécies e abundância, nas duas áreas de cerrado, seguindo o padrão geral encontrado em outras áreas neotropicais até o momento estudadas, apresentando muitas espécies com poucos indivíduos e poucas espécies com muitos indivíduos. Quanto a composição da flora, em ordem decrescente, as famílias Asteraceae, Melastomataceae, Apocynaceae, Malpighiaceae e Rubiaceae foram as mais representativas na área de cerrado. Na área de cerrado *sensu stricto* as famílias com maior número de espécies foram Fabaceae, Malpighiaceae, Asteraceae, Bignoniaceae e Myrtaceae. As espécies vegetais com maior percentual de insetos visitantes na área de cerrado foram *Diplosodon virgatus* (Lythraceae), *Daphnopsis racemosa* (Thymelaeaceae) e *Borreria verticillata* (Rubiaceae), e no cerrado *sensu stricto* foram *Ocotea pulchella* (Lauraceae) e *Miconia rubiginosa* (Melastomataceae). A família Apidae foi a que visitou maior número de espécies botânicas, seguida por Nymphalidae, Chrysomelidae, Halictidae e Vespidae, na área de cerrado. No cerrado *sensu stricto* foram Apidae, Syrphidae, Chrysomelidae, Curculionidae, Halictidae, Vespidae e Pompilidae. Dos insetos dominantes, *Apis mellifera* foi a que visitou o maior número de espécies de plantas, seguida de *Exomalopsis* (*Exomalopsis*) sp., *Aeria olena* e *Trigona spinipes*, no cerrado; e no cerrado *sensu stricto* foram *Apis mellifera*, *Trigona spinipes*, *Exomalopsis* cf. *analysis* e *Tetrapedia rugulosa*.

Palavras-chave: Análise faunística; Insetos polinizadores; Cerrado.

## ABSTRACT

### Flower-visiting insects in Cerradao and Cerrado areas *stricto sensu* in Sao Paulo State

Systematic samplings of insects on plants were carried out with the aim of studying the insect composition and visited plants in cerradao and cerrado areas *stricto sensu* at the Experimental Station of Itirapina – SP between March 2003 and February 2004. Considering all insects collected on flowers in the cerradao and cerrado areas *stricto sensu*, 63.3% and 63.8% were Hymenoptera, 17.1% and 2.5% were Lepidoptera, 16.0% and 19.5% were Coleoptera and 3.6% and 12.8% were Diptera, respectively, while in the cerrado *stricto sensu* 1.4% were Hemiptera-Heteroptera. Most insects collected were visiting and/or foraging in the areas during the morning, except for diptera, which preferred the afternoon period. The dominant species within each order in the cerradao area were: Hymenoptera - *Apis mellifera*, *Exomalopsis* (*Exomalopsis*) sp. and *Trigona spinipes*; Lepidoptera - *Aeria olena* and *Ithomia agnosia*; Coleoptera - *Nycterodina* sp. and *Spintherophyta* sp.. In the cerrado area *stricto sensu* the dominant species were: Hymenoptera - *Apis mellifera*, *Exomalopsis* cf.  *analis*, *Tetrapedia rugulosa*, *Trigona spinipes* and *Pepsis* sp.; Coleoptera - *Spintherophyta* sp., *Compsus* sp. and *Epitragus similis*; Diptera - *Eristalis* sp. and *Ornidia obesa*. The Apidae Family was the richest in species and most abundant in both cerrado areas, following the general pattern of other Neotropical areas already studied, with many species with few individuals and few species with many individuals. Regarding the floristic composition, the most representative families in the cerradao area were, in order, Asteraceae, Melastomataceae, Apocynaceae, Malpighiaceae and Rubiaceae. Families with most species in the cerrado area *stricto sensu* were Fabaceae, Malpighiaceae, Asteraceae, Bignoniaceae and Myrtaceae. The plant species in the cerradao area with the greatest percentage of visiting insects were *Diplosodon virgatus* (Lythraceae), *Daphnopsis racemosa* (Thymelaeaceae) and *Borreria verticillata* (Rubiaceae), while in the cerrado *stricto sensu* they were *Ocotea pulchella* (Lauraceae) and *Miconia rubiginosa* (Melastomataceae). The Apidae family was the one visiting most plant species in the cerradao area, followed by Nymphalidae, Chrysomelidae, Halictidae and Vespidae families, while in the cerrado *stricto sensu* the families visiting most plant species were Apidae, Syrphidae, Chrysomelidae, Curculionidae, Halictidae, Vespidae and Pompilidae. *Apis mellifera* was the species among the dominant insects of the cerradao area which visited the greatest number of plant species, followed by *Exomalopsis* (*Exomalopsis*) sp., *Aeria olena* and *Trigona spinipes*. In the cerrado *stricto sensu* the insect species that visited the greatest number of plants were *Apis mellifera*, *Trigona spinipes*, *Exomalopsis* cf.  *analis* and *Tetrapedia rugulosa*.

Key-words: Faunistic analysis; Pollinating insects; Cerrado.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Localização do município de Itirapina (SP), da Estação Experimental e das áreas onde foram realizadas as pesquisas.....31
- Figura 2 - Temperatura (°C) e umidade relativa do ar (9%) médias, e precipitação total (mm) mensal, em área de cerradão e cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP.....39
- Figura 3 - Precipitação total (mm) mensal, de março de 2001 a fevereiro de 2004 do município de Itirapina, SP.....40
- Figura 4 - Percentual (%) de insetos visitantes florais por ordem, em área de cerradão e cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP.....41
- Figura 5 - Percentual (%) de insetos visitantes florais nos períodos da manhã e tarde em área de cerradão e cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP.....42
- Figura 6 - Percentual (%) de insetos visitantes florais ao longo do ano, em área de cerradão e cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP.....44
- Figura 7 - Número de espécies de insetos visitantes florais ao longo do ano, em área de cerradão e cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP.....45
- Figura 8 - Número de indivíduos e percentual (%) de abelhas (Apoidea) por mês, em área de cerradão e cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP.....52
- Figura 9 - Percentual (%) de famílias da ordem Hymenoptera coletadas, em área de cerradão e cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP.....55
- Figura 10 - Número de espécies de Apoidea coletadas, em área de cerradão e cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP.....58

- Figura 11 - Percentual (%) de espécies visitantes florais dominantes no período da manhã e da tarde, em área de cerradão e cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP.....66
- Figura 12 - Percentual (%) de espécies de plantas por família, em área de cerradão e cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP.....71
- Figura 13 - Número de plantas floridas visitadas por insetos, em área de cerradão e cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP.....73
- Figura 14 - Percentual (%) de insetos visitantes florais e espécies de plantas por família, em área de cerradão, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP.....74
- Figura 15 - Percentual (%) de insetos visitantes florais e espécies de plantas por família, em área de cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP.....75
- Figura 16 - Percentual (%) de insetos visitantes florais por família de plantas, em área de cerradão e cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP.....76
- Figura 17 - Percentual (%) de insetos visitantes florais por família de plantas, em área de cerradão, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP.....78
- Figura 18 - Percentual (%) de insetos visitantes florais por família de plantas, em área de cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP.....83
- Figura 19 - Número e percentual (%) de espécies e famílias de plantas visitadas pelos insetos por família, em área de cerradão, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP.....91
- Figura 20 - Número e percentual (%) de espécies e famílias de plantas visitadas pelos insetos por família, em área de cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP.....92

- Figura 21 - Número e percentual (%) de espécies e de famílias de plantas visitadas pelos insetos dominantes, em área de cerradão, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP.....94
- Figura 22 - Número de indivíduos das espécies dominantes, *Apis mellifera*, *Exomalopsis* (*Exomalopsis*) sp. e *Trigona spinipes* (Hymenoptera: Apidae), coletado nas diferentes espécies botânicas, em área de cerradão, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP.....96
- Figura 23 - Número de indivíduos das espécies dominantes, *Aeria olena*, *Ithomia agnosia* (Lepidoptera: Nymphalidae), *Nycterodina* sp. e *Spintherophyta* sp. (Coleoptera: Chrysomelidae), coletado nas diferentes espécies botânicas, em área de cerradão, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP.....97
- Figura 24 - Número e percentual (%) de espécies e de famílias de plantas visitadas pelos insetos dominantes, em área de cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP.....98
- Figura 25 - Número de indivíduos das espécies dominantes, *Apis mellifera*, *Exomalopsis* cf.  *analis*, *Tetrapedia rugulosa* e *Trigona spinipes* (Hymenoptera: Apidae), coletado nas diferentes espécies botânicas, em área de cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP.....100
- Figura 26 - Número de indivíduos das espécies dominantes, *Pepsis* sp. (Hymenoptera: Pompilidae), *Eristalis* sp. e *Ornidia obesa* (Diptera: Syrphidae), coletado nas diferentes espécies botânicas, em área de cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP...101
- Figura 27 - Número de indivíduos das espécies dominantes de Coleoptera, *Compsus* sp. (Curculionidae), *Epitragus similis* (Tenebrionidae), *Isonychus* sp. (Scarabaeidae) e *Spintherophyta* sp. (Chrysomelidae), coletado nas diferentes espécies botânicas, em área de cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP.....102

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Frequência, constância, abundância e dominância dos insetos visitantes florais da ordem Hymenoptera em área de cerradão, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP.....46
- Tabela 2 - Frequência, constância, abundância e dominância dos insetos visitantes florais da ordem Hymenoptera em área de cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP..48
- Tabela 3 - Frequência, constância, abundância e dominância dos insetos visitantes florais da ordem Lepidoptera em área de cerradão, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP.....60
- Tabela 4 - Frequência, constância, abundância e dominância dos insetos visitantes florais da ordem Lepidoptera em área de cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP..60
- Tabela 5 - Frequência, constância, abundância e dominância dos insetos visitantes florais da ordem Coleoptera, em área de cerradão, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP.....61
- Tabela 6 - Frequência, constância, abundância e dominância dos insetos visitantes florais da ordem Coleoptera, em área de cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP..62
- Tabela 7 - Frequência, constância, abundância e dominância dos insetos visitantes florais da ordem Diptera, em área de cerradão, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP.....63
- Tabela 8 - Frequência, constância, abundância e dominância dos insetos visitantes florais da ordem Diptera, em área de cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP.....63
- Tabela 9 - Frequência, constância, abundância e dominância dos insetos visitantes florais da ordem Hemiptera-Heteroptera, em área de cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP.....65

Tabela 10 - Relação de espécies de plantas coletadas e período de coleta, em área de cerradão, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP.....	69
Tabela 11 - Relação de espécies de plantas coletadas e período de coleta, em área de cerrado <i>sensu stricto</i> , de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP.....	70
Tabela 12 - Famílias e espécies de plantas com seus respectivos insetos visitantes florais e número de indivíduos (NI) coletados, em área de cerradão, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP.....	79
Tabela 13 - Famílias e espécies de plantas com seus respectivos insetos visitantes florais e número de indivíduos (NI) coletados, em área de cerrado <i>sensu stricto</i> , de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP.....	84

## 1 INTRODUÇÃO

A diversidade de espécies vegetais em ecossistemas tropicais é muito alta quando comparada com a de outras regiões (WILSON, 1992). Quase todas estas espécies possuem flores zoófilas e, desta maneira, necessitam de animais para desenvolver frutos e sementes. A polinização das flores e a dispersão dos diásporos são essenciais no sucesso reprodutivo das espécies de plantas. Desta maneira, os animais envolvidos nestes processos, cumprem um papel crucial na manutenção dos ecossistemas (SCHLINDWEIN, 2000).

As angiospermas constituem a maioria das plantas atuais com cerca de 235.000 espécies e são as que mais afetam as nossas vidas, pois originam os grãos, frutos e verduras que comemos e o algodão e o linho que vestimos (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2001).

A redução da diversidade, em função, principalmente, da introdução dos produtos tóxicos ao longo do século XX, afetou de maneira irreversível esses ecossistemas (DOUROJEANNI, 1990; HALFFTER; EZCURRA, 1996).

Há uma crescente necessidade por terras para a agricultura, destruindo-se biomas importantes, como a vegetação de cerrado que no Estado de São Paulo está restrita à áreas pertencentes ao Estado, na sua maioria nas Estações Ecológicas de Moji Guaçu, Itirapina e Luís Antônio, o que torna urgente a preservação desse bioma (LEITÃO-FILHO, 1992). O cerrado é o segundo maior bioma do país, constitui-se de uma formação típica da zona tropical, caracterizado por uma vegetação de fisionomia e flora próprias (PINTO, 1990). Os ramos tortos e a baixa altura das árvores colocaram este bioma durante muito tempo, como baixa prioridade para a conservação. A partir da década de 80, comprovou-se cientificamente que o cerrado é abrigo de grande biodiversidade, incluindo vários endemismos (PRIMACK; RODRIGUES, 2001).

O cerrado apresenta fisionomia variável, devido à alteração da altura e da cobertura das copas das árvores e arbustos presentes. Essa alteração dá-se dentro de um contínuo, mas, à medida que a vegetação torna-se mais alta e fechada, são reconhecidas diferentes formas: campo, campo-cerrado, cerrado (*sensu stricto*) e

cerradão, que são determinadas pela fertilidade do solo, disponibilidade de água e influência da ocupação humana (EITEN, 1972).

O diagnóstico da diversidade de abelhas em diferentes ecossistemas é o primeiro passo para se conhecer os polinizadores e definir estratégias de exploração racional e conservação dos recursos biológicos encontrados nas comunidades de vegetais e de animais (CARVALHO, 2004).

Os estudos de levantamento são a chave para a conservação da biodiversidade, uma vez que os polinizadores possuem um papel importante no sucesso reprodutivo e fluxo gênico de muitos grupos importantes de plantas agrícolas e florestais e estas plantas por sua vez, são importantes fontes de recursos alimentares para os polinizadores (LAROCA, 1995).

A polinização é realizada por diversos insetos, vento, chuva e a própria gravidade ajuda neste processo, mas nenhum desses tem a eficiência das abelhas, que são indispensáveis, pois contribuem para a preservação e perpetuação das espécies vegetais, garantindo, a sobrevivência do próprio homem, face ao aumento de produção de alimentos (WIESE, 1995). Também são muito importantes para o homem por permitir a exploração econômica de seus produtos como o mel, própolis, cera e geléia real (FREE, 1993; JANSEN, 1980). As abelhas reúnem, aproximadamente, 20.000 espécies distribuídas por todas as partes do mundo onde há ocorrência das angiospermas (MICHENER, 1979).

A interação entre as abelhas e plantas garantiu aos vegetais o sucesso na polinização cruzada, que constitui importante adaptação evolutiva das plantas, aumentando o vigor das espécies, possibilitando novas combinações dos fatores hereditários e aumentando a produção de frutos e sementes (CAMACHO; MONKS; SILVA, 1999; GIORGINI; GUSMAN, 1972; NOGUEIRA-COUTO; COUTO, 2002).

O trabalho mais importante das abelhas é a polinização de plantas, pois estudos mostram que a atividade polinizadora delas é 143 vezes mais significativa, em termos econômicos, que a produção de mel, cera e geléia real (GALLO et al., 2002).

As abelhas são elementos fundamentais nas comunidades dos cerrados. Segundo dados de Silberbauer-Gottsberger e Gottsberger (1988), para área de cerrado nos

Estados de São Paulo, Mato Grosso e Minas Gerais, cerca de 75% das espécies de plantas, são polinizadas de forma exclusiva, primária ou secundariamente, por abelhas.

De acordo com Neff e Simpson (1993) muitas espécies de algumas famílias como, Caesalpiniaceae, Fabaceae, Bignoniaceae, Lamiaceae e Scrophulariaceae dependem quase que exclusivamente das abelhas para que ocorra a polinização e sua ausência poderia causar o desaparecimento dessas plantas nas áreas de ocorrência natural.

A apicultura é uma atividade conservadora das espécies, sendo uma das poucas práticas agropecuárias que preenche todos os requisitos da autosustentabilidade: o econômico, porque gera renda para o produtor; o social, porque ocupa mão-de-obra familiar no campo e o ecológico, porque não há desmatamento para criar abelhas (ALCOFORADO-FILHO, 1998).

Estudo realizado na floresta tropical da Costa Rica demonstrou que as abelhas são os principais polinizadores e/ou co-polinizadores em 40% das espécies de árvores estudadas (BAWA et al., 1985). Também são considerados os principais polinizadores nas comunidades vegetais de florestas temperadas (MOTTEN, 1986) e nas regiões montanhosas (MOLDENKE; LINCON, 1979).

As abelhas apresentam grande importância nos mais diversos ecossistemas, mas as mudanças causadas pelas atividades antrópicas têm promovido alterações nas condições do seu habitat, comprometendo a diversidade, devido a destruição de locais usados na nidificação, redução na disponibilidade dos recursos tróficos e eliminação de colônias naturais (KERR et al., 1996; MATHESON et al., 1996; O'TOOLE, 1993).

A preservação das espécies de abelhas é de suma importância para a manutenção da biodiversidade, visto que em muitos casos elas são indispensáveis na polinização das flores (CAMACHO; MONKS; SILVA, 1999; GIMENES, 2002; PROCTOR; YEO; LACK, 1996; RAJU; RAO, 2002), que resultará em frutos e sementes que constituem a principal fonte de alimento para um grande número de aves e mamíferos (FREE, 1993; WIESE, 1985).

A atividade externa de *Apis mellifera* e meliponíneos é inibida por condições adversas do clima, que, também exercem importante papel na disponibilidade de recursos, no fluxo e na concentração do néctar (FOWLER, 1979; MICHENER, 1974; ROUBIK, 1989).

Degrandi-Hoffman (1985) afirma que a densidade de abelhas polinizando está em função da temperatura, vento, radiação solar, total de abelhas presentes na área e do estágio da flor.

A apicultura é uma atividade em expansão em praticamente todo o país, principalmente no Estado de São Paulo, e informações a respeito da composição da fauna de abelhas que ocorre em vegetação de cerrado, se fazem necessárias, tanto para determinar padrões das comunidades de abelhas, como para possibilitar estratégias de utilização racional da fauna apícola e de conservação das espécies dessa região.

Os polinizadores são essenciais para manter as cadeias alimentares, em ambientes naturais e agrícolas, e apesar da sua importância, principalmente as abelhas eusociais nas regiões tropicais, no Brasil ainda são poucas estudadas. Portanto, são necessários, estudos mais detalhados para avaliar devidamente a eficiência desses insetos na polinização de várias espécies de plantas.

Tornam-se dessa maneira, primordiais os levantamentos e identificação dos polinizadores e plantas de áreas como o cerrado que estão em perigo de desaparecer, para a conservação desse ecossistema.

Em função, da importância dos insetos polinizadores para a manutenção da biodiversidade, o objetivo deste trabalho é identificar os insetos visitantes florais em duas áreas de cerrado (cerradão e cerrado *sensu stricto*), localizadas no município de Itirapina, por meio de levantamento das espécies de insetos e plantas visitadas, contribuindo assim para o conhecimento da diversidade da fauna e flora no Estado de São Paulo.

## 2 DESENVOLVIMENTO

As plantas, diferentemente da maioria dos animais, não podem deslocar-se de um local para outro para procurar alimento, abrigo ou um parceiro para se acasalar. Em geral, as plantas têm que satisfazer essas necessidades por meio de crescimento direcionado e das estruturas que elas produzem. Muitas angiospermas desenvolveram um conjunto de características, incorporadas à flor, que permitem que elas atraiam os insetos e outros animais e, assim direcionando o comportamento deles para que polinizações cruzadas ocorram em alta frequência. Quando uma espécie de planta é polinizada por um único tipo ou por uns poucos tipos de polinizadores, a seleção natural favorece especializações relacionadas com as características destes visitantes. Muitas das modificações que evoluíram nas flores promoveram a constância de um tipo específico de visitante para um particular tipo de flor (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2001).

### 2.1 Bioma cerrado

O cerrado apresenta suas áreas mais extensas localizadas, principalmente, na região do Planalto Central Brasileiro, sendo considerado o segundo maior bioma do país, ocupando cerca de 23% (2.000.000 km<sup>2</sup>) do território brasileiro, tendo área contínua nos Estados de Goiás, Tocantins e no Distrito Federal, parte dos Estados da Bahia, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, Rondônia e São Paulo. Apresentando-se também em áreas disjuntas ao norte dos Estados do Amapá, Amazonas, Pará e Roraima, e ao sul, em pequena “ilhas” no Paraná (RIBEIRO; WALTER, 1998).

Apesar de ser o segundo bioma brasileiro em extensão geográfica, o cerrado está sob uma frágil proteção legal, resumindo-se apenas ao disposto no código florestal e a algumas unidades de conservação. Diferentemente da mata Atlântica e da Amazônia, o cerrado não tem aparência atraente para a maioria da população, o que dificulta em muito a empatia da sociedade para a sua conservação. A importância do bioma cerrado, tanto no Brasil como em São Paulo, é absolutamente indiscutível, não apenas

pela sua alta biodiversidade, mas também pela enorme quantidade de espécies vegetais com notável valor para o ser humano. No Estado de São Paulo, há mais um motivo: a sua localização sobre o Aquífero Guarani, que vai desde o cerrado de Minas Gerais até o Paraguai. O fato dos cerrados ocorrerem em solos de recarga de aquífero é apenas um motivo a mais para preservar o que resta, assim como para promover sua recuperação (BITENCOURT, 2004).

No Estado de São Paulo, o cerrado ocupava 14% do território no início do século, hoje, os remanescentes dessa vegetação cobrem menos de 1% do estado e apenas cerca da metade do que restou encontra-se protegida na forma de unidades de conservação (DURIGAN; FRANCO; SIQUEIRA, 2004).

De acordo com os mesmos autores, o cerradão é uma vegetação arbórea formando dossel contínuo (mais de 90% de cobertura), com altura média variando de 8 a 15 m, eventualmente com algumas árvores emergentes de maior altura. As árvores são, geralmente, finas e com densidade de 2000 árvores por hectare. Raramente se encontram no cerradão árvores com diâmetro superior a 50 cm. Já o cerrado *sensu stricto* apresenta um estrato descontínuo composto por árvores e arbustos, geralmente, tortuosos com altura média entre 3 a 6 m e cobertura arbórea de 20 a 50%.

O bioma do cerrado possui uma biodiversidade estimada entre 4.000 e 10.000 espécies de plantas vasculares (FINA, 1999) e cerca de 5% da fauna mundial. Estas estimativas sugerem grande riqueza florística devido, especialmente, à sua grande variedade de paisagens e tipos fisionômicos.

Segundo Eiten (1990) a distribuição da flora seria condicionada por efeito direto e indireto do clima agindo sobre o solo, pela disponibilidade de nutrientes, latitude, freqüência de queimadas, profundidade do lençol freático, pastejo e fatores antrópicos.

De acordo com Giannotti (1988), as famílias que apresentaram maior riqueza de espécies, no cerrado de Itirapina (SP), foram Leguminosae, Myrtaceae, Rubiaceae e Melastomataceae. As espécies que determinaram a definição fisionômica da área estudada, devido ao seu porte elevado, sua alta densidade ou a conjunção desses fatores foram: *Vochysia tucanorum*, *Ocotea pulchella*, *Myrcia lingua*, *Rapanea umbellata*, *Myrcia pallens*, *Dalbergia miscolobium* e *Guapira noxia*.

## 2.2 Aspectos da relação polinizador-planta

Denomina-se polinização o transporte do grão de pólen da antera para o estigma da flor e fertilização que é a união sexual do núcleo gamético do grão de pólen com a oosfera presente no óvulo da flor (MCGREGOR, 1976). Uma vez ocorridas a polinização e a fertilização, o óvulo e o ovário desenvolvem-se, dando origem à semente e ao fruto, respectivamente (ESAU, 1974).

Algumas espécies de plantas se reproduzem por meio da autopolinização e da autofertilização, enquanto outras espécies, em virtude de algumas características como sua anatomia floral, auto-esterilidade, são dependentes de agentes externos para que ocorra a polinização (FREE, 1970; MCGREGOR, 1976).

De acordo com Kerr (1994), cerca de 90% das plantas de nossas florestas necessitam de polinização cruzada, sendo 40 a 90% das fanerógamas tropicais e subtropicais fecundadas por meliponíneos.

Absy et al. (1984) estudando a polinização em 192 espécies de fanerógamas na floresta amazônica observaram que 42% delas eram polinizadas por apenas uma espécie de abelha, 12% por duas espécies e o restante (46%) por três ou mais espécies da subfamília Meliponinae.

Estudos de polinização na Costa Rica, encontraram resultado de que 44% das espécies tropicais arbóreas eram polinizadas por abelhas de tamanho médio a grande, e que o mesmo padrão deverá ser encontrado em outras florestas tropicais (BAWA et al., 1985).

A diversidade de flores e seus agentes polinizadores está estruturada por síndromes (biótipos) mais ou menos distintas. Os ecossistemas possuem um conjunto de associações de flores-visitantes (guildas), que consistem em abelhas, borboletas, mariposas, moscas, morcegos, pássaros e mamíferos. Cada guilda de polinizadores reage ou é atraída por um conjunto específico de sinais dados pelas flores. Esta variedade de características e os diferentes modos de reação dos receptores dos mesmos demonstra que as relações entre as plantas e os seus polinizadores são delicadamente harmoniosas e podem ser facilmente perturbadas ou até mesmo interrompidas (CASTRO, 2001).

Segundo o mesmo autor, as características morfo-estruturais apresentadas pelas flores que compõem um ecossistema não agem isoladamente sobre as guildas de polinizadores. As estratégias fenológicas de floração apresentadas pelas plantas também desempenham importante papel na atração dos polinizadores, podendo ajustar o padrão de forrageamento dos mesmos.

A eficiência polinizadora de qualquer visitante floral está intimamente relacionada com a biologia floral da planta e o comportamento do animal. Durante milhões de anos as flores desenvolveram mecanismos como pétalas coloridas, odores e recompensas de néctar, pólen, essências e óleos para atraírem interessados e obterem polinização (FREITAS, 1998).

De acordo com Waddington (1983) o comportamento forrageiro do polinizador define a morfologia floral, arquitetura da planta, padrões fenológicos de florescimento, distribuição espacial, diversidade dos sistemas sexuais e do fluxo gênico e a estrutura das comunidades.

O período e o grau de atividade do inseto polinizador no campo estão, geralmente, associados com a disponibilidade e atratividade do néctar e pólen da flor visitada (FREE, 1993). Muitas abelhas especializadas, como as das tribos Centridini, Exomalopsini e Tetrapediini, são atraídas por óleos produzidos por órgãos especializados das flores (elaióforos) de algumas plantas (BUCHMANN, 1987).

Os padrões de florescimento apresentam implicações em muitos aspectos da organização e estrutura das comunidades tendo variações que, aparentemente, são moldadas por um conjunto de pressões seletivas, como a competição interespecífica por polinizadores, a disponibilidade de polinizadores, a seleção contra o fluxo gênico interespecífico e a natureza das recompensas florais oferecidas (BAWA, 1983).

De acordo com Bawa (1983) e Castro (1994), os fatores que influenciam na atratividade do polinizador a uma florada são: quantidade de pólen produzido, concentração e abundância das flores, número de insetos competidores, distância entre a florada e o ninho e preferência inata da espécie. Entretanto, esses fatores ainda estão sujeitos a variações como o tamanho da flor, umidade relativa do ar, umidade do solo, temperatura, altitude, hora do dia e a duração do dia.

## 2.3 Insetos polinizadores

Segundo Bawa (1974; 1990), em estudos realizados em florestas tropicais úmidas da América Central, aproximadamente 98% de todas as plantas encontradas são dependentes de animais para a polinização.

Dentre os fatores abióticos, como vento, chuva e gravidade; e os bióticos que executam a polinização, as abelhas contribuem com aproximadamente 80% (GALLO et al., 2002). A maioria das espécies de plantas é polinizada por invertebrados (BAWA et al., 1985; BAWA, 1990; KRESS; BEACH, 1994), sendo as abelhas o principal grupo de polinizadores (ENDRESS, 1994; FRANKIE 1983, 1990; MOMOSE et al., 1998). As abelhas destacam-se por sua dependência em visitar flores para obterem pólen e néctar, enquanto a maioria dos outros polinizadores potenciais só visitam as flores para satisfazerem suas necessidades imediatas e quase sempre não as tem como suas únicas fontes de alimento. De um modo geral, alimentam-se quase que exclusivamente de pólen e néctar e precisam visitar grandes quantidades de flores diariamente para satisfazerem suas necessidades individuais, das crias e/ou da colônia. (CORBET; WILLIAMS; OSBORNE, 1991; FREE, 1993).

O conhecimento da fauna de abelhas e suas relações com as flores é de importância fundamental para o conhecimento de alguns elementos da estrutura da comunidade. Isto pode ser definido por vários parâmetros, entre os quais inclui-se diversidade de espécies e padrões de dominância, estrutura trófica e diversidade de tipos reprodutivos (HEITHAUS, 1974).

A grande especialização das abelhas levou ao desenvolvimento de características adaptativas tais como sazonalidade, permitindo a ocorrência somente nos períodos em que as condições são favoráveis, como disponibilidade de alimento e locais de nidificação. Este comportamento constitui uma importante estratégia para minimizar a competição entre as espécies, visto que, em determinadas estações do ano há um grupo de espécies em atividade enquanto outros estão ausentes (BEGON; HARPER; TOWNSEND, 1996; MORGADO, 2000).

### 2.3.1 Melitofilia

As abelhas e outros insetos da ordem Hymenoptera realizam polinização denominada de melitofilia. As flores melitófilas possuem características que estão diretamente associadas à morfologia, fisiologia e comportamento das abelhas polinizadoras. As principais características são: as flores abrem, geralmente, durante o dia, pois as abelhas possuem atividade diurna; possuem cores vivas, azul, lilás, amarela e, geralmente, guias de nectários; apresentam área de pouso, pois as abelhas necessitam pousar nas flores para visitá-las; possuem odor agradável; produzem e oferecem algum tipo de recompensa (recurso floral) para as abelhas, as quais dependem para suas atividades de alimentação, reprodução, construção e proteção dos ninhos (SIGRIST, 1995).

Aspectos da interação entre abelha e plantas podem ser observados por meio da relação do comprimento da língua com o grau de especialização do hábito de coleta e do espectro de pêlos de coleta de pólen no corpo, principalmente aqueles localizados nas escopas das pernas ou do abdome (WILLMER, 1991).

As características das flores visitadas pelas abelhas são muito variadas, mas, geralmente, possuem coloração brilhante ou refletem o ultravioleta, são aromáticas e fornecem quantidades moderadas de néctar (PROCTOR; YEO; LACK, 1996). As flores polinizadas, normalmente, apresentam facilidades para o pouso e guias de néctar formado por padrões de coloração ou estruturas (PERCIVAL, 1965).

O néctar é a substância mais importante na atração das abelhas pelas plantas, embora os óleos utilizados na composição de alimentos, as ceras e resinas utilizadas na construção de ninhos, também sejam eficientes na atratividade da flor (SIMPSON; NEFF, 1981).

Segundo Mechi (1996) a fauna de vespas Aculeata varia de cerrado para cerrado em relação a abundância relativa, riqueza de espécies e composição. As flores de coloração branca, esverdeada, amarela, amarelo-esverdeada, reunidas em inflorescências, assim como, corola curta, tubiliformes ou abertas são algumas das características da maioria das espécies de plantas visitadas pelas vespas Aculeata, em áreas de cerrado.

Segundo Carvalho (1999), da superfamília Apoidea, a família Apidae foi a mais abundante (91,16%), apresentou maior riqueza de gêneros (67,57%), maior diversidade de espécies (65,00%) e mais abundante em número de indivíduos (87,5%) em áreas de vegetação de caatinga em Casa Nova (BA) e em São João do Cariri (PB). O mesmo autor determinou as espécies de abelhas predominantes nessas regiões que são: *Apis mellifera*, *Caenonomoda unicalcarata*, *Centris aenea*, *Centris tarsata*, *Trigona spinipes*, *Trigonisca* sp. e *Xylocopa grisescens*.

### **2.3.2 Psicofilia**

As borboletas e mariposas polinizam flores que, freqüentemente, possuem o tubo da corola longo, com nectários localizados na base do tubo da corola, onde somente estão disponíveis às longas peças bucais sugadoras das mesmas. As flores que co-evoluíram com borboletas e mariposas diurnas são similares, em muitos aspectos, às flores polinizadas por abelhas. Isto ocorre porque todas elas são guiadas às flores por uma combinação de visão e olfato. Algumas espécies de borboletas, entretanto, são capazes de enxergar o vermelho como uma cor distinta e algumas flores polinizadas por elas são vermelhas ou laranjas (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2001).

### **2.3.3 Cantarofilia**

As flores polinizadas por besouros têm tipicamente cores pouco vistosas e odor forte. Muitas espécies atuais de angiospermas são polinizadas, principalmente, ou unicamente por besouros. As flores polinizadas por besouros são grandes e solitárias. Membros de cerca de 16 famílias de coleópteros são visitantes freqüentes de flores, apesar deles retirarem a maior parte de seu alimento de outras fontes, como seiva, frutos, fezes e carniça. Nos besouros, o sentido do olfato é mais desenvolvido que o visual e as flores polinizadas por eles são tipicamente brancas ou com cores pouco vistosas, mas com odor forte. Algumas flores polinizadas por besouros secretam néctar, que é consumido por eles. Em outras, os besouros comem diretamente as pétalas, corpos nutritivos especializados, ou ainda o pólen. Muitas flores polinizadas por

besouros têm ovário ínfero, com óvulos circundados por tecido floral e fora do alcance das mandíbulas dos besouros, dos quais elas dependem para a sua polinização (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2001).

#### **2.3.4 Miofilia ou sapromiofilia**

Um grande número de espécies de plantas angiospermas é polinizada exclusivamente ou principalmente por moscas. As plantas visitadas por esses insetos podem ser miofilas ou sapromiofilas. Nas plantas miofilas, as flores são pequenas, possuem coloração clara e opaca e o odor é perceptível e agradável. O néctar e os órgãos reprodutivos são expostos, sendo, dessa maneira, acessíveis para visitantes de língua curta. As moscas retiram o néctar das flores que serve para seu próprio consumo. Por outro lado, plantas sapromiofilas, apresentam, em geral, flores com simetria radial e possuem cavidades que funcionam como armadilhas. A coloração é escura, marrom ou esverdeada e, freqüentemente, há apêndices ou pêlos móveis. O odor é desagradável, raramente, há néctar e os órgãos reprodutivos, geralmente, estão abrigados dentro da flor, por isso dependem das moscas que se alimentam e reproduzem sobre matéria orgânica em decomposição para polinizar suas flores (POMBAL, 1995).

#### **2.4 Considerações sobre comunidades de insetos**

Comunidade é o agrupamento natural das populações de diferentes espécies com capacidade de sobrevivência e sustentação própria, localizada em uma determinada região geográfica ou biótopo. As associações biológicas entre essas espécies são denominadas de biocenoses (SILVEIRA-NETO; NAKANO; VILA-NOVA, 1976). Begon, Harper, Townsed (1996) e Laroca (1995) definiram comunidade biótica como o conjunto de espécies que habitam o mesmo local no mesmo espaço de tempo. A comunidade, muitas vezes, é considerada como todos os organismos presentes em uma área. Porém, é comum a ocorrência de trabalhos que restringem a comunidade a

um grupo taxonômico, como os insetos, aves ou a um grupo com uma atividade particular como os herbívoros ou carnívoros.

Um dos aspectos importantes nos estudos ecológicos sobre insetos é o número de espécies e de indivíduos existentes na comunidade, assim como, a comparação entre diferentes comunidades (LEWIS; TAYLOR, 1976). A composição taxonômica e a diversidade de espécies são dois modos possíveis de descrever uma comunidade (BEGON; HARPER; TOWNSEND, 1996). No entanto, estudos mais detalhados sobre comunidade abordam outros parâmetros como riqueza, abundância, constância, dominância e diversidade de espécies, podendo ainda comparar diferentes comunidades (LEWIS; TAYLOR, 1976).

As amostragens periódicas das abelhas nas flores permitem diversas análises no estudo da estrutura da comunidade, gerando informações sobre a diversidade das espécies de abelhas e plantas, amplitude e sobreposição nos recursos utilizados, interações entre espécies e atividade sazonal das abelhas (KNOLL, 1990).

A diversidade de espécies de um dado local, permite avaliar o grau de desgaste dentro de um ecossistema alterado, além de ser um parâmetro relacionado ao equilíbrio dinâmico do ecossistema, por relações estabelecidas entre organismos produtores e consumidores (BROWER; VAN LOON, 1984).

O Brasil, em virtude de sua grande extensão territorial e localização geográfica, apresenta características físicas que determinam domínios climato-botânicos, favorecendo a riqueza de insetos, principalmente, de abelhas (MORGADO, 2000). Este grupo de insetos exerce grande importância nos ecossistemas terrestres, devido à sua alta especialização na coleta de pólen, néctar e resinas, sendo excelentes polinizadores e, portanto, indispensáveis à sobrevivência das angiospermas (BAWA, 1990; BAWA et al., 1985; ENDRESS, 1994).

Segundo Pinheiro-Machado et al. (2002), a determinação dos padrões da comunidade de abelhas e sua relação com habitats particulares constitui uma importante ferramenta na identificação da vulnerabilidade desses organismos às variações ambientais.

Sakagami, Laroca e Moure (1967) desenvolveram um método para obter amostras padronizadas de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) coletadas nas flores. O

método preconiza a coleta individual das abelhas nas flores ou em vôo, seguida por uma varredura em cada planta com flores por meio de redes entomológicas, sem qualquer tipo de escolha, permitindo a obtenção de dados qualitativos e quantitativos das comunidades de abelhas e plantas visitadas.

## 2.5 Fatores ambientais

A temperatura é um dos principais fatores ecológicos e influi tanto direta como indiretamente sobre os insetos. Diretamente, afeta seu desenvolvimento e seu comportamento e, indiretamente, afeta sua alimentação. É um fator regulador das atividades dos insetos e é considerada ótima ao redor de 25°C, que corresponde ao ponto máximo de desenvolvimento (SILVEIRA-NETO; NAKANO; VILA-NOVA, 1976). A 38°C tem-se a temperatura limiar máxima e a 15°C a temperatura limiar mínima. Dentro dessa faixa encontra-se a faixa ótima de desenvolvimento e atividade do inseto. A dispersão de muitas espécies de insetos tem como influência direta a temperatura (GALLO et al., 2002).

Segundo Stanley e Linskens (1974) a temperatura é o fator individual mais importante na coleta de pólen. Acima de 10°C, há uma correlação entre a temperatura e o pólen coletado, acima da temperatura crítica, a intensidade luminosa pode ser também um fator limitante.

Neumaier e Lengler (1998a, b) observaram que a temperatura média do ar (23,84°C) apresentou efeito significativo na maior produção de pólen.

Temperaturas baixas e altas umidades relativas são fatores que restringem a atividade externa de Meliponinae de pequeno porte (RAMALHO; KLEINERT-GIOVANNINI; IMPERATRIZ-FONSECA, 1991; AZEVEDO, 1997).

De acordo com McGregor (1976), nas condições de frio, com tempo encoberto ou ventanias as abelhas, geralmente, visitam somente árvores até uns 100m da colméia.

Krezdorn (1972) observou que as abelhas cessam seus vôos em temperaturas abaixo de 15°C, entretanto, os vôos tornam-se mais freqüentes, entre 17 e 22°C, e diminuem quando acima de 23°C.

O número de abelhas observado sobre flores de cereja é diretamente relacionado com a temperatura, pois o número de visitas quadruplica com a elevação de 4°C, sendo que a diminuição de insolação e aumento na velocidade do vento reduz o número de abelhas (BARBATTINI et al., 1983).

Maêda (1987) encontrou correlação positiva entre a frequência de insetos com o aumento da temperatura nos períodos do dia, mas em função dos valores obtidos, a frequência está mais associada à oferta de pólen e néctar.

A umidade manifesta-se por meio de chuva (ação direta), umidade do solo e umidade do ar. A umidade do ar representa a proporção de vapor d'água existente na atmosfera, e pode ser expressa em forma de umidade relativa, absoluta e déficit de saturação. É, geralmente, expressa em termos de umidade relativa, que pode variar de 0 a 100%. Os animais possuem de 70 a 90% de água em seus corpos, e nos insetos apresenta grande importância com proporções constantes em seus corpos (GALLO et al., 2002).

O comportamento do inseto é dirigido, principalmente, para evitar exposição ao calor e a secura, portanto, as condições de alta umidade propiciam ao inseto maior mobilidade no ambiente (PIZZAMIGLIO, 1991).

A tendência dos insetos é de se movimentar ao longo de um gradiente de umidade, procurando a parte mais favorável para evitar os excessos de umidade e a falta dela, pois num ambiente seco ocorre a dessecação dos tecidos e num ambiente muito úmido podem ocorrer afogamentos e doenças (GALLO et al., 2002).

A umidade relativa do ar de 75,30% apresentou efeito significativo na maior produção de pólen (NEUMAIER; LENGELER, 1998a, b).

Iwama (1977) observou que *Tetragonisca angustula* apresentou seus maiores picos de atividade externa em umidades relativas entre 30 e 50%. Para o cerrado de Luiz Antônio (SP), os maiores picos de atividade foram registrados quando a umidade relativa do ar encontrava-se acima de 50%.

Com umidade relativa do ar elevada, aumenta a secreção, diluindo assim o néctar, ficando este sem valor atrativo, pois era pouco procurado pelas abelhas (GIORGINI; GUSMAN, 1972).

## 2.6 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.6.1 Áreas estudadas

A pesquisa foi desenvolvida na Estação Experimental de Itirapina, que é uma unidade da Divisão de Florestas e Estações Experimentais administrada pelo Instituto Florestal do Estado de São Paulo, durante o período de março de 2003 a fevereiro de 2004.

A Estação Experimental de Itirapina está situada nos municípios de Itirapina e Brotas na região central do Estado de São Paulo, com as coordenadas geográficas de 22°13'09" de latitude sul e 47°54'04" de longitude oeste, com área total de 2.300 ha, altitude entre 700 e 827 m. Apresenta clima Cwa, pela classificação de Köppen, significando clima tropical de altitude com inverno seco e verão quente e chuvoso. (VEIGA, 1975).

A temperatura média do mês mais quente é superior a 22°C e a do mês mais frio é inferior a 18°C. A área apresenta precipitação média anual de 1425 mm, com duas estações bem distintas, uma mais chuvosa, estendendo-se de outubro a março, com 1199 mm de chuvas e que representa 84,14% da precipitação anual e uma mais seca, de abril a setembro, com apenas 226 mm de chuvas, representando apenas 15,86% da precipitação anual (GIANNOTTI, 1988).

Segundo Pinheiro; Lima e Moraes (1976), 1778,50 ha da área estão cobertas com florestas implantadas, sendo 101,40 ha com espécies do gênero *Eucalyptus* e 1677,10 ha com espécies do gênero *Pinus*. Considerando uma área de proteção de 270 ha, em forma de aceiros, a área ocupada com reflorestamento atinge um total de 2048,50 ha. O restante, com exceção de pequena área destinada à administração, é coberta por vegetação natural, em sua maior parte representada por cerrado em todas as suas formas fisionômicas, campos limpos, sujos, cerrados, cerrados *sensu strictu* e cerradões, além de banhados e matas ciliares ao longo dos cursos d'água.

Os levantamentos foram efetuados em duas áreas de cerrado, uma com vegetação de cerradão (Pedregulho) e a outra com cerrado *sensu stricto* (Valério), com aproximadamente 40 e 50 ha, respectivamente.

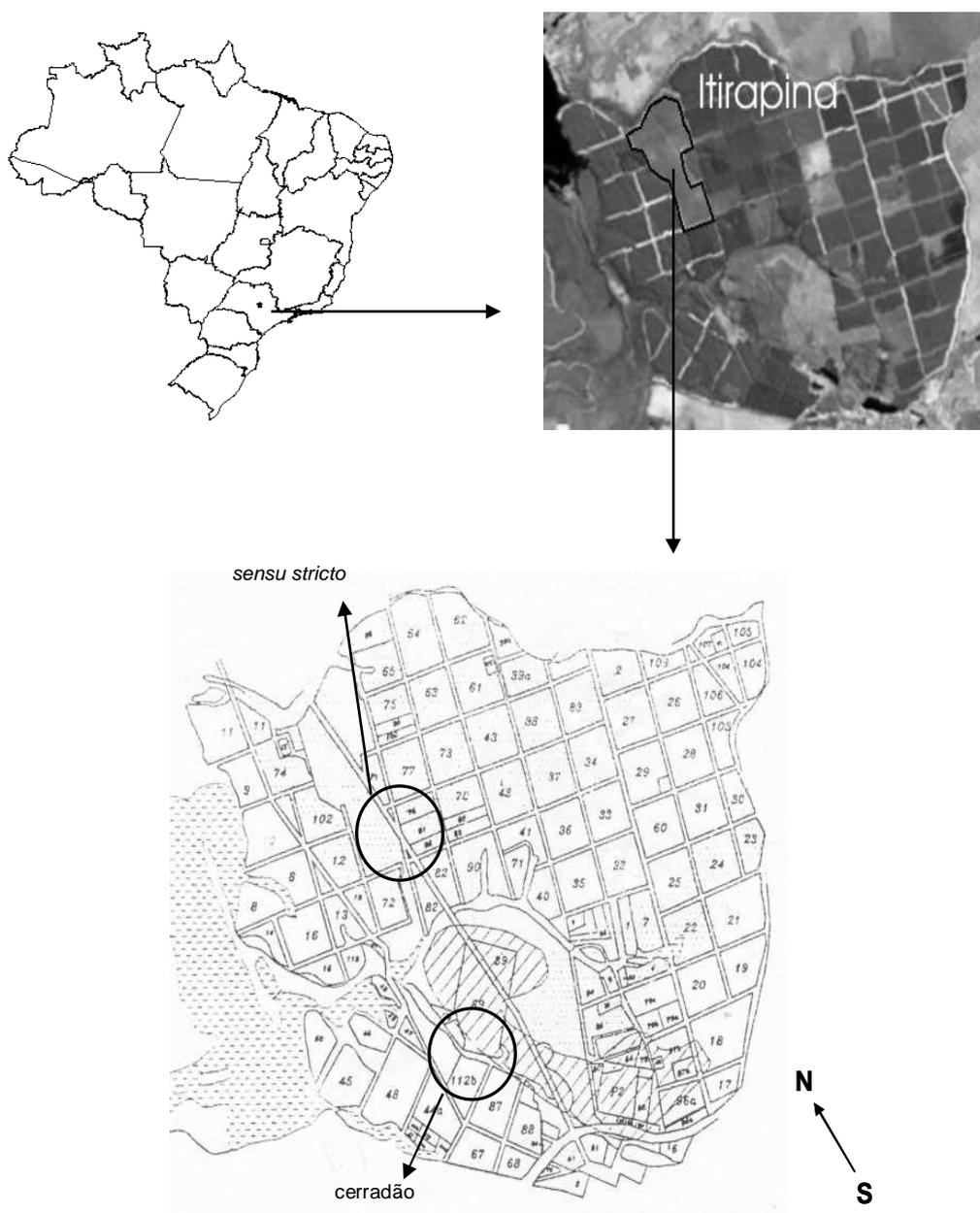


Figura 1 - Localização do município de Itirapina (SP), da Estação Experimental e das áreas onde foram realizadas as pesquisas

## 2.6.2 Amostragem de insetos e plantas

As coletas foram realizadas quinzenalmente, utilizando-se redes entomológicas ao longo de uma trilha pré-existente em cada uma das áreas com aproximadamente 2000 metros na área de cerradão e 1.500 metros de extensão na área de vegetação de cerrado *sensu stricto*, por dois metros de largura cada.

As coletas foram realizadas por uma dupla, sendo um coletor e um auxiliar que realizava as tomadas de dados sobre as condições climáticas e florísticas, organização dos insetos e coleta de material vegetal para confecção das excicatas.

O método de coleta foi baseado no estabelecido por Carvalho (1999) e Sakagami; Laroca e Moure (1967). Os coletores deslocavam-se na trilha das 7h30 às 18h00, capturando qualquer inseto que estivesse visitando flores. Esse percurso foi realizado em dois turnos (manhã e tarde), sendo gastos, aproximadamente, 5 a 10 minutos por planta.

Os insetos coletados foram mortos em éter e colocados em sacos plásticos, sendo anotada a data e o período da coleta, bem como, a planta visitada. Todo material coletado foi levado ao laboratório, os espécimes montados em alfinetes entomológicos e agrupados para posterior identificação, a qual foi realizada por comparação com material existente na coleção de insetos do museu do Setor de Entomologia do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba e, quando necessário, foi devidamente encaminhado para especialistas.

As abelhas, seguindo estudos recentes, foram classificadas de acordo com Alexander e Michener (1995) sobre as famílias de abelhas de língua curta e Roig-Alsina e Michener (1993) sobre as abelhas de língua longa.

As plantas coletadas foram organizadas na forma de excicatas e enviadas para identificação ao Prof. Dr. Vinícius Castro Souza do Laboratório de Sistemática Vegetal da ESALQ/USP, Piracicaba (SP).

### **2.6.3 Fatores ambientais**

Os fatores ambientais avaliados durante o estudo foram registrados nos períodos da manhã e tarde, de março de 2003 à março de 2004.

A temperatura (°C) e a umidade relativa do ar (%) foram medidas com um termohigrógrafo digital. No decorrer da trilha foram registrados no mínimo três leituras de temperatura e umidade relativa do ar para a realização da média de cada período.

### **2.6.4 Análise estatística**

Para verificar a influência dos fatores ambientais e insetos capturados foram determinados os coeficientes de correlação de Pearson.

### **2.6.5 Análise da Fauna**

A fauna foi caracterizada pelo número de espécies, gêneros e famílias de insetos coletados na trilha pré-estabelecida.

Para as análises, todas as informações foram digitadas em planilhas, de acordo com a seguinte ordem: número de exemplar, data da coleta, horário, família, tribo, gênero e espécie.

#### **2.6.5.1 Freqüência**

A freqüência ( $f$ ) das espécies foi determinada pela participação percentual do número de indivíduos de cada espécie, em relação ao total coletado (SILVEIRA-NETO; NAKANO; VILA-NOVA, 1976).

$$f = (n_i / N) \times 100$$

Onde,

$n_i$  = número de indivíduos da espécie  $i$ ;

$N$  = número total de indivíduos.

De acordo com os resultados obtidos foram estabelecidas classes de frequência para cada espécie, por meio de Intervalos de Confiança (IC) a 5% de probabilidade:

- a) Pouco Freqüente (PF)=  $f <$  o limite inferior (LI) do IC<sub>5%</sub>.
- b) Freqüente (F)=  $f$  situado dentro do IC<sub>5%</sub>.
- c) Muito Freqüente (MF)=  $f >$  o limite superior (LS) do IC<sub>5%</sub>.

### 2.6.5.2 Constância

Calculada por meio da porcentagem de ocorrência das espécies no levantamento (SILVEIRA-NETO; NAKANO; VILA-NOVA, 1976) utilizando-se a fórmula:

$$C = (c_i / N_c) \times 100$$

onde,

C= porcentagem de constância;

$c_i$ = número de coletas contendo a espécie  $i$ ;

$N_c$ = número total de coletas efetuadas.

De acordo com os percentuais obtidos, as espécies foram separadas em categorias, segundo a classificação de Bodenheimer (1955) apud SILVEIRA-NETO; NAKANO; VILA-NOVA (1976) e o IC a 5% em:

- a) Espécies constantes (W):  $C >$  o limite superior (LS) do IC<sub>5%</sub>;
- b) Espécies acessórias (Y): C entre os limites (LI e LS) do IC<sub>5%</sub>;
- c) Espécies acidentais (Z):  $C <$  o limite inferior (LI) do IC<sub>5%</sub>.

### 2.6.5.3 Dominância

A dominância consiste na capacidade, ou não, da espécie em modificar, em seu benefício, o impacto recebido do ambiente, podendo assim, causar o aparecimento, ou desaparecimento de outros organismos.

$$LD = (1 / S) \times 100$$

onde,

$LD$ = limite da dominância;

$S$ = número total de espécies.

Uma determinada espécie foi considerada como dominante quando seu limite inferior ( $Li$ ) foi maior que o inverso do número total de espécies multiplicado por 100, de acordo com Sakagami e Matsumura (1967).

#### 2.6.5.4 Abundância

O número total das espécies amostradas foi considerado a abundância ( $S$ ) dessas no ambiente (LUDWIG; REYNOLDS, 1988).

As espécies foram distribuídas em classes de abundância baseadas no Intervalo de Confiança ( $IC$ ) do número de indivíduos ( $n$ ) ao nível de 5% e 1% de significância, conforme Bicelli; Siveira-Neto e Mendes (1989). Os limites de classes considerados foram:

- a) Raro ( $r$ )=  $n$  menor que o limite inferior do  $IC_{1\%}$ ;
- b) Disperso ( $d$ )=  $n$  entre os limites inferiores dos  $IC_{1\%}$  e  $IC_{5\%}$ ;
- c) Comum ( $c$ )=  $n$  situado dentro do  $IC_{5\%}$ ;
- d) Abundante ( $a$ )=  $n$  situado entre os limites superiores dos  $IC_{5\%}$  e  $IC_{1\%}$ ;
- e) Muito abundante ( $m$ )=  $n$  maior que o limite superior do  $IC_{1\%}$ ;

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

### 2.6.5.5 Índice de diversidade

Diferentes índices expressam a diversidade de uma área ou região, explorando de forma diferente os componentes da diversidade. Neste estudo foi utilizado o seguinte índice:

Índice  $H'$  (Shannon-Wiener)

$$H' = -\sum p_i (\ln p_i)$$

Onde,

$H'$  = componente de “riqueza” de espécies;

$p$  = frequência relativa da espécie  $i$  dada por  $n_i/N$ ;

$n_i$  = número de indivíduos da espécie  $i$ ;

$N$  = número total de indivíduos;

$\ln$  = logaritmo neperiano.

O índice  $H'$  é um dos melhores para uso em comparações de comunidades, caso não haja interesse em separar os dois componentes da diversidade, abundância e equitabilidade.

### 2.6.5.6 Quociente de similaridade

Indica a semelhança entre duas comunidades, em termos de composição de espécies (SILVEIRA-NETO; NAKANO; VILA-NOVA, 1976).

$$QS = 2j / a + b$$

Este valor multiplicado por 100 expressa a porcentagem.

Onde:

$a$  = número de espécies no habitat A, ou número de levantamentos com a espécie  $a$ ;

b= número de espécies no habitat B, ou número de levantamentos com a espécie b;  
j= número de espécies encontradas em ambos os habitats, ou número de levantamentos contendo, simultaneamente, as duas espécies.

#### **2.6.5.7 Porcentagem de similaridade**

Foi calculada pelo somatório dos menores valores da porcentagem do total de indivíduos, comparando as duas comunidades (SILVEIRA-NETO; NAKANO; VILANOVA, 1976).

$$\% S = \min (a, b, \dots, x)$$

## 2.7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 2.7.1 Dados climáticos

Pelos dados de temperatura e umidade que foram medidos ao longo da trilha com termohigrógrafo e dados de precipitação, que foram fornecidos pelo posto Graúna do município de Itirapina, foi possível verificar que a temperatura média máxima foi 33,9°C no mês de dezembro e a média mínima foi 18,1 °C em julho. A maior umidade relativa média foi 77,4% e ocorreu no mês de julho e a menor, 38,2% no mês de setembro, na área de cerradão. Na área de cerrado *sensu stricto*, a temperatura média máxima foi de 32,4°C no mês de dezembro e 21,1°C a média mínima em maio. A precipitação total anual foi de 1654,2 mm, sendo o mês de fevereiro o mais chuvoso, com total de 399,1 mm e julho o mais seco, com 5,1 mm (Figura 2).

De acordo com Nimer e Brandão (1989), a média anual de temperatura está entre 20 e 26°C. Segundo Rizzini (1979) os totais anuais de precipitação variam de 1000 a 2000 mm e estão distribuídos em duas estações opostas: uma com grande excedente hídrico (verão) e outra com profunda deficiência de água, que pode durar de quatro a cinco meses. Apesar das estações secas bem marcadas, o volume de água excedente na estação chuvosa, garante um total de precipitação efetiva positiva no final do ano. O excedente hídrico fica acumulado nos lençóis freáticos garantindo a manutenção das espécies vegetais de sistemas radiculares profundos, mesmo em épocas mais secas.

Na Figura 3, podemos observar que o período de estiagem de 2001-2002 foi de junho a agosto, de 2002-2003 foi de junho a julho e no período da pesquisa (2003-2004) foi de junho a setembro, portanto, maior que os anos anteriores e ainda o mês de março apresentou, aproximadamente, menos da metade da precipitação do ano anterior. No ano anterior à pesquisa (2002-2003) foi registrada precipitação total de 1398,9 mm e 1607,0 mm no período de 2003-2004.

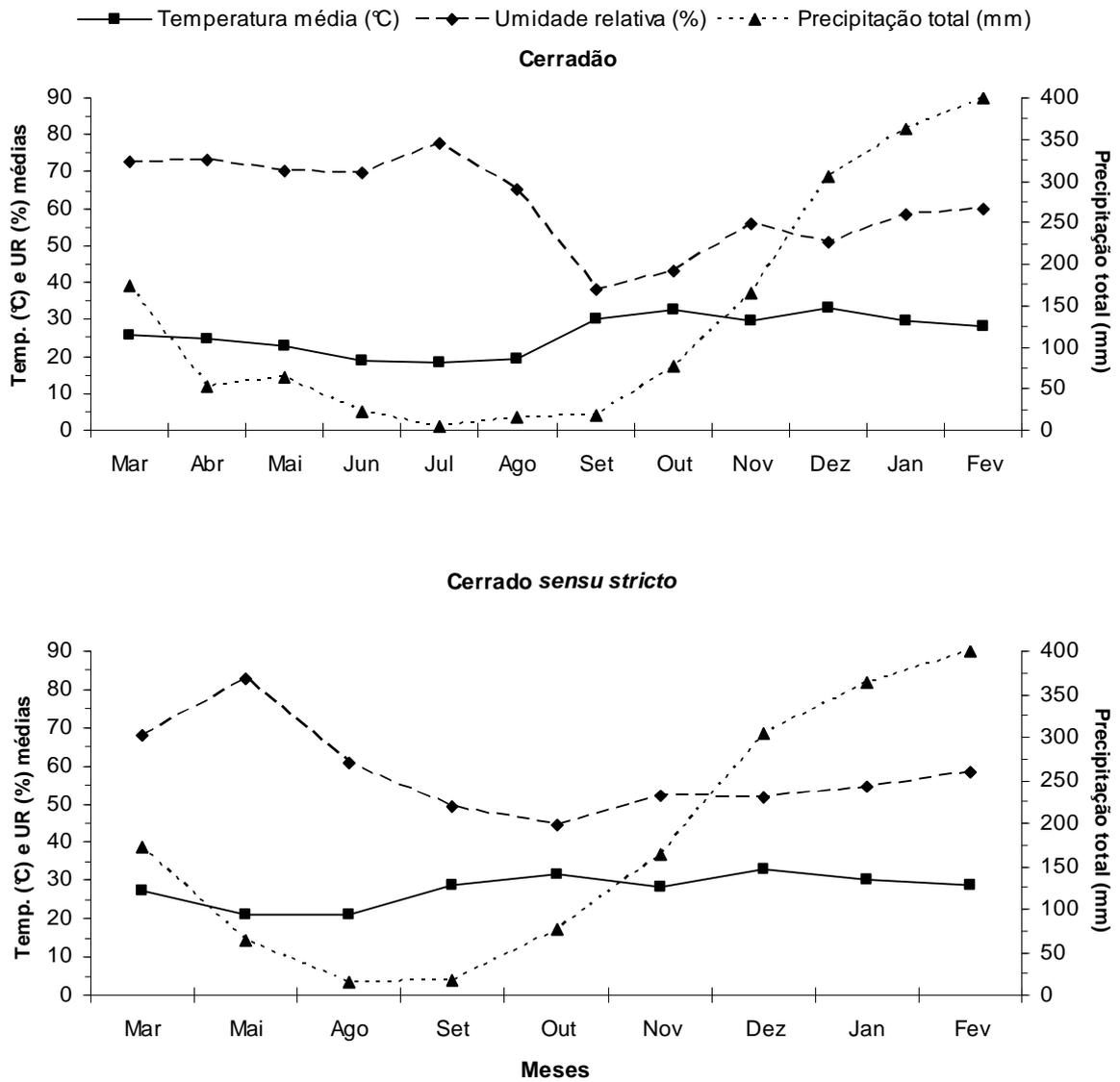


Figura 2 - Temperatura (°C), umidade relativa do ar (%) médias e precipitação total (mm) mensal, em área de cerradão e cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP

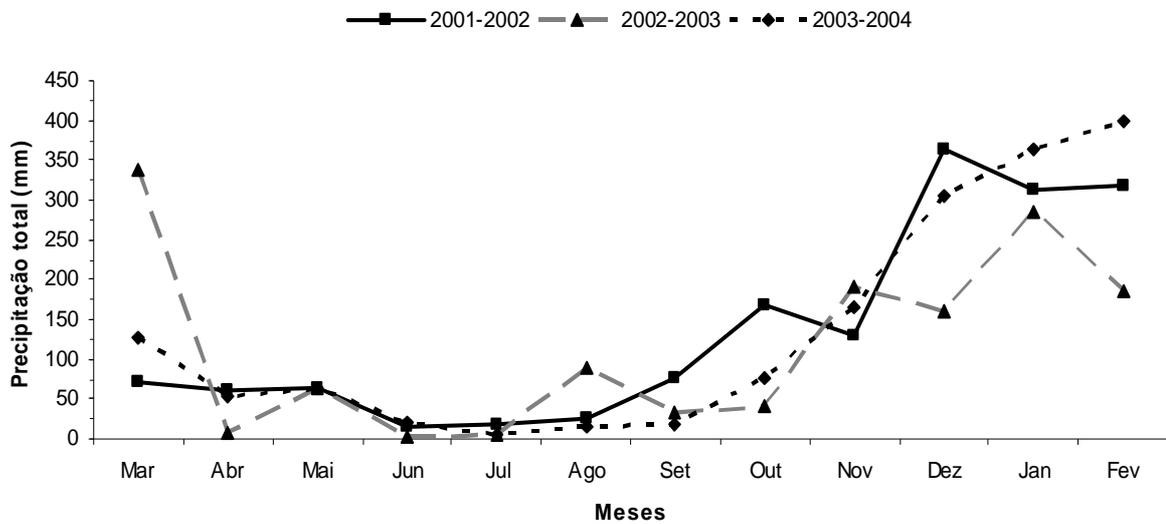


Figura 3 - Precipitação total (mm) mensal, de março de 2001 a fevereiro de 2004 do município de Itirapina, SP

### 2.7.2 Composição e análise dos insetos visitantes florais

Foram coletados 281 insetos visitantes florais na área de cerradão e 282 na área de cerrado *sensu stricto*, totalizando 563 insetos, na Estação Experimental de Itirapina, SP.

No período da pesquisa (março de 2003 a fevereiro de 2004) a estiagem foi maior que os dois anos anteriores, ocasionando, provavelmente, interferência no florescimento de muitas espécies e, conseqüentemente, afetando os resultados quanto a riqueza de espécies e abundância de indivíduos.

Do total de insetos coletados nas flores, 63,3% e 63,8% são da ordem Hymenoptera, 17,1% e 2,5% são da ordem Lepidoptera, 16,0% e 19,5% da ordem Coleoptera e 3,6% e 12,8% da ordem Diptera, respectivamente, para as áreas de cerradão e cerrado *sensu stricto*, e 1,4% para Hemiptera-Heteroptera no cerrado *sensu stricto* (Figura 4).

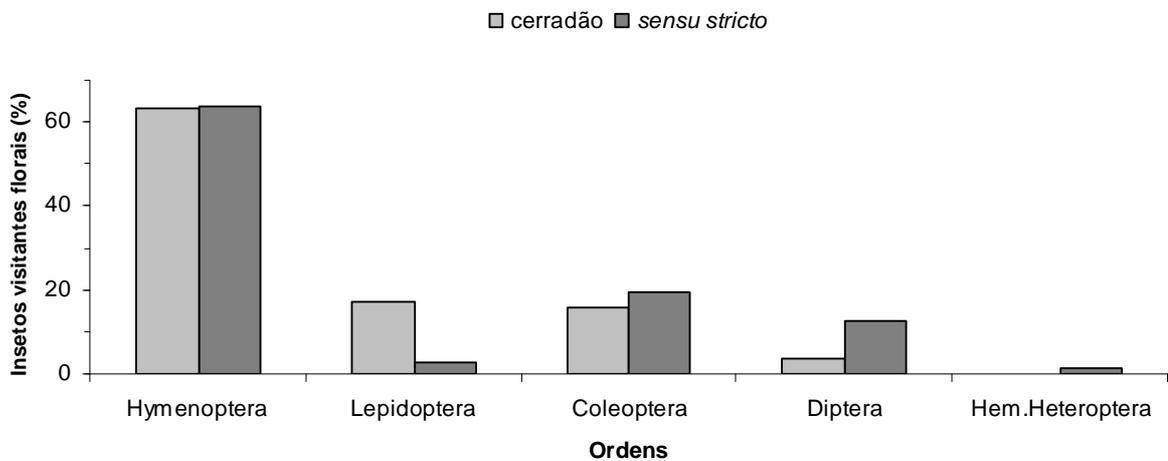


Figura 4 - Percentual (%) de insetos visitantes florais por ordem, em área de cerradão e cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP

Na Figura 5, podemos observar a preferência entre os períodos da manhã e tarde, nas duas áreas, para visitas e/ou forrageamento. A maioria dos insetos coletados preferiram o período da manhã, pois, provavelmente, apresenta as condições de temperatura e umidade relativa do ar mais apropriadas, sendo 59,2% e 58,9% dos Hymenoptera, 66,0% e 100,0% dos Lepidoptera e 66,7% e 72,2% dos Coleoptera, respectivamente, para cerradão e cerrado *sensu stricto*. Apenas os insetos da ordem Diptera tiveram preferência pelo período da tarde, sendo 70,0% para cerradão e 83,3% para o cerrado *sensu stricto*.

De acordo com Carvalho et al. (1991), o pico populacional de algumas espécies de dípteros tem correlação positiva com os períodos mais quentes, entretanto, Wolda (1988) salienta que nos trópicos muitos outros fatores podem influenciar no clima. As abelhas preferem o período do dia com temperatura próxima aos 25,0°C (SILVEIRA-NETO; NAKANO; VILA NOVA, 1976) ou o período com temperaturas mais amenas para forrageamento. Portanto, como a maioria destas foram coletadas nos meses mais quentes do ano (primavera e verão), o período da manhã foi aquele com maior número de indivíduos coletados. As ordens Lepidoptera e Coleoptera preferiram o período da manhã nas duas áreas. Para Diptera observou-se uma preferência pelos períodos mais quentes do dia para o forrageamento.

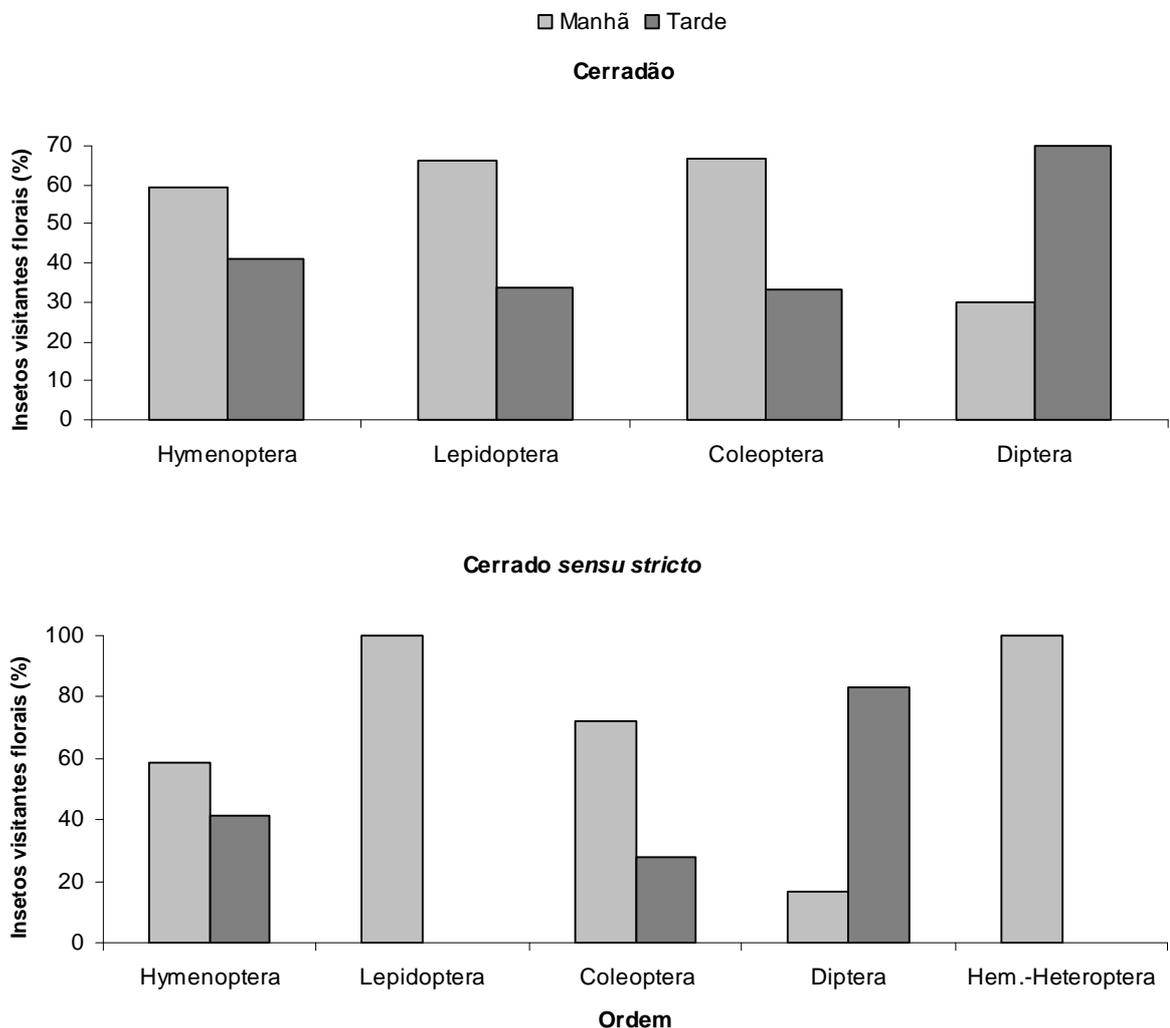


Figura 5 - Percentual (%) de insetos visitantes florais nos períodos da manhã e tarde em área de cerradão e cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP

A temperatura é um dos principais fatores abióticos que influenciam na atividade de vôo das abelhas (IMPERATRIZ-FONSECA; KLEINERT-GIOVANNINI; PIRES, 1985; AZEVEDO, 1997). Entre os Apidae eusociais, as atividades forrageiras ocorreram mesmo no inverno, sendo mais abundantes das 10h00 às 16h00. De acordo com Sofia (1996), isto é compreensível, visto que a faixa de temperatura ideal (20 - 30°C) para a atividade de vôo ocorrem, mais frequentemente, neste período do dia.

Insetos foram encontrados visitando flores, praticamente durante todo o ano, mas no período de seca (inverno) diminuíram muito as coletas, provavelmente, em

função do número reduzido de plantas em florescimento. Os Hymenoptera ocorreram, principalmente, de novembro a abril, Lepidoptera de fevereiro a maio, Coleoptera de setembro a novembro e de janeiro a março e Diptera nos meses de março, dezembro e janeiro, na área de cerrado. Na área de cerrado *sensu stricto*, Hymenoptera teve flutuação ao longo do ano acompanhando o período de chuva, sendo em agosto e setembro e de novembro a março; Lepidoptera ocorreu apenas em novembro e fevereiro, Coleoptera de outubro a janeiro e março, Diptera em novembro, janeiro e fevereiro e Hemiptera-Heteroptera de janeiro a março (Figura 6).

Pedro (1992) encontrou para as abelhas não pertencentes a família Apidae que o número de indivíduos em atividade nas flores foi bem menor durante todo o inverno, quando se observou temperaturas mais baixas, precipitação pluviométrica quase ausente, baixos índices de umidade relativa e fotoperíodo mais curto.

A frequência de visitas das moscas pode variar durante as estações do ano, em resposta à disponibilidade de flores, mas são mais abundantes em períodos quentes e úmidos. A diversidade e a frequência das visitas também são influenciadas pela facilidade de acesso, a qualidade e quantidade de néctar e pólen (SOUZA-SILVA; FONTENELLE; MARTINS, 2001b).

Na Figura 7 temos o número de espécies de insetos visitantes florais ao longo do período experimental. Na área de cerrado, o período de junho a agosto foi aquele com menor número de espécies e no restante do ano houve uma constância no número de espécies. Quanto ao cerrado *sensu stricto*, o período com menor número de espécies de visitantes florais foi de abril a agosto, com pico em novembro.

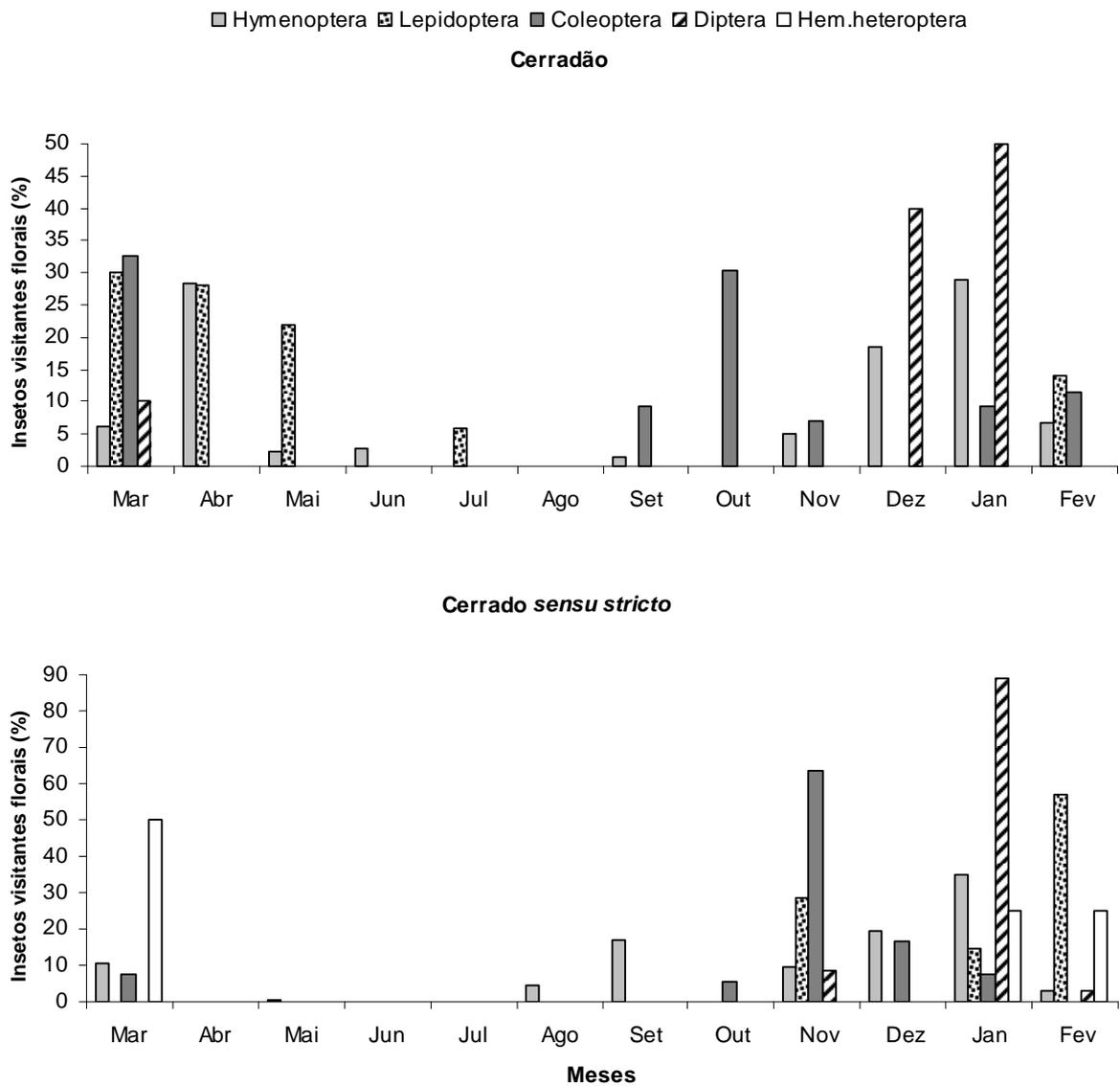


Figura 6 - Percentual (%) de insetos visitantes florais ao longo do ano, em área de cerradão e cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP

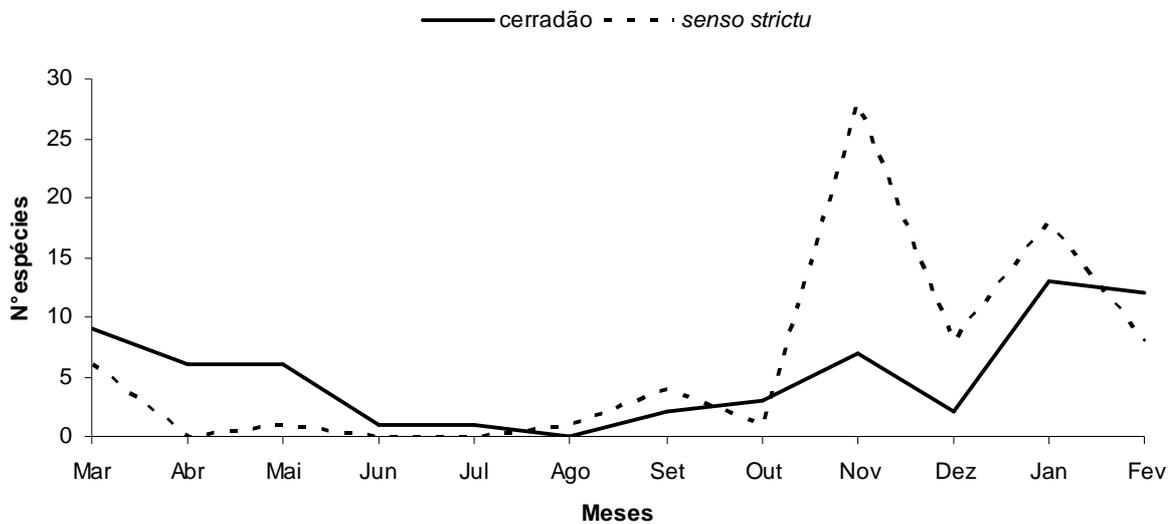


Figura 7 - Número de espécies de insetos visitantes florais ao longo do ano, em área de cerradão e cerrado *sensu strictu*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP

Na área de cerradão, a ordem Hymenoptera foi representada por cinco espécies e 11 classificados até gênero e quatro até família, com um total de 178 indivíduos coletados distribuídos em seis famílias. A comunidade de abelhas foi representada por cinco espécies e sete classificadas até gênero, com um total de 165 indivíduos coletados. *A. mellifera*, *T. spinipes* e *Exomalopsis* (*Exomalopsis*) sp. foram as dominantes, representando 21,4% dos gêneros, 79,8% dos himenópteros, e 50,5% do total de insetos coletados nesta área. Também foram coletados visitantes florais das famílias Vespidae, Pompilidae e Sphecidae.

*A. mellifera*, *T. spinipes* e *E. (Exomalopsis)* sp. foram muito freqüentes, muito abundantes e dominantes; e somente a classe constância foi diferente entre elas, sendo constante, acidental e acessória, respectivamente, para as espécies.

Quanto ao padrão freqüência, 60% das espécies foram consideradas freqüentes nas amostras, seguida de pouco freqüentes (25%) e muito freqüentes (15%). Já para o padrão constância, 90% das espécies foram acidentais, 5% constantes e 5% acessórias. Para abundância, 60% das espécies coletadas foram comuns, 25% dispersas e 15% muito abundantes (Tabela 1).

Tabela 1 - Frequência, constância, abundância e dominância dos insetos visitantes florais da ordem Hymenoptera em área de cerrado, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP

Espécies	Frequência <sup>1</sup>	Constância <sup>2</sup>	Abundância <sup>3</sup>	Dominância <sup>4</sup>
<i>Apis mellifera</i>	MF	W	ma	D
<i>Centris</i> sp.	F	Z	c	ND
<i>Exomalopsis (Exomalopsis)</i> sp.	MF	Z	ma	D
<i>Scaptotrigona</i> sp.	F	Z	c	ND
<i>Tetrapedia rugulosa</i>	PF	Z	d	ND
<i>Trigona spinipes</i>	MF	Z	ma	D
<i>Paratetrapedia</i> sp.	F	Z	c	ND
<i>Ceretalictus theius</i>	PF	Z	d	ND
<i>Augochlora faxiana</i>	F	Z	c	ND
<i>Augochloropsis</i> sp.1	F	Z	c	ND
<i>Augochloropsis</i> sp. 2	F	Z	c	ND
<i>Augochloropsis</i> sp. 3	F	Z	c	ND
Andrenidae	PF	Z	d	ND
<i>Mischocyttarus</i> sp.	F	Z	c	ND
<i>Polistes</i> sp.	F	Z	c	ND
<i>Polybia</i> sp.	F	Z	c	ND
Vespidae	PF	Z	d	ND
Vespidae	PF	Z	d	ND
<i>Pepsis</i> sp.	F	Z	c	ND
Sphecidae	F	Z	c	ND

<sup>1</sup> MF= muito freqüente; F= freqüente; PF= pouco freqüente.

<sup>2</sup> W= constante; Y= acessória; Z= acidental.

<sup>3</sup> ma= muito abundante; a= abundante; c= comum; d= disperso.

<sup>4</sup> D= dominante; ND= não dominante.

Na Tabela 2 estão listados os visitantes florais da ordem Hymenoptera da área de cerrado *sensu stricto*, com um total de 180 indivíduos coletados, classificados em 12 espécies, 10 até gênero e quatro até família, distribuídos em oito famílias. Do total das oito famílias, a família Apidae foi a mais representativa com 160 indivíduos. A comunidade de abelhas foi representada por 166 indivíduos das famílias Apidae, Halictidae e Megachile. As espécies dominantes foram *A. mellifera*, *E. cf. analis*,

*Tetrapedia rugulosa*, *T. spinipes* e *Pepsis* sp., representando 29,4% dos gêneros, 82,2% dos hymenópteros, e 52,5% do total de insetos coletados nesta área.

Dentre os hymenópteros dominantes, as abelhas *E. cf. analis* e *T. spinipes* foram muito freqüentes, acessória e muito abundantes. *A. mellifera* foi muito freqüente, constante, muito abundante; *T. rugulosa* foi muito freqüente, acidental e muito abundante e *Pepsis* sp. que foi freqüente, acidental e comum. Quanto à freqüência, metade (50,0%) dos hymenópteros foram pouco freqüentes, 34,6% freqüentes e 15,4% muito freqüentes; para o fator constância, 88,5% foram acidentais, 7,7% acessória e 3,8% constantes; e para abundância, 50% foram dispersos, 34,6% comuns e 15,4% muito abundantes.

De acordo com Laroca, Cure e Bortoli (1982) existe uma tendência de aumento na proporção de espécies de Halictidae em áreas com distúrbios. Na área de cerradão 38,5% das espécies foram da família Halictidae e para o cerrado *sensu stricto* foi de 22,2%.

Das espécies de abelhas levantadas, 33,3% foram eusociais e representaram 89,5% de Apoidea e 51,6% do total de indivíduos; as abelhas solitárias representaram 66,7% das espécies, sendo 10,5% de Apoidea e 6,0% do total de indivíduos, na área de cerradão. Na área de cerrado *sensu stricto*, as abelhas eusociais e solitárias representaram 33,3% e 66,7%, 78,9% e 21,1%, e 46,4% e 12,4%, respectivamente, para espécies de Apoidea, porcentagem de Apoidea e porcentagem do total de indivíduos coletados nesta área. Lindauer e Kerr (1960) encontraram resultado similar, onde 25,5% das espécies foram eusociais e representaram 64,0% do número total de indivíduos.

As abelhas sociais apresentam a capacidade de comunicar as fontes de alimento e possuem colônias populosas (LINDAUER; KERR, 1960), possibilitando o aparecimento de um número elevado de abelhas nas flores provenientes de uma única colônia (SAKAGAMI; LAROCA; MOURE, 1967).

Resultado similar foi encontrado por Vieira (2005) em área de cerrado em Cassilândia (MS), onde obteve 25,7% das espécies dominantes; 42,8% foram comuns, 11,4% muito abundantes; 42,8% freqüentes, 40,0% pouco freqüentes e muito freqüentes 11,4%; 45,7% acidentais, 22,8% constantes e 31,4% acessórias.

Tabela 2 - Frequência, constância, abundância e dominância dos insetos visitantes florais da ordem Hymenoptera em área de cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP

Espécies	Frequência <sup>1</sup>	Constância <sup>2</sup>	Abundância <sup>3</sup>	Dominância <sup>4</sup>
<i>Apis mellifera</i>	MF	W	ma	D
<i>Apis</i> sp.	F	Z	c	ND
<i>Centris</i> sp.1	F	Z	c	ND
<i>Centris</i> sp.2	PF	Z	d	ND
<i>Ceratina</i> sp.	F	Z	c	ND
<i>Epicharis cockrelli</i>	F	Z	c	ND
<i>Epicharis</i> sp.	F	Z	c	ND
<i>Exomalopsis</i> cf. <i>analís</i>	MF	Y	ma	D
<i>Paratrigona lineata</i>	F	Z	c	ND
<i>Tetrapedia rugulosa</i>	MF	Z	ma	D
<i>Tetrapedia</i> sp.	PF	Z	d	ND
<i>Tetragonisca angustula</i>	PF	Z	d	ND
<i>Trigona spinipes</i>	MF	Y	ma	D
<i>Augochlora cupreola</i>	PF	Z	d	ND
<i>Ceretalictus theius</i>	PF	Z	d	ND
<i>Ceretalictus</i> sp.	PF	Z	d	ND
<i>Pseudoaugochloropsis graminea</i>	F	Z	c	ND
<i>Megachile</i> sp.	PF	Z	d	ND
<i>Bachygastra lecheguana</i>	F	Z	c	ND
<i>Polistes vesicolor</i>	PF	Z	d	ND
Vespidae	PF	Z	d	ND
<i>Pepsis</i> sp.	F	Z	c	D
Pompilidae	PF	Z	d	ND
Braconidae	PF	Z	d	ND
<i>Ammophila</i> sp.	PF	Z	d	ND
Tiphidae	PF	Z	d	ND

<sup>1</sup> MF= muito freqüente; F= freqüente; PF= pouco freqüente.

<sup>2</sup> W= constante; Y= acessória; Z= acidental.

<sup>3</sup> ma= muito abundante; c= comum; d= disperso.

<sup>4</sup> D= dominante; ND= não dominante.

Em áreas de cerrado estão presentes, em ordem decrescente de abundância de espécies, as famílias Anthophoridae, Halictidae, Megachilidae, Apidae, Colletidae e Andrenidae. Em número de indivíduos, Apidae é a família predominante, seguida de Anthophoridae, Halictidae e Megachilidae e, em menor proporção, seguem Andrenidae e Colletidae (CARVALHO, 1990; MARTINS, 1990). Se fosse considerado o mesmo sistema de classificação adotado por esses autores, teríamos resultados similares, com Halictidae, Anthophoridae, Apidae e Andrenidae em ordem decrescente de abundância de espécies e, em número de indivíduos a família Apidae seria a predominante.

Almeida (2002) em Pirassununga (SP) e Silveira (1989) em Paraopeba (MG), também coletaram em área de cerrado as abelhas dos mesmos gêneros encontrados em Itirapina.

Roubik (1978) demonstrou que uma maior quantidade de *A. mellifera* competindo por uma fonte de alimento pode levar a uma diminuição do número de Meliponinae ou a uma diminuição do tempo de coleta; porém não observou interações agressivas, sugerindo algum tipo de interação química. De fato, *A. mellifera* pode marcar fontes de alimento que não possuem odor e também fontes de água, através da glândula de Nasanov (FREE; WILLIAMS, 1972), além de possuir um feromônio marcador de locais de coleta, que parece ser depositado pelas pernas das campeiras (FREE; FERGUSON, 1979). Alguns autores têm relatado que *Bombus* evita flores visitadas por *A. mellifera* (BENEST, 1976).

Segundo Lindauer e Kerr (1960), o gênero *Trigona* apresenta espécies com colônias muito populosas, contendo de 5.000 a 180.000 indivíduos. O sistema de comunicação da fonte alimentar é, provavelmente, tão eficiente quanto ao de *Apis* (KERR; BLUM; FALES, 1981), o que justifica o fato de ter sido o segundo gênero mais coletado. Almeida (2002) e Mateus (1998) também obtiveram resultado semelhante em área de cerrado.

De acordo com Cortopassi-Laurino (1982), *T. spinipes* e *A. mellifera* são as espécies de abelhas mais politróficas, ou seja, visitam maior diversidade de espécies vegetais nas suas coletas, e entre nossos meliponíneos, *T. spinipes* é a única abelha nativa que pode competir com *A. mellifera*.

Provavelmente, vários fatores devem contribuir para o sucesso de *T. spinipes* nas flores, como o fato dela ser nativa, ter ampla distribuição geográfica (LINDAUER; KERR, 1960) e ter raio de ação de, aproximadamente 840 m (KERR, 1959). No gênero *Trigona* ocorre um dos mais primitivos métodos de comunicação da fonte de recursos disponíveis (HUBBELL; JOHNSON, 1978).

Almeida (2002), Andena (2002), Brito e Rego (1992), Mateus (1998) e Vieira (2005) estudando a comunidade de Apoidea em áreas de cerrado nos municípios de Pirassununga, Corumbataí, Barreirinhas (MA), Luiz Antônio (SP) e Cassilândia (MS), respectivamente, observaram que a família Apidae apresentou maior abundância em relação às demais, principalmente, as espécies *A. mellifera* e *T. spinipes*, resultado similar ao presente estudo e com percentuais semelhantes. Em outras formações vegetais, como a caatinga (CARVALHO, 1999; MARTINS, 1990), campos rupestres (FARIA; CAMARGO, 1996) e pastagem abandonada (CURE et al., 1993; SILVEIRA et al., 1993), a família Apidae também foi mais abundante.

*A. mellifera* apresenta características favoráveis à dominância, como hábitos generalistas e colônias populosas, o que faz com que estas espécies sejam comuns nos estudos sobre Apoidea (CARVALHO, 1999). Com relação a *T. spinipes*, sua abundância estaria relacionada a agressividade das campeiras, instalação de ninhos em locais de difícil acesso, hábito generalista e colônias populosas (ALMEIDA; LAROCCA, 1988).

Apoidea correspondeu a 92,7% (165 indivíduos) dos himenópteros e 58,7% do total de insetos coletados, na área de cerradão. A família Apidae foi a mais coletada, com 154 indivíduos, representando 86,5% do total de himenópteros e 93,9% das abelhas coletadas. Somente as abelhas dominantes representam 50,5% dos insetos coletados e 79,8% dos himenópteros. Apesar de estar presente, praticamente, durante o ano todo, os meses de abril (29,7%), dezembro (20,0%) e janeiro (31,0%) foram aqueles com maior abundância de indivíduos. Nos meses de julho e agosto não houve indivíduos, provavelmente, em função das baixas temperaturas e, também, no mês de outubro, provavelmente, pelo maior período de estiagem e, conseqüentemente, interferindo no período de florescimento das plantas.

Vieira (2005) encontrou em área de cerrado no município de Cassilândia (MS) resultado semelhante, onde Apidae representou 91,2%, Halictidae 6,8%, Megachilidae 1,2% e Andrenidae 0,8%.

De acordo com Roubik (1989) fatores determinantes na baixa frequência no número de espécies de Megachilidae, em alguns estudos, poderiam estar relacionados com a distribuição espacial e temporal restrita das espécies desta família aliados ao hábito relativamente especializado das visitas florais destas abelhas.

No cerrado *sensu stricto*, Apoidea representou 58,9% (166 indivíduos) do total e 92,2% dos hymenópteros. As abelhas da família Apidae foram as mais coletadas, representando 56,7% do total de insetos coletados e 88,9% dos hymenópteros. As abelhas dominantes desta área representam 79,4% dos hymenópteros e 50,7% do total de insetos coletados. O pico do número de abelhas foi no mês de dezembro (34,3%), seguido por janeiro (19,9%), setembro (17,5%), março (11,4%), novembro (8,4%), agosto (4,8%), fevereiro (3,0%) e maio (0,7%). Nos meses de abril, junho, julho e outubro não houve ocorrência de Apoidea, provavelmente, em função dos mesmos fatores que determinaram a não ocorrência na área de cerrado (Figura 8).

De acordo com vários autores a família Apidae apresenta atividade durante todo o ano (CAMPOS, 1989; COELHO-CARVALHO; BEGO, 1996; HEITHAUS, 1979; KNOLL, 1985; MARTINS, 1990; PEDRO; CAMARGO, 1991; ROUBIK, 1989; SAKAGAMI; LAROCA, 1971; SAKAGAMI; LAROCA; MOURE, 1967).

A ausência de um padrão sazonal dos Apidae tem sido frequentemente explicada em decorrência da característica eusocial desta família, com construção de ninhos perenes (SAKAGAMI; LAROCA, 1971).

Andena (2002) em área de cerrado (Corumbataí, SP) encontrou que *A. mellifera* foi mais abundante nos meses frios (junho a agosto/2001), sofrendo um decréscimo nos meses subsequentes, ao contrário de *T. spinipes* que teve seu pico no mês de agosto, mas sofreu um aumento do número de indivíduos a partir do mês de janeiro no qual a pluviosidade aumenta consideravelmente, em relação aos meses mais secos, nos quais *A. mellifera* foi mais abundante.

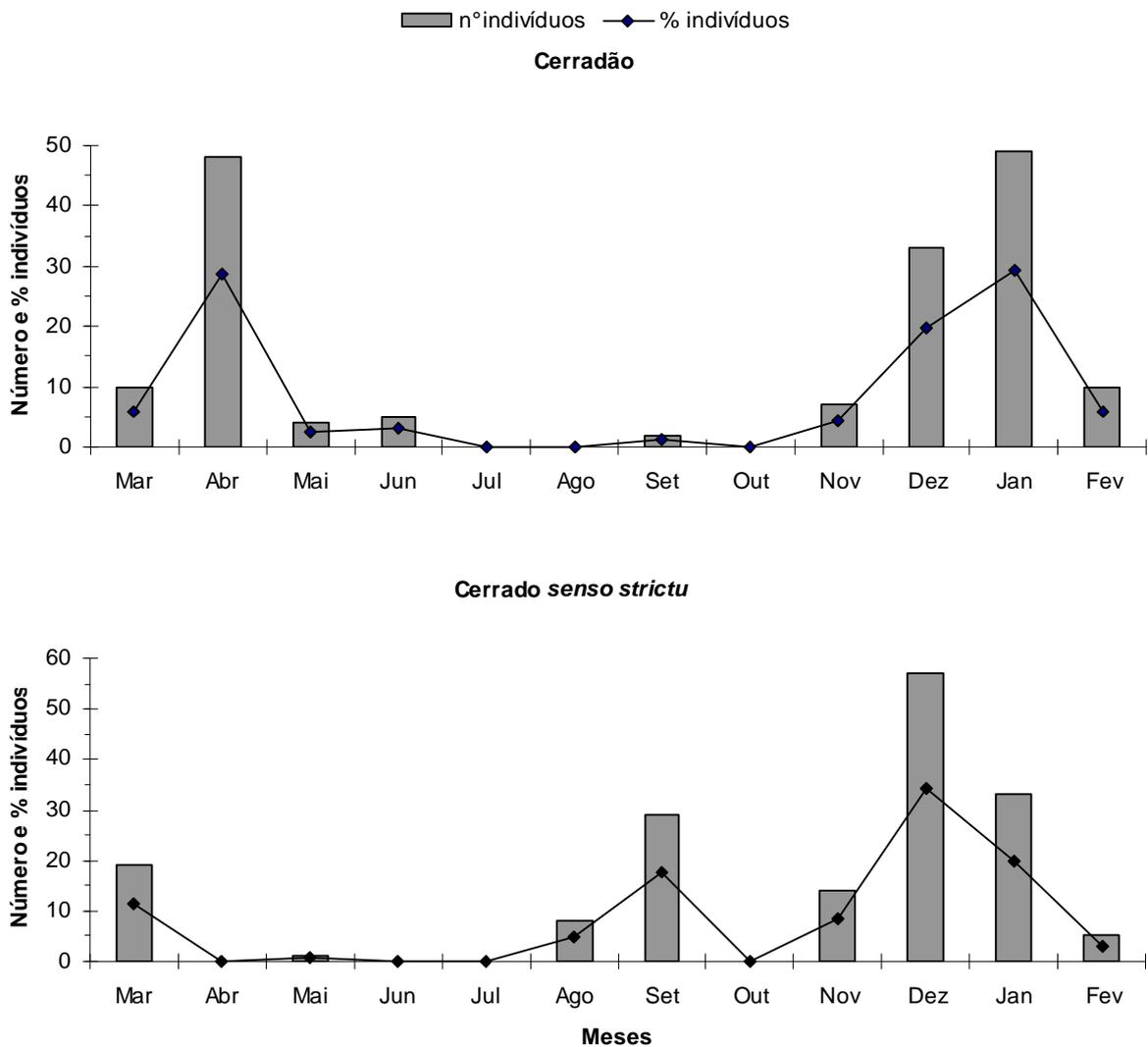


Figura 8 - Número de indivíduos e percentual (%) de abelhas (Apoidea) por mês, em área de cerradão e cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP

Os picos de atividade observados para as espécies de Meliponinae são influenciados pelo florescimento de espécies de plantas atrativas, mais do que por fatores climáticos estacionais (PEDRO, 1992). A irregularidade ao longo do ano para *A. mellifera* deve-se em parte à concentração de operárias em determinados recursos.

A abundância relativa das abelhas em visita às flores nos cerrados de Itirapina, mostrou um padrão fenológico tipicamente tropical, com redução na atividade somente

nos períodos mais frios. As espécies altamente eusociais mostraram-se menos suscetíveis às variações de temperatura e umidade relativa do ar.

Segundo Laroca, Cure e Bortoli (1982) e Sakagami e Laroca (1971), embora os Meliponinae em geral e *A. mellifera* mostrem atividade ao longo do ano, a atividade externa destas abelhas é inibida por condições adversas do clima. Além de influenciarem a atividade de vôo das abelhas, os fatores abióticos exercem também importante papel na disponibilidade de recursos, influenciando, por exemplo, o fluxo e a concentração do néctar (MICHENER, 1974; ROUBIK, 1989). Temperatura baixa e umidade relativa alta são fatores que restringem a atividade de forrageio de Meliponinae de pequeno porte (IWANA, 1977; KLEINERT-GIOVANNINI, 1982; RAMALHO; KLEINERT-GIOVANNINI; IMPERATRIZ-FONSECA, 1991).

O padrão de abundância de espécies observado neste estudo está em conformidade com vários trabalhos sobre comunidades ecológicas, nos quais observa-se um número pequeno de espécies abundantes, sendo a maioria delas rara. Resultado semelhante também foi encontrado por Vieira (2005).

As condições de nidificação, competição por recursos e a história da distribuição de cada grupo, são fatores que podem ser apontados como prováveis causas de variações no número de espécies, de cada família, em diferentes locais (ROUBIK, 1989).

De acordo com Ramalho, Kleinert-Giovannini e Imperatriz-Fonseca (1991), os principais fatores abióticos que, isolados ou em conjunto, exercem influência sobre a atividade de vôo dos Meliponinae são temperatura, umidade relativa, intensidade luminosa e velocidade do vento, sendo que os dois primeiros constituem um fator regulador importante na coleta de alimento; é difícil, entretanto, analisar o efeito de cada um deles sobre as abelhas.

Para os Apoidea não-eusociais foram observados vários padrões fenológicos; embora a maioria das espécies tenha apresentado um ciclo de atividade nas flores mais longo, o que seria de se esperar para uma região de clima tropical no qual as variações climáticas são menos conspícuas, algumas espécies foram bastante sazonais, ocorrendo em uma única época do ano. Para as demais famílias de Apoidea, exceto Halictidae, a influência dos fatores climáticos na atividade de forrageio, principalmente,

temperatura, parece ser maior, como indicado pela redução drástica no número de abelhas nas flores, nos meses mais frios e secos e nos dias em que se observou queda brusca de temperatura do ar (PEDRO, 1992).

O mesmo autor, com relação à atividade diária, encontrou ampla sobreposição para a maioria das espécies coletadas no cerrado de Cajurú, SP. Os Apidae sociais, principalmente, *A. mellifera* e Meliponinae apresentaram maior uniformidade ao longo do dia, com atividade de forrageio tanto nas primeiras horas da manhã, quanto ao entardecer. Os demais Apoidea, por sua vez, concentraram suas atividades nas horas mais quentes do dia. A presença de vários padrões fenológicos entre os Apoidea presentes no cerrado de Cajurú, associados ao ciclo de vida das espécies, variações climáticas estacionais ou período de florescimento de espécies mais atrativas, é indicativa de que a variação sazonal na atividade de forrageio é um importante fator na determinação da estrutura da comunidade estudada.

O total de abelhas e espécies coletadas foi pequeno quando comparado com outras pesquisas realizadas em área de cerrado como, por exemplo, em Paraopeba (MG) que obteve-se um total de 1151 indivíduos e 175 espécies (SILVEIRA, 1989); Uberlândia (MG) com 1195 indivíduos e 127 espécies (CARVALHO, 1990), Cajuru (SP) com 4086 indivíduos (PEDRO, 1992) e Corumbataí (SP) com 683 indivíduos e 117 espécies (CAMPOS, 1989). Embora Campos (1989) tenha coletado por mais tempo e com maior periodicidade, deve-se levar em consideração a área amostrada e a exclusão da espécie *A. mellifera* das análises, em relação ao trabalho de Pedro (1992).

Na área de cerradão e cerrado *sensu stricto* em Itirapina (SP) foram coletadas para Apoidea 165 indivíduos de 13 espécies e 166 indivíduos de 18 espécies, respectivamente, totalizando 331 indivíduos.

Podemos verificar que existiram poucas espécies com um grande número de indivíduos e muitas espécies com um baixo número de indivíduos. Este fato também pode ser observado nos trabalhos de Campos (1989), Mateus (1998), Mechi (1996), Pedro (1992), Sofia (1996), dentre outros, sendo este padrão típico de ecossistemas tropicais.

Segundo Campos (1989), as irregularidades no florescimento, bem como sua duração, levam à ausência de ciclo definido. Isso, sem dúvida, pode exercer uma forte

pressão sobre os insetos visitantes, particularmente as abelhas, dadas as ligações de seus ciclos vitais à floração de diferentes espécies. Quando isso acontece, a seleção pode favorecer consumidores generalistas, dado que a especiação requer sincronização precisa entre o florescimento e o ciclo reprodutivo da abelha. Essa situação se agrava, quando além de imprevisível, a planta apresenta período de florescimento curto.

Como a ordem Hymenoptera foi a mais coletada, em função, do número de Apoidea, na Figura 9 temos os percentuais por famílias nas duas áreas coletadas.

As espécies dominantes representaram 79,7% do total de hymenópteros coletados, sendo 56,7% para *A. mellifera*, 14,6% para *T. spinipes* e 8,4% para *E. (Exomalopsis) sp.*, na área de cerradão. Já na área de cerrado *sensu stricto*, *A. mellifera* representou 53,3%, *T. spinipes* com 10,5%, *T. rugulosa* com 9,4% e *E. cf. analis* com 6,1%. Toledo et al. (2003) em levantamento de abelhas no Paraná encontrou 39,88% para *T. spinipes*, 38,37% para *A. mellifera*, 8,16% para *T. angustula*, 3,93% para Halictidae, 2,42% para Anthophoridae e 1,21% para Megachilidae.

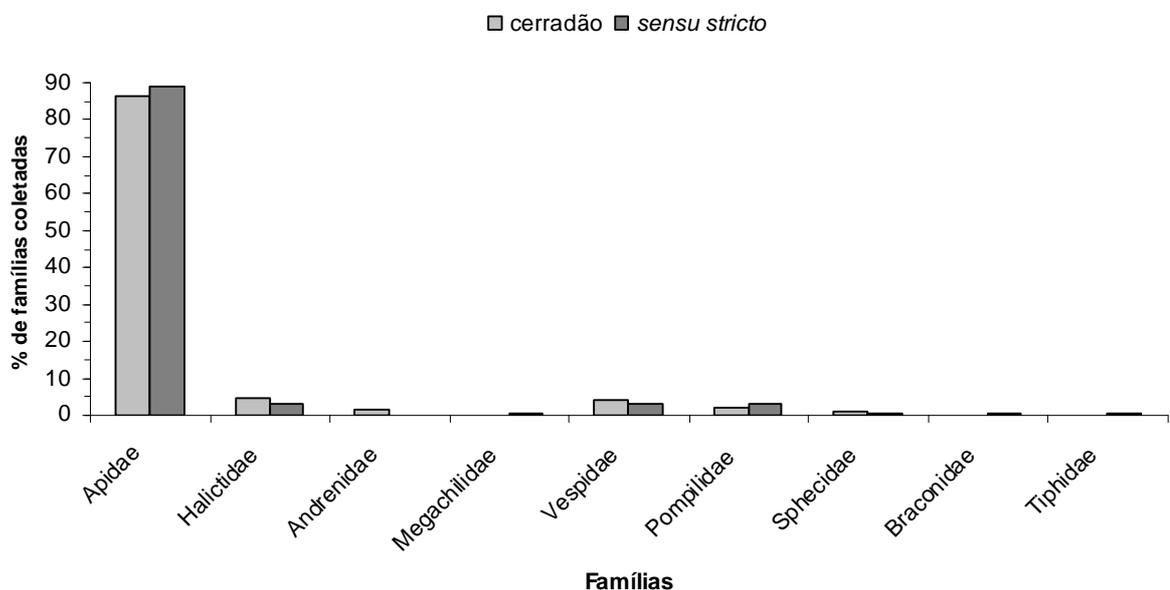


Figura 9 - Percentual (%) de famílias da ordem Hymenoptera coletadas, em área de cerradão e cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP

Apidae é a família que apresenta maior número de indivíduos em todos os trabalhos de levantamento. Como pode ser visto nos trabalhos de Campos (1989), Coelho-Carvalho e Bego (1996), Mateus (1998) e Pedro (1992).

Nas espécies predominantes observa-se que *A. mellifera* e *T. spinipes* são as espécies que apresentaram maior destaque em relação às outras. Isto ocorreu nos vários trabalhos de levantamento citados acima, excluindo Campos (1989) que não incluiu *A. mellifera* em suas análises.

De acordo com Almeida e Laroca (1988); Campos (1989); Carvalho e Bego (1995); Cure et al. (1993); Knoll (1985); Martins (1990); Pedro (1992); Sakagami e Fukuda (1973); Sakagami e Laroca (1971) e Sofia (1996), a grande abundância da família Apidae se deve à presença de espécies altamente sociais, principalmente *A. mellifera* e *T. spinipes*. Os ninhos podem abrigar um número elevado de indivíduos (HUBBELL; JOHNSON, 1977; MICHENER, 1974; NOGUEIRA NETO, 1970; WILLE, 1983), que resulta em um número maior de abelhas forrageando (SAKAGAMI; LAROCA; MOURE, 1967). Além disso, a capacidade de comunicação desses insetos leva um grande número de operárias provenientes de uma mesma colônia a explorar o mesmo recurso floral.

Dentre as espécies sociais dominantes da família Apidae, merece destaque *A. mellifera*, cuja abundância é explicada por fatores como hábito generalista, largo período de forrageamento, elevada densidade populacional, sofisticado sistema de comunicação e baixa exigência para locais de nidificação (ROUBIK, 1989).

Os Apoidea representaram 58,7%, do total de insetos coletados, na área de cerrado, sendo 54,8% para Apidae, 2,8% para Halictidae e 1,0% para Andrenidae; e 58,9% na área de cerrado *sensu stricto*, com 56,7% para Apidae, 1,8% Halictidae e 0,3% para Megachilidae. Devido à sua abundância e importância, na Figura 10, podemos observar a flutuação de espécies de Apoidea durante o período experimental, nas duas áreas de estudo. Na área de cerrado o número de espécies de abelhas aumenta a partir de novembro, com pico em janeiro e no mês de abril começa a decrescer até julho e agosto nos quais não houve nenhum registro de espécies de abelhas. *A. mellifera* foi praticamente constante em todos os meses com coletas; *E. (Exomalopsis)* sp. foi a segunda mais freqüente, ocorrendo no período de dezembro a

fevereiro e em abril e *T. spinipes* foi a terceira mais freqüente ocorrendo nos meses de abril e setembro.

Na área de cerrado *sensu stricto*, o pico ocorreu no mês de novembro até março e após decrescendo de abril a julho. Em ordem decrescente, *A. mellifera*, *T. spinipes* e *E. cf. analis* foram as espécies que ocorreram em maior número de meses, sendo março, agosto, setembro, novembro, dezembro e janeiro; março, novembro, dezembro, janeiro, fevereiro; e março, setembro, novembro e dezembro, respectivamente.

Dentro de Apoidea, a família Apidae é a predominante, representando 86,6% das abelhas e 54,6% do total de insetos visitantes florais coletados. A família Apidae foi a mais abundante, com pico de espécies em janeiro e também nos meses de abril, novembro e fevereiro, na área de cerradão e no cerrado *sensu stricto* o pico foi em janeiro, novembro e março. Halictidae foi coletada em março, abril, maio, janeiro e fevereiro, sendo em março o mês mais abundante, para o cerradão. Para o cerrado *sensu stricto* os meses com coleta de Halictidae foram novembro e fevereiro, sendo novembro o de maior abundância de espécies. Megachilidae ocorreu somente na área de cerrado *sensu stricto* e apenas uma espécie no mês de fevereiro. Na Figura 10 pode-se observar o número de espécies de Apoidea ao longo do ano.

Este resultado é similar ao encontrado por Andena (2002) em área de cerrado no município de Corumbataí (SP), no qual a família Apidae foi a mais rica em espécies, com pico em dezembro; Halictidae foi coletada entre os meses de agosto e maio, sendo novembro, dezembro e janeiro os meses com maior abundância e Megachilidae ocorreu, principalmente, entre os meses de dezembro a abril, sendo em fevereiro a maior abundância de espécies.

A família Halictidae foi a segunda em abundância de espécies nas duas áreas de estudo, sendo cinco e quatro espécies, respectivamente, para cerradão e cerrado *sensu stricto*. Almeida (2002); Andena (2002); Campos (1989); Carvalho (1990); Coelho-Carvalho e Bego (1996); Mateus (1998); Pedro (1992); Silveira (1989) e Vieira (2005) também obtiveram resultados semelhantes.

Nos ecossistemas com distúrbios há uma tendência ao aumento na proporção de espécies de Halictidae (LAROCA; CURE; BORTOLI, 1982; ROUBIK, 1989) e a riqueza de espécies tende a aumentar à medida que se afasta do equador (CARVALHO, 1999).

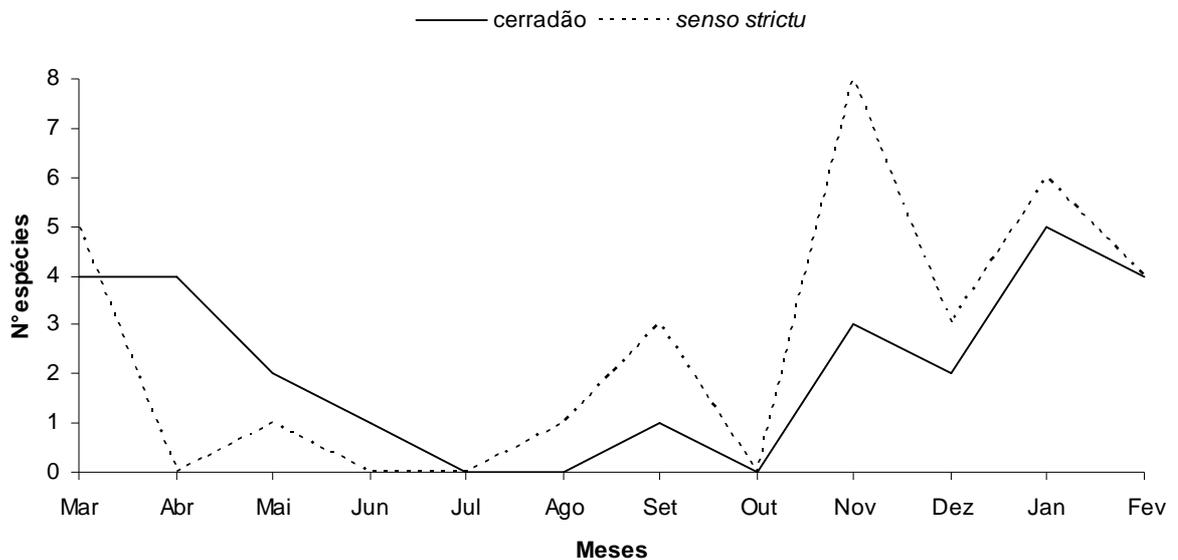


Figura 10 - Número de espécies de Apoidea coletadas, em área de cerradão e cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP

Em terceiro lugar de riqueza de espécies estão as famílias Megachilidae e Andrenidae, apresentando apenas uma espécie cada, respectivamente, na área de cerradão e cerrado *sensu stricto*. Padrão semelhante foi observado em outros estudos realizados em área de cerrado (ANDENA, 2002; CAMPOS, 1989; MATEUS, 1998; VIEIRA, 2005).

De acordo com Laroca, Cure e Bortoli (1982) a baixa diversidade de espécies da família Megachilidae deve-se, em parte, aos impactos causados pela ação antrópica, que interferem diretamente na disponibilidade dos nutrientes usados na confecção dos ninhos.

Andrenidae é pouco representada na região neotropical (BORTOLI; LAROCA, 1990; MARTINS, 1994; SILVEIRA; CAMPOS, 1995) e em área de cerrado (MATEUS, 1998) e de acordo com Michener (1979) e Roubik (1989) esta família apresenta maior diversidade nas regiões Paleártica e Neártica.

Na Tabela 3 estão os insetos visitantes florais coletados, pertencentes a ordem Lepidoptera, na área de cerradão, representada por sete espécies e dois lepidópteros classificados até gênero, totalizando 48 indivíduos coletados distribuídos em quatro famílias.

As espécies dominantes, *Aeria olena* foi muito freqüente, acessória e muito abundante; e *Ithomia agnosia* foi freqüente, acidental e comum, ambas da família Nymphalidae.

Na área de cerrado *sensu stricto* os lepidópteros (Tabela 4) foram menos freqüentes, com um total de sete indivíduos, distribuídos em quatro famílias.

Dos indivíduos da ordem Coleoptera, da área de cerradão, apenas um foi classificado em nível de espécie, três em nível de gênero, cinco até sub-família e dois até família, com um total de 45 indivíduos coletados distribuídos em quatro famílias. As espécies dominantes pertencem a família Chrysomelidae, sendo, *Nycterodina* sp. e *Spintherophyta* sp. com as classificações, freqüente, acidental e comum; e muito freqüente, acidental e muito abundante, respectivamente (Tabela 5).

No cerrado *sensu stricto*, os coleópteros foram representados por 55 indivíduos distribuídos por seis famílias. As espécies dominantes *Compsus* sp., *Isonychus* sp. e *Spintherophyta* sp. foram freqüentes, acidentais e comuns. Já *Epitragus similis* variou nas classes de freqüência e abundância, onde foi muito freqüente e abundante (Tabela 6).

Os coleópteros não são muito importantes na polinização das flores em clima temperado, mas são em áreas áridas e nos trópicos. Os adultos procuram as flores para alimentarem-se de pólen, néctar e para proteção (PROCTOR; YEO; LACK, 1996).

Tabela 3 - Frequência, constância, abundância e dominância dos insetos visitantes florais da ordem Lepidoptera em área de cerradão, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP

<b>Espécies</b>	<b>Frequência<sup>1</sup></b>	<b>Constância<sup>2</sup></b>	<b>Abundância<sup>3</sup></b>	<b>Dominância<sup>4</sup></b>
<i>Aeria olena</i>	MF	Y	ma	D
<i>Actinote thalia</i>	PF	Z	d	ND
<i>Biblis hyperia</i>	F	Z	c	ND
<i>Ithomia agnosia</i>	F	Z	c	D
<i>Mechanitis polymmia</i>	F	Z	c	ND
<i>Tenemis</i> sp.	PF	Z	d	ND
<i>Parides agavus</i>	PF	Z	d	ND
<i>Parides neophilus</i>	F	Z	c	ND
<i>Synargis</i> sp.	F	Z	c	ND
Riodinidae	PF	Z	d	ND
Hesperiidae	PF	Z	d	ND

<sup>1</sup> MF= muito freqüente; F= freqüente; PF= pouco freqüente.

<sup>2</sup> Y= acessória; Z= acidental.

<sup>3</sup> ma= muito abundante; c= comum; d= disperso.

<sup>4</sup> D= dominante; ND= não dominante.

Tabela 4 - Frequência, constância, abundância e dominância dos insetos visitantes florais da ordem Lepidoptera em área de cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP

<b>Espécies</b>	<b>Frequência<sup>1</sup></b>	<b>Constância<sup>2</sup></b>	<b>Abundância<sup>3</sup></b>	<b>Dominância<sup>4</sup></b>
<i>Anastrus</i> sp.	PF	Z	d	ND
<i>Niconiades</i> sp.	PF	Z	d	ND
<i>Thecla</i> sp.	PF	Z	d	ND
Aegeridae	PF	Z	d	ND
Ctenuchidae	PF	Z	d	ND
Ctenuchidae	F	Z	c	ND

<sup>1</sup> F= freqüente; PF= pouco freqüente.

<sup>2</sup> Z= acidental.

<sup>3</sup> c= comum; d= disperso.

<sup>4</sup> ND= não dominante.

Tabela 5 - Frequência, constância, abundância e dominância dos insetos visitantes florais da ordem Coleoptera em área de cerrado, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP

<b>Espécies</b>	<b>Frequência<sup>1</sup></b>	<b>Constância<sup>2</sup></b>	<b>Abundância<sup>3</sup></b>	<b>Dominância<sup>4</sup></b>
<i>Nycterodina</i> sp.	F	Z	c	D
<i>Spintherophyta</i> sp.	MF	Z	ma	D
Alticinae	F	Z	c	ND
Eumolpinae	PF	Z	d	ND
Galerucinae	F	Z	c	ND
Galerucinae	F	Z	c	ND
<i>Centrinus sanguinicollis</i>	PF	Z	d	ND
Curculionidae	PF	Z	d	ND
Coccinelidae	F	Z	c	ND
<i>Cyclocephala</i> sp.	F	Z	c	ND
Rutelinae	F	Z	c	ND

<sup>1</sup> MF= muito freqüente; F= freqüente; PF= pouco freqüente.

<sup>2</sup> Z= acidental.

<sup>3</sup> ma= muito abundante; c= comum; d= disperso.

<sup>4</sup> D= dominante; ND= não dominante.

Tabela 6 - Frequência, constância, abundância e dominância dos insetos visitantes florais da ordem Coleoptera em área de cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP

Espécies	Frequência <sup>1</sup>	Constância <sup>2</sup>	Abundância <sup>3</sup>	Dominância <sup>4</sup>
<i>Chauliognathus fallax</i>	F	Z	c	ND
Cantharidae	PF	Z	d	ND
Cantharidae	F	Z	c	ND
<i>Spintherophyta</i> sp.	F	Z	c	D
Eumolpinae	F	Z	c	ND
Eumolpinae	F	Z	c	ND
Coccinelidae	F	Z	c	ND
<i>Compsus</i> sp.	F	Z	c	D
<i>Naupactus</i> sp.	F	Z	c	ND
<i>Teratopactus nodicolis</i>	PF	Z	d	ND
Curculionidae	PF	Z	d	ND
Curculionidae	PF	Z	d	ND
<i>Isonychus</i> sp.	F	Z	c	D
<i>Macroductylus pumilio</i>	PF	Z	d	ND
Scarabaeidae	F	Z	c	ND
<i>Epitragus similis</i>	MF	Z	a	D
<i>Strongylium decoratum</i>	PF	Z	d	ND

<sup>1</sup> MF= muito freqüente; F= freqüente; PF= pouco freqüente.

<sup>2</sup> Z= acidental.

<sup>3</sup> a= abundante; c= comum; d= disperso.

<sup>4</sup> D= dominante; ND= não dominante.

Os insetos visitantes florais, pertencentes à ordem Diptera, na área de cerrado, foram menos expressivos que no cerrado *sensu stricto*, contando apenas com um indivíduo classificado até espécie e dois até gênero, totalizando 10 indivíduos coletados de três famílias (Tabela 7).

Os dípteros visitantes florais da família Syrphidae foram os mais representativos do cerrado *sensu stricto*. *Eristalis* sp. e *Ornidia obesa* diferiram somente na abundância, onde foram abundante e muito abundante, respectivamente, sendo as demais classificações como, muito freqüentes, acidentais e dominantes (Tabela 8).

Tabela 7 - Frequência, constância, abundância e dominância dos insetos visitantes florais da ordem Diptera em área de cerrado, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP

<b>Espécies</b>	<b>Frequência<sup>1</sup></b>	<b>Constância<sup>2</sup></b>	<b>Abundância<sup>3</sup></b>	<b>Dominância<sup>4</sup></b>
<i>Ornidia obesa</i>	F	Z	c	ND
<i>Eristalis</i> sp.	F	Z	c	ND
<i>Archytas</i> sp.	F	Z	c	ND
Tachinidae	PF	Z	d	ND
Stratiomyidae	PF	Z	d	ND

<sup>1</sup> F= freqüente; PF= pouco freqüente.

<sup>2</sup> Z= acidental.

<sup>3</sup> c= comum; d= disperso.

<sup>4</sup> ND= não dominante.

Tabela 8 - Frequência, constância, abundância e dominância dos insetos visitantes florais da ordem Diptera em área de cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP

<b>Espécies</b>	<b>Frequência<sup>1</sup></b>	<b>Constância<sup>2</sup></b>	<b>Abundância<sup>3</sup></b>	<b>Dominância<sup>4</sup></b>
<i>Baccha</i> sp.	PF	Z	d	ND
<i>Eristalis</i> sp.1	MF	Z	a	D
<i>Ornidia obesa</i>	MF	Z	ma	D
Syrphidae	PF	Z	d	ND
Syrphidae	PF	Z	d	ND
Syrphidae	PF	Z	d	ND
Sarcophagidae	PF	Z	d	ND

<sup>1</sup> MF= muito freqüente; PF= pouco freqüente.

<sup>2</sup> Z= acidental.

<sup>3</sup> ma= muito abundante; a= abundante; d= disperso.

<sup>4</sup> D= dominante; ND= não dominante.

Muitas espécies de Diptera alimentam-se de néctar e pólen (KEVAN; BAKER, 1984) e a sua importância na dieta dos adultos varia entre as espécies (TOFT, 1983). A frequência de visitas às flores varia entre as estações do ano e a abundância de flores (INOUE; KEARNS, 1993).

Segundo Proctor, Yeo e Lack (1996), Syrphidae é a família mais importante de Diptera nas visitas às flores. As espécies *O. obesa* e *Palpada furcata* (Syrphidae) foram as mais abundantes em estudo de dípteros visitantes florais, na Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais (SOUZA-SILVA; FONTENELLE; MARTINS, 2001a) e na Reserva Municipal Mata de Santa Genebra, Campinas (ARRUDA; SAZIMA; PIEDRABUENA, 1998). As espécies de Syrphidae foram os mais generalistas, desse modo explicando a predominância e freqüência ao longo do ano (SOUZA-SILVA; FONTENELLE; MARTINS, 2001a).

De acordo com os mesmo autores, muitas espécies de Diptera visitam flores para se alimentar e sua abundância nas plantas pode não somente indicar a importância de flores na sua dieta como também a importância destas espécies como potenciais polinizadores e, desse modo, exercendo um papel crucial no ecossistema.

A importância das flores para a alimentação das moscas é revelada pelo número de espécies e indivíduos que as visitam. A maior quantidade de espécies visitantes está na família Syrphidae, vindo a seguir Stratiomyidae, Calliphoridae, Sarcophagidae, Tachinidae, Muscidae, Bombyliidae e Conopidae (PROCTOR; YEO; LACK, 1996).

Em geral, as moscas (a não ser as saprófilas) não são consideradas adaptadas à polinização, exercendo esse papel de modo casual e irregular. Estudos recentes, porém, têm demonstrado que elas podem ser polinizadoras importantes em florestas tropicais, em especial as mais abundantes, que visitam com freqüência variados tipos de flores. No Brasil, alguns estudos já identificaram *P. furcata*, *O. obesa* (Syrphidae) e *Fenicia eximia* (Calliphoridae) como polinizadores de *Metrodorea nigra* e *M. stipulares*, plantas da família Rutaceae. Entretanto, são necessários estudos mais detalhados para avaliar devidamente a eficiência desses insetos na polinização de várias espécies de plantas (SOUZA-SILVA; FONTENELLE; MARTINS, 2001b).

Foi detectada também a presença de quatro percevejos (Hemiptera-Heteroptera) pertencentes as famílias Reduviidae, Miridae e Scutelleridae (Tabela 9).

Quanto aos hemípteros coletados, devido as características da família a que pertecem, poderiam estar utilizando (visitando) as flores para capturar presas ou estavam se alimentando (fitófagos).

Tabela 9 - Freqüência, constância, abundância e dominância dos insetos visitantes florais da ordem Hemiptera-Heteroptera em área de cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP

Espécies	Freqüência <sup>1</sup>	Constância <sup>2</sup>	Abundância <sup>3</sup>	Dominância <sup>4</sup>
Miridae	PF	Z	d	ND
Reduviidae	F	Z	c	ND
Scutelleridae	PF	Z	d	ND

<sup>1</sup> F= freqüente; PF= pouco freqüente.

<sup>2</sup> Z= acidental.

<sup>3</sup> c= comum; d= disperso.

<sup>4</sup> ND= não dominante.

As espécies de abelhas *A. mellifera*, *T. rugulosa*, *T. spinipes*, *C. theius* e da mosca *O. obesa*; e os gêneros *Apis*, *Centris*, *Exomalopsis*, *Tetrapedia*, *Trigona*, *Ceretalictus*, *Augochloropsis* (Apoidea), *Polistes* (Vespidae), *Pepsis* (Pompilidae), *Spintherophyta* (Chrysomelidae), *Ornidia* e *Eristalis* (Syrphidae), foram comuns a ambas as áreas de cerrado.

A família Apidae representa 54,8% do total de insetos coletados e 86,5% dos himenópteros da área de cerradão. As abelhas restantes, ou não pertencentes a família Apidae somam 3,9%, ou seja, 58,7% pertencem a superfamília Apoidea. Da ordem Lepidoptera, destacou-se a família Nymphalidae com 14,6% do total e 85,4% dos lepidópteros e a família Chrysomelidae com 11,4% do total e 71,1% dos coleópteros. Estas famílias somam juntas 80,8% do total de insetos visitantes florais coletados, na área de cerradão, demonstrando sua importância e influência neste habitat.

A maioria das espécies dominantes foram mais observadas no período da manhã. A proporção de indivíduos de *A. mellifera* nos dois períodos foram quase iguais e as demais abelhas preferiram o período da manhã, juntamente com os lepidópteros. *Spintherophyta* sp., *Nycterodina* sp. também tiveram freqüências iguais nos dois períodos, não demonstrando preferência por algum deles para a visita as flores. No caso dos coleópteros pode-se justificar a não preferência por um período, provavelmente, por estes fazerem das flores sua morada na fase de adulto (Figura 11).

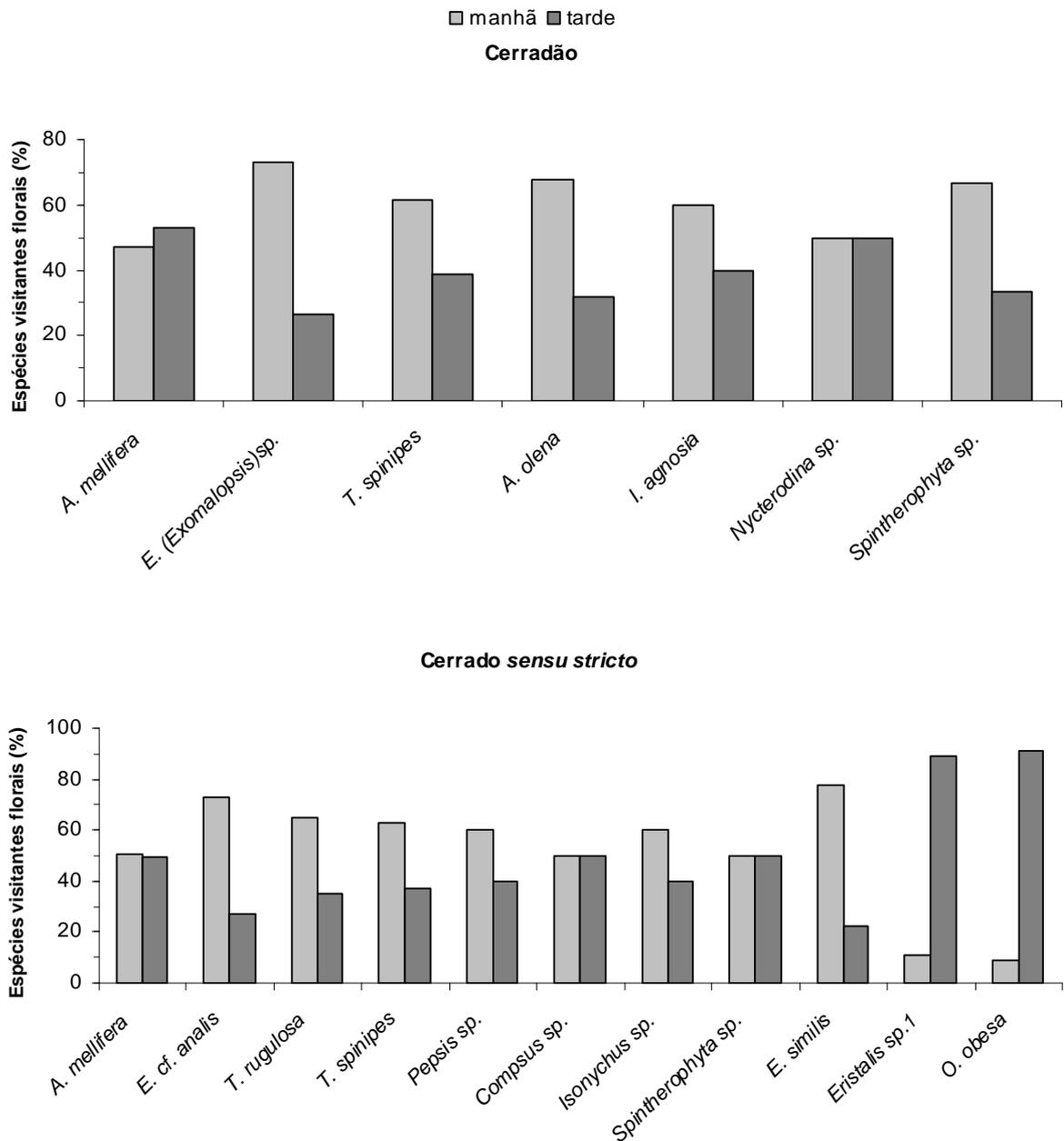


Figura 11 - Percentual (%) de espécies visitantes florais dominantes no período da manhã e da tarde, em área de cerradão e cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP

Na área de cerrado *sensu stricto*, 56,7% dos insetos visitantes florais são da família Apidae, representando 88,9% dos himenópteros desta área e 2,2% são de abelhas de outras famílias, portanto, Apoidea soma 58,9% do total de insetos

coletados. Da ordem Diptera, a família Syrphidae foi a mais abundante com 12,4% do total e 97,2% dos dípteros coletados nesta área.

O Índice de Diversidade de espécies (H) (Shannon-Wiener) foi 2,7472 e 2,8941; Variância (H)= 0,0085 e 0,0091 e o Índice de Uniformidade foi 0,7135 e 0,7190, respectivamente, para a área de cerradão e cerrado *sensu stricto*.

As espécies predominantes foram: *A. mellifera*, *Exomalopsis cf. analis*, *T. rugulosa*, *T. spinipes*, *Pepsis sp.*, *Compsus sp.*, *Isonychus sp.*, *Spintherophyta sp.*, *E. similis*, *Eristalis sp.* e *O. obesa*.

O Quociente de Similaridade, em nível de gênero, foi de 34,8%. Para a ordem Hymenoptera foi de 47,4%, Coleoptera 15,4% e para Diptera 66,7%.

A Porcentagem de Similaridade, em nível de gênero, foi 53,7% e em nível de espécie foi 44,7%. Quando considerado somente a ordem Hymenoptera, a Porcentagem de Similaridade foi de 64,9% em nível de espécie e 74,9% em nível de gênero.

Almeida (2002) em estudo de Apoidea em Pirassununga (SP), obteve Índice de Diversidade (Shannon-Wiener)  $H = 2,3987$  para área de cerradão e 2,8914 para cerrado *sensu stricto*; e 55,1% para o Quociente de Similaridade e 66,6% para a Porcentagem de Similaridade. Outros estudos realizados em área de cerrado apresentaram os seguintes resultados: Andena (2002),  $H = 3,0$ ; Campos (1989),  $H = 1,70$ ; Coelho-Carvalho e Bego (1996),  $H = 1,51$ ; Silveira (1989),  $H = 1,92$ ; Vieira (2005),  $H = 0,8920$ .

De acordo com Silveira Neto, Nakano e Vila Nova (1976) ambientes que sofrem forte influência dos fatores limitantes associada a uma forte competição interespecífica tendem a apresentar um baixo índice de diversidade, apresentando um número maior de espécies comuns e menor de espécies raras.

As áreas de cerrado estudadas sofrem influência de povoamentos de *Eucalyptus* e *Pinus*, acarretando em manchas de vegetação; interferência antrópica; trilhas com aproximadamente 1.000 m; período reduzido de coleta (1 ano); periodicidade grande entre as coletas (quinzenal); e especificamente durante esta pesquisa (março 2003 a fevereiro de 2004) o período de estiagem foi maior que os anos anteriores, portanto, interferindo no florescimento de muitas espécies; somado a questão de ser o cerrado um ecossistema tropical e assim composto de muitas variantes que podem explicar o

reduzido número de espécies e indivíduos coletados quando comparado aos demais estudos em áreas de cerrado.

Devido ao reduzido número de indivíduos coletados, não houve correlação significativa entre os insetos visitantes e os fatores climáticos.

### 2.7.3 Composição da flora

Obteve-se com as coletas um total de 38 amostras de plantas, distribuídas em 24 espécies, 21 gêneros e 14 famílias, na área de cerradão (Tabela 10).

Das espécies e/ou gêneros encontrados, praticamente, todos também foram observados em levantamento realizado por Almeida (2002) em área de cerradão, exceto as da família Apocynaceae e Rutaceae.

Na Tabela 11, temos as plantas coletadas na área de cerrado *sensu stricto*. No presente trabalho encontraram-se 13 famílias, sendo oito representadas por apenas uma espécie, uma família (Myrtaceae) com duas espécies, duas famílias (Asteraceae e Bignoniaceae) com três espécies e duas famílias (Fabaceae e Malpighiaceae) com cinco espécies.

As famílias que apresentaram maior representatividade foram Fabaceae e Malpighiaceae que também se encontram dentre as mais representativas em outras áreas de cerrado estudadas, como Triângulo Mineiro (GOODLAND; FERRI, 1979), Brasília (RATTER, 1980), Mogi-Guaçu (MANTOVANI; MARTINS, 1993), Santa Rita do Passa Quatro (BATALHA, 1997) e Luiz Antônio (MATEUS, 1998).

A família Asteraceae (25,0%) foi a mais representativa, na área de cerradão, seguida de Melastomataceae (12,5%), Apocynaceae (8,3%), Malpighiaceae (8,3%), Rubiaceae (8,3%); Araliaceae, Fabaceae, Lythraceae, Myrtaceae, Rutaceae, Sapindaceae, Solanaceae, Thymelaeaceae e Verbenaceae (4,2% cada).

No cerrado *sensu stricto*, Fabaceae e Malpighiaceae foram as famílias com maior número de espécies (19,2% cada), seguida de Asteraceae e Bignoniaceae (11,5% cada) e Myrtaceae (7,7%); as demais famílias com 3,8% das espécies cada (Figura 12).

Tabela 10 - Relação de espécies de plantas coletadas e período de coleta, em área de cerradão, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP

<i>Família</i>	<i>Número coletas</i>	<i>Espécie</i>	<b>Período coleta</b>
Apocynaceae	1	<i>Forsteronia glabrescens</i> Miil. Arg.	Novembro
	2	<i>Temnadenia violacea</i> (Vell.) Miers.	Janeiro
Araliaceae	1	<i>Didymopanax vinosum</i> (Cham. & Schlecht.) March.	Maio
	3	<i>Bidens gardneri</i> Baker	Março/Abril
	1	<i>Eupatorium intermedium</i> (DC.)	Fevereiro
Asteraceae	1	<i>Eupatorium maximilianii</i> Schrad. ex DC.	Abril
	1	<i>Trichogoniopsis adenantha</i> (DC.) King A. Rob	Fevereiro
	3	<i>Vernonia brasiliiana</i> (Lam.) Druce	Mai/Jun
	1	<i>Vernonia renotiflora</i> Rich.	Julho
Fabaceae	1	<i>Senna rugosa</i> (G. Don.) Irwin & Barneby	Março
Lythraceae	1	<i>Diplusodon virgatus</i> Pohl.	Abril
Malpighiaceae	3	<i>Banisteriopsis stellaris</i> (Griseb.) B. Gates	Jan/Fev
	1	<i>Byrsonima intermedia</i> Adr. Juss.	Novembro
	2	<i>Miconia langsdorffii</i> Cogn.	Novembro
Melastomataceae	1	<i>Miconia stenostachya</i> DC.	Setembro
	4	<i>Tibouchina stenocarpa</i> (DC.) Cogn.	Jan/Abr
Myrtaceae	1	<i>Campomanesia adamantium</i> (Cambess.) O. Berg.	Outubro
	5	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey.	Janeiro a Março Nov/Dez
Rubiaceae	2	<i>Psychotria hoffmanseggiana</i> (Willd. Ex. Roem. & Schulq.) Miill. Arg.	Janeiro
Rutaceae	1	<i>Helietta apiculata</i> Benth.	Dezembro
Sapindaceae	1	<i>Cupania vernalis</i> Camb.	Abril
Solanaceae	2	<i>Solanum lycocarpum</i> A. St. Hil.	Novembro
Thymelaeaceae	2	<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.	Janeiro
Verbenaceae	3	<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl.	Fev/Mar/Dez

Tabela 11 - Relação de espécies de plantas coletadas e período de coleta, em área de cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP

<i>Família</i>	<i>Número coletas</i>	<i>Espécie</i>	<i>Período coleta</i>
	1	<i>Calea verticillata</i> (Klat.) Pruski	Fevereiro
Asteraceae	1	<i>Eupatorium squalidum</i> DC.	Março
	1	<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker	Fevereiro
	1	<i>Memora</i> sp.	Janeiro
Bignoniaceae	1	<i>Memora pedunculata</i> Miers.	Fevereiro
	2	<i>Pithecoctenium crucigenum</i>	Jan/Dez
Fabaceae	1	<i>Acosmium subelegans</i> (Pohl.) Yak.	Novembro
	1	<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	Janeiro
	1	<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel.	Novembro
	1	<i>Stryphnodendron obovatum</i> Benth.	Janeiro
	1	<i>Stryphnodendron polyfilum</i> A. St. Hil.	Janeiro
Lauraceae	2	<i>Ocotea pulchella</i> (Ness.) Mez.	Janeiro
	1	<i>Banisteriopsis adenopoda</i> (A. Juss.)	Março
	1	<i>Banisteriopsis stellaris</i> (Griseb.) B. Gates	Janeiro
Malpighiaceae	1	<i>Byrsonima coccolobifolia</i> H.B.K.	Novembro
	2	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) H.B.K.	Mai/Set
	2	<i>Peixotoa reticulata</i> Griseb.	Jan/Nov
Melastomataceae	3	<i>Miconia rubiginosa</i> (Bonpl.) DC.	Nov/Dez
Myrsinaceae	1	<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.	Novembro
Myrtaceae	2	<i>Campomanesia adamantium</i> (Cambess.) O. Berg.	Out/Nov
	1	<i>Myrcia bella</i> O. Berg.	Setembro
Rubiaceae	1	<i>Palicourea rigida</i> Kunth.	Janeiro
Sapindaceae	4	<i>Serjania lethalis</i> A. St. Hil.	Ago/Set
Solanaceae	2	<i>Solanum lycocarpum</i> A. St. Hil.	Nov/Dez
Theaceae	1	<i>Kyelmeira rosea</i>	Março
Verbenaceae	2	<i>Lippia velutina</i> Schau.	Fevereiro

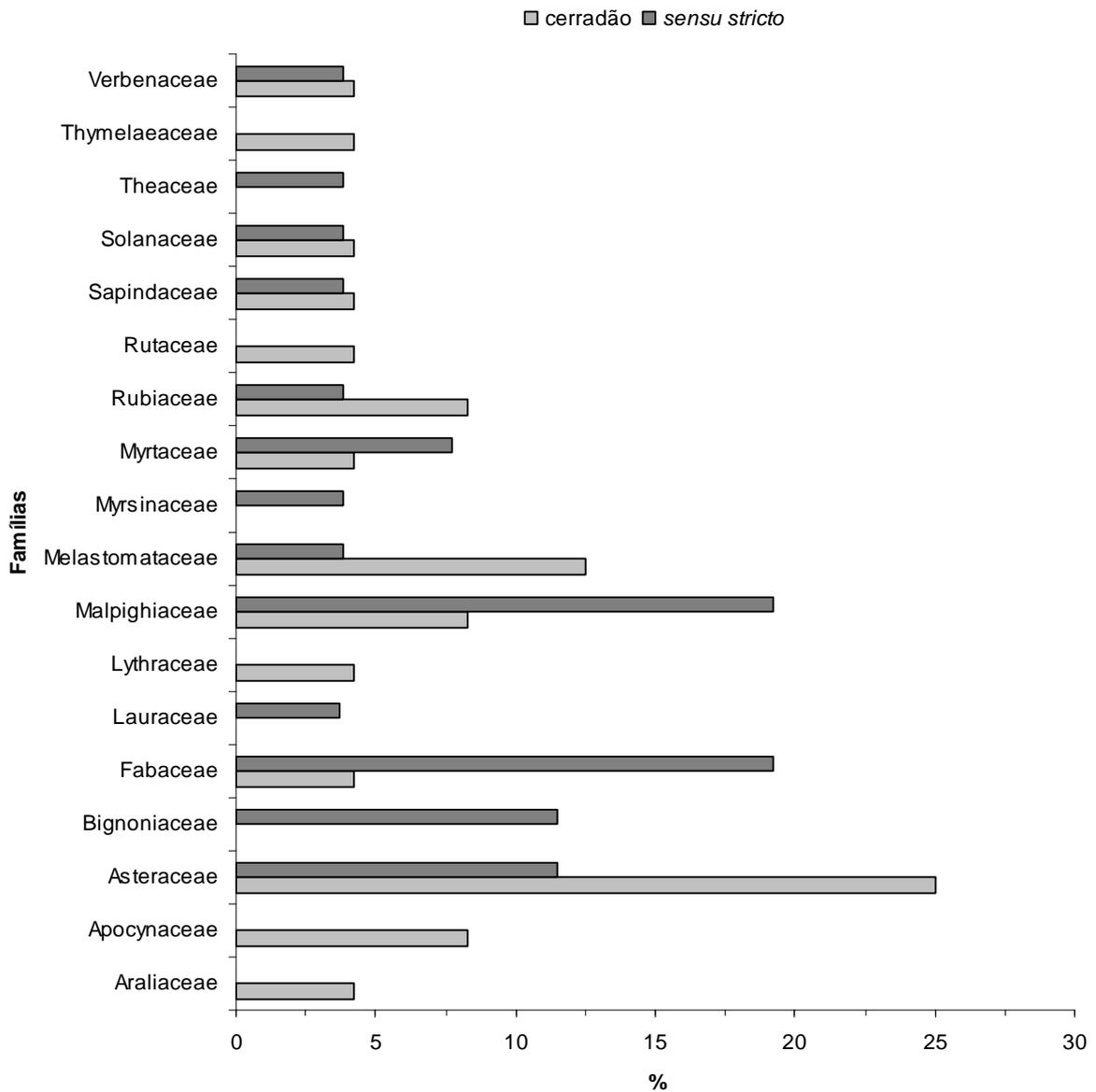


Figura 12 - Percentual (%) de espécies de plantas por família, em área de cerradão e cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP

Pedro (1992) encontrou resultados similares, como 21,4% para Compositae (atual Asteraceae), 10,7% para Malpighiaceae, 7,9% para Rubiaceae, 5,0% para Verbenaceae e 4,3% para Myrtaceae.

Dentre os gêneros de maior riqueza destacam-se *Eupatorium*, *Vernonia* e *Miconia* (duas espécies cada).

Asteraceae foi a família melhor representada em número de espécies. Essa abundância também foi encontrada por Campos (1989), Coelho-Carvalho e Bego (1996), Faria e Camargo (1996), Pedro (1992), Silberbauer-Gottsberger e Gottsberger (1988), Silveira (1989), entre outros.

As famílias de plantas super-representadas nessa formação são Bignoniaceae, Vochysiaceae, Malpighiaceae, Annonaceae e Melastomataceae; as demais famílias são expressivas em escala mundial, tanto quanto nos cerrados. Da família Malpighiaceae, pode-se citar o gênero *Byrsonima*, cujas espécies são freqüentes no cerrado (GOODLAND; FERRI, 1979).

A sub-família Mimosoidea, pertencente a família Fabaceae (classificação atual) é composta por aproximadamente 60 gêneros e 3.000 espécies distribuídas, principalmente, em regiões tropicais e subtropicais, e tem importância como fornecedora de recurso alimentar às abelhas (ALMEIDA, 2002; ANDENA, 2002).

Quando comparada as duas áreas de cerrado, apenas 3 espécies foram comuns, sendo *Banisteriopsis stellaris*, *Campomanesia adamantium* e *Solanum lycocarpum*. Já para gênero, foram encontrados 6 em ambas as áreas, sendo *Eupatorium*, *Banisteriopsis*, *Byrsonima*, *Miconia*, *Campomanesia* e *Solanum*.

Na Figura 13 podemos observar o número de espécies floridas ao longo do período experimental, nas duas áreas. Os meses com maior número de espécies floridas foram março, abril, novembro, dezembro, janeiro e fevereiro. Neste ano, provavelmente, a menor precipitação e o maior período de estiagem influenciaram no número de plantas floridas nos meses de maio a outubro, na área de cerradão. Na área de cerrado *sensu stricto*, novembro e dezembro tiveram maior número de plantas floridas, seguidos de fevereiro, setembro, dezembro, março e maio. De abril a julho não houveram plantas floridas.

De acordo com Mendonça (2005), em pesquisa na mesma área de cerrado *sensu stricto* em Itirapina (SP), as espécies *D. vinosum*, *B. gardneri*, *E. squalidum*, *S. rugosa*, *D. miscolobium*, *O. pulchella*, *B. coccolobifolia*, *B. intermedia*, *M. rubiginosa*, *S. obovatum*, *P. rigida*, *S. lycocarpum* e *L. velutina*, tiveram um maior período de florescimento.

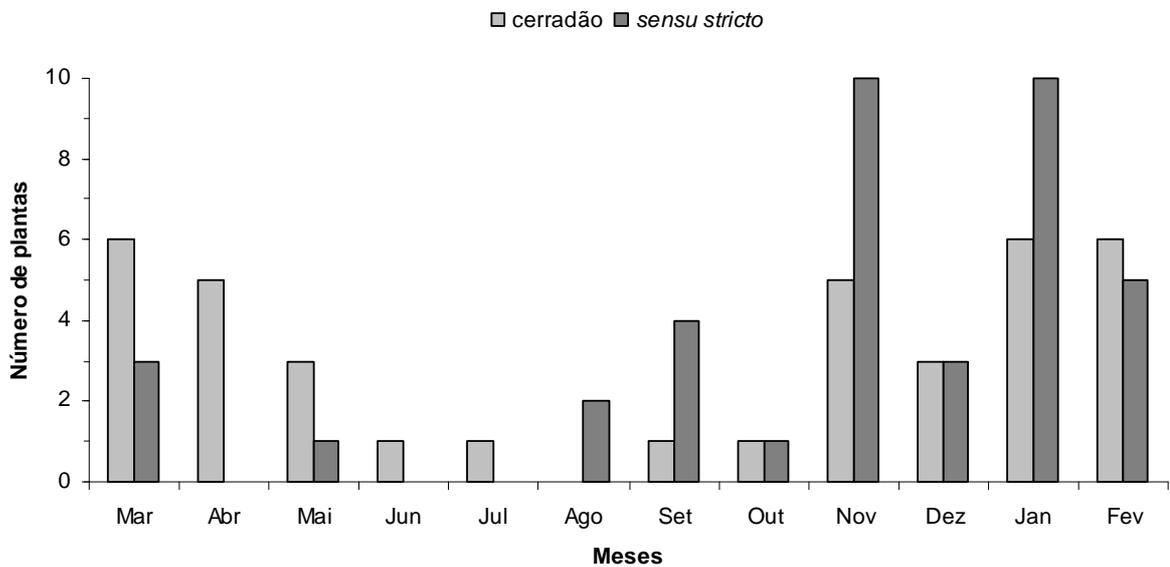


Figura 13 - Número de plantas floridas visitadas por insetos, em área de cerrado e cerrado *sensu stricto*, de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP

#### 2.7.4 Insetos visitantes x flora

Rubiaceae foi a família que teve o maior número de insetos visitantes (18,6%), seguida de Asteraceae (16,1%), Thymelaeaceae (16,1%), Lythraceae (14,6%) e Melastomataceae (11,1%), na área de cerrado (Figura 14). Algumas famílias de plantas apresentaram maior número de espécies de insetos visitantes do que espécies de plantas, como Lythraceae que foi visitada por Apoidea e Lepidoptera; Rubiaceae por Apoidea, Vespidae, Pompilidae e Lepidoptera e Thymeliaceae por Apoidea e Diptera, demonstrando que estas famílias são visitadas e/ou polinizadas por diversos insetos.

Na área de cerrado *sensu stricto*, a família Lauraceae obteve o maior número de insetos visitantes (24,1%), seguida de Melastomataceae (11,3%), Malpighiaceae (9,7%), Myrtaceae (9,6%) e Sapindaceae (8,9%). Algumas famílias de plantas apresentaram maior número de espécies de insetos visitantes do que espécies de plantas (Figura 15).

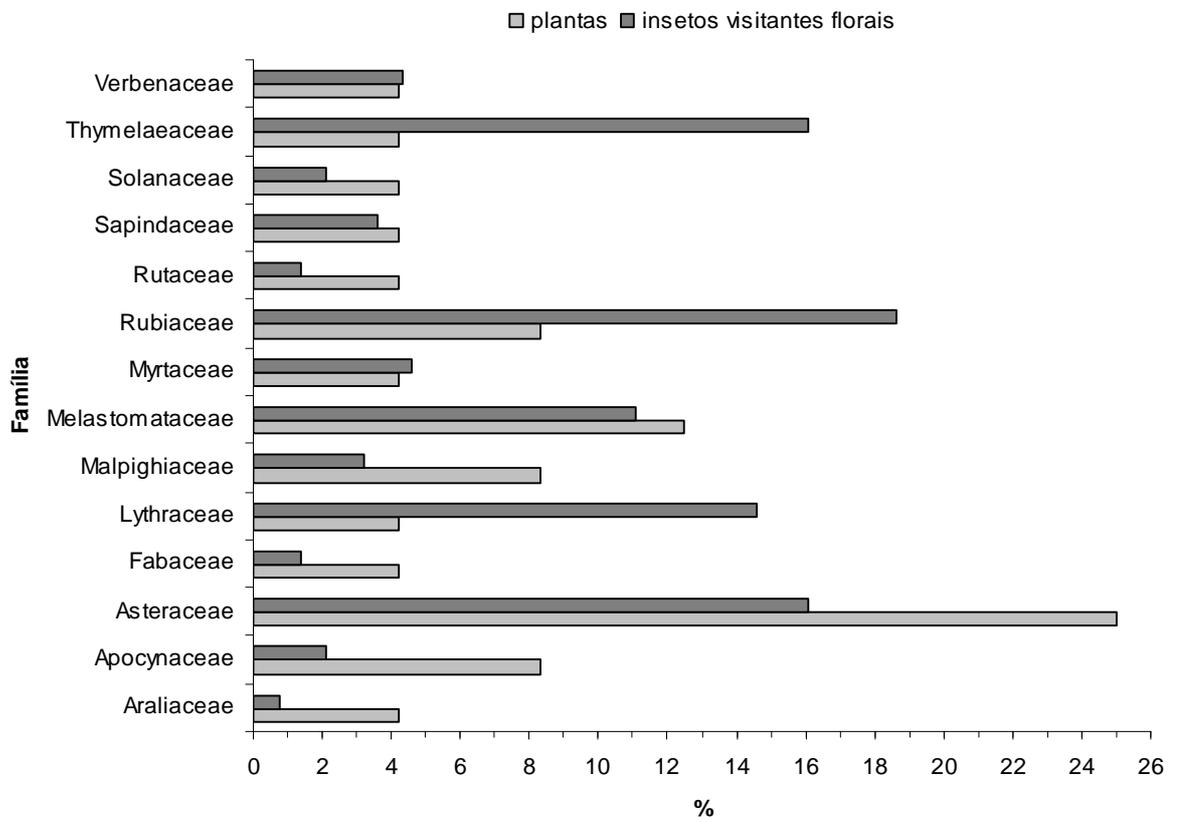


Figura 14 - Percentual (%) de insetos visitantes florais e espécies de plantas por família, em área de cerrado, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP

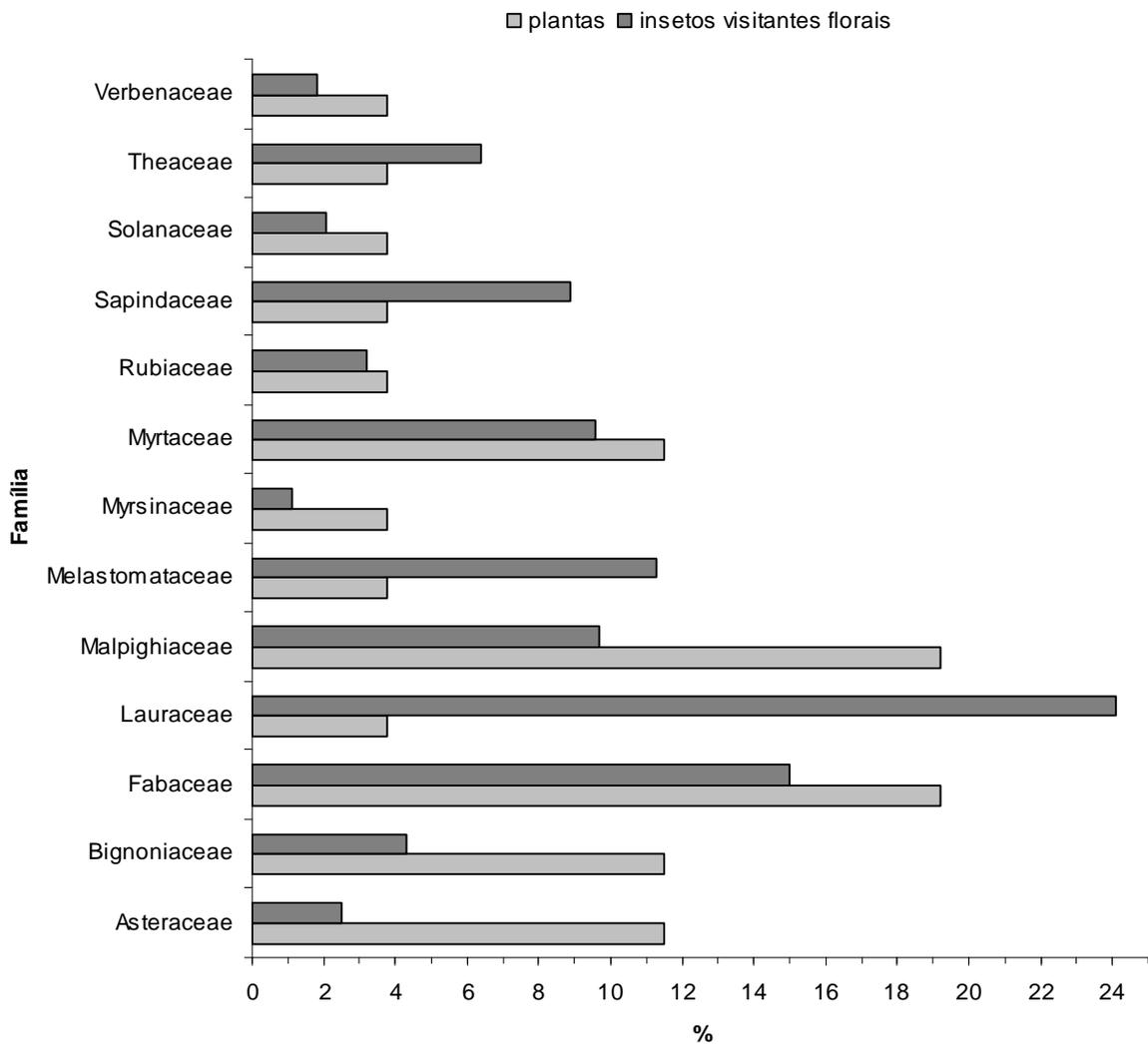


Figura 15 - Percentual (%) de insetos visitantes florais e espécies de plantas por família, em área de cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP

Na Figura 16, podemos comparar o percentual de insetos visitantes florais nas duas áreas de cerrado.

As espécies vegetais com maior percentual de insetos visitantes na área de cerradão foram: *Diplosodon virgatus* (Lythraceae) com 16,4%, *Daphnopsis racemosa* (Thymelaeaceae) com 15,2% e *Borreria verticillata* (Rubiaceae) com 10,4%. De acordo com Pedro (1992), *D. virgatus* foi uma das principais fontes de pólen para *A. mellifera*, sendo também visitada por Meliponinae e abelhas vibradoras como *Augochloropsis*. No

cerrado *sensu stricto*, foram *O. pulchella* (Lauraceae) e *M. rubiginosa* (Melastomataceae) (Figura 16).

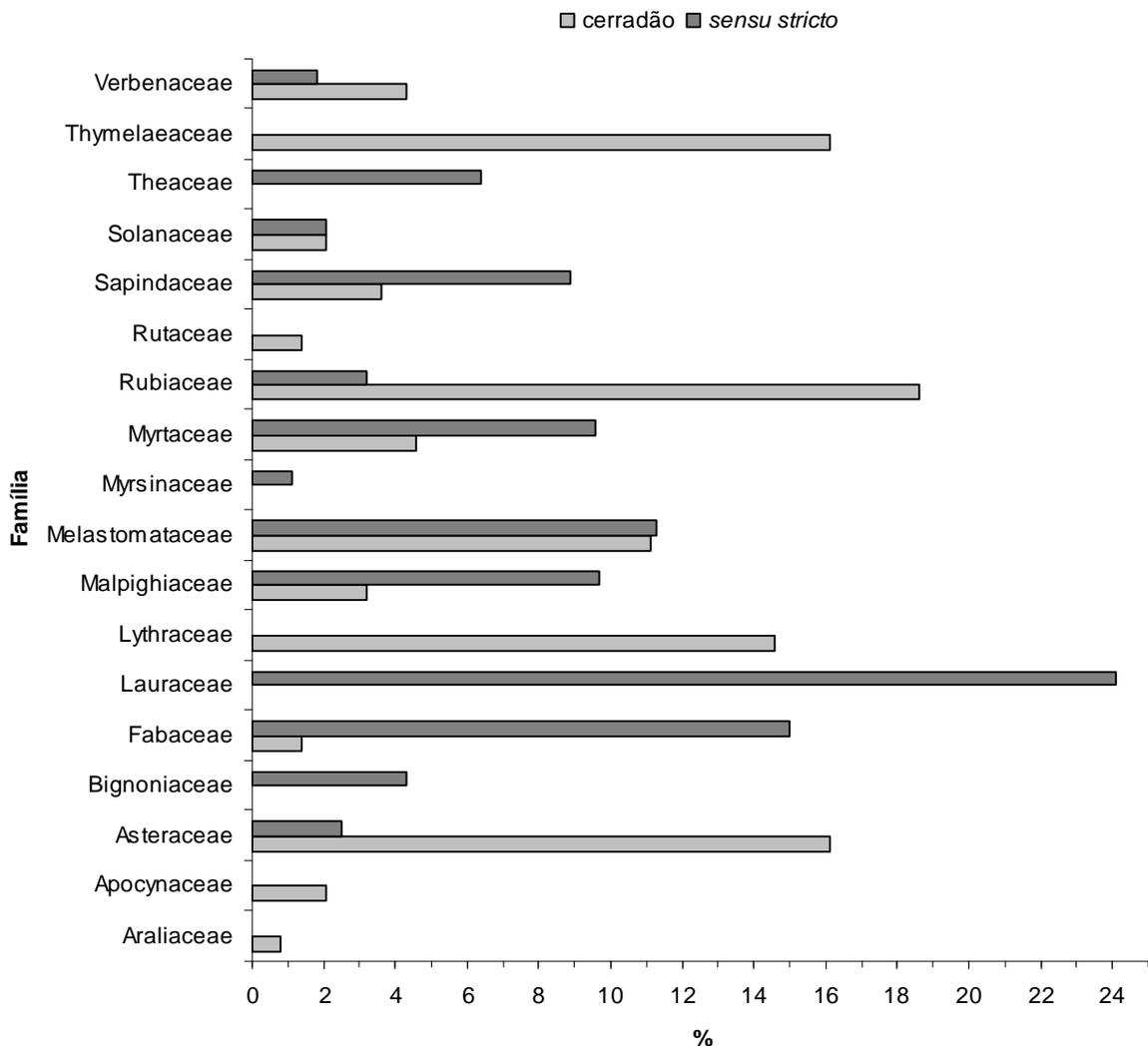


Figura 16 - Percentual (%) de insetos visitantes florais por família de plantas, em área de cerradão e cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP

A família Apocynaceae foi visitada por Apoidea e Coleoptera; Araliaceae por apenas Lepidoptera; Asteraceae por Apoidea, Vespidae, Lepidoptera e Coleoptera; Fabaceae por Coleoptera; Lythraceae por Apoidea e Lepidoptera; Malpighiaceae por Apoidea, Pompilidae e Coleoptera; Melastomataceae por Apoidea, Lepidoptera,

Coleoptera e Diptera; Myrtaceae por Coleoptera; Rubiaceae por Apoidea, Vespidae, Pompilidae, Lepidoptera, Coleoptera e Diptera; Rutaceae por Apoidea; Sapindaceae por Apoidea, Vespidae e Lepidoptera; Solanaceae por Apoidea; Thymelaeaceae por Apoidea e Diptera e Verbenaceae por Apoidea, em área de cerradão.

Insetos da ordem Hymenoptera estão presentes em quase todas as famílias de plantas coletadas na área de cerradão, exceto Araliacea em que predominou Lepidoptera, Fabaceae e Myrtaceae somente com visitantes da ordem Coleoptera. As famílias Rutaceae, Solanaceae e Verbenaceae tiveram visitantes somente da ordem Hymenoptera (Figura 17 e Tabela 12).

Aquelas famílias que tiveram maior número de espécies de plantas e menor número de espécies de insetos, apresentaram poucos ou apenas um visitante/polinizador(es), mas provavelmente específico(s).

A família Asteraceae foi a mais importante fonte de néctar para as abelhas e são bastante ecléticas em relação a seus visitantes. É importante notar que muitas dessas plantas, embora apresentando adaptações associadas à outros agentes polinizadores, constituem fontes alternativas de recursos alimentares para as abelhas, como indicado pelo número de indivíduos coletados em algumas delas. É possível que a manutenção de características florais atrativas para outros visitantes, que não os polinizadores principais, seja de algum valor adaptativo, no sentido de assegurar o processo de polinização, na ausência ou escassez do vetor principal (PEDRO, 1992).

Espécies do gênero *Solanum* são tipicamente melitófilas, com poucas anteras, bem desenvolvidas, vistosas, geralmente sésseis e porcidas (VOGEL, 1978). Apesar da diversidade de tipos florais disponíveis para abelhas “vibradoras”, houve maior frequência em flores do tipo *Solanum*, principalmente, *S. lycocarpum*. O padrão de florescimento tipo “steady-state”, com poucas flores sendo produzidas, por um longo período de tempo (GENTRY, 1974) pode ter contribuído para uma maior abundância de visitantes (PEDRO, 1992).

De acordo com o mesmo autor, espécies de Melastomataceae, mesmo sendo tipicamente melitófilas, foram pouco visitadas, o que pode estar associado aos períodos mais curtos de florescimento.

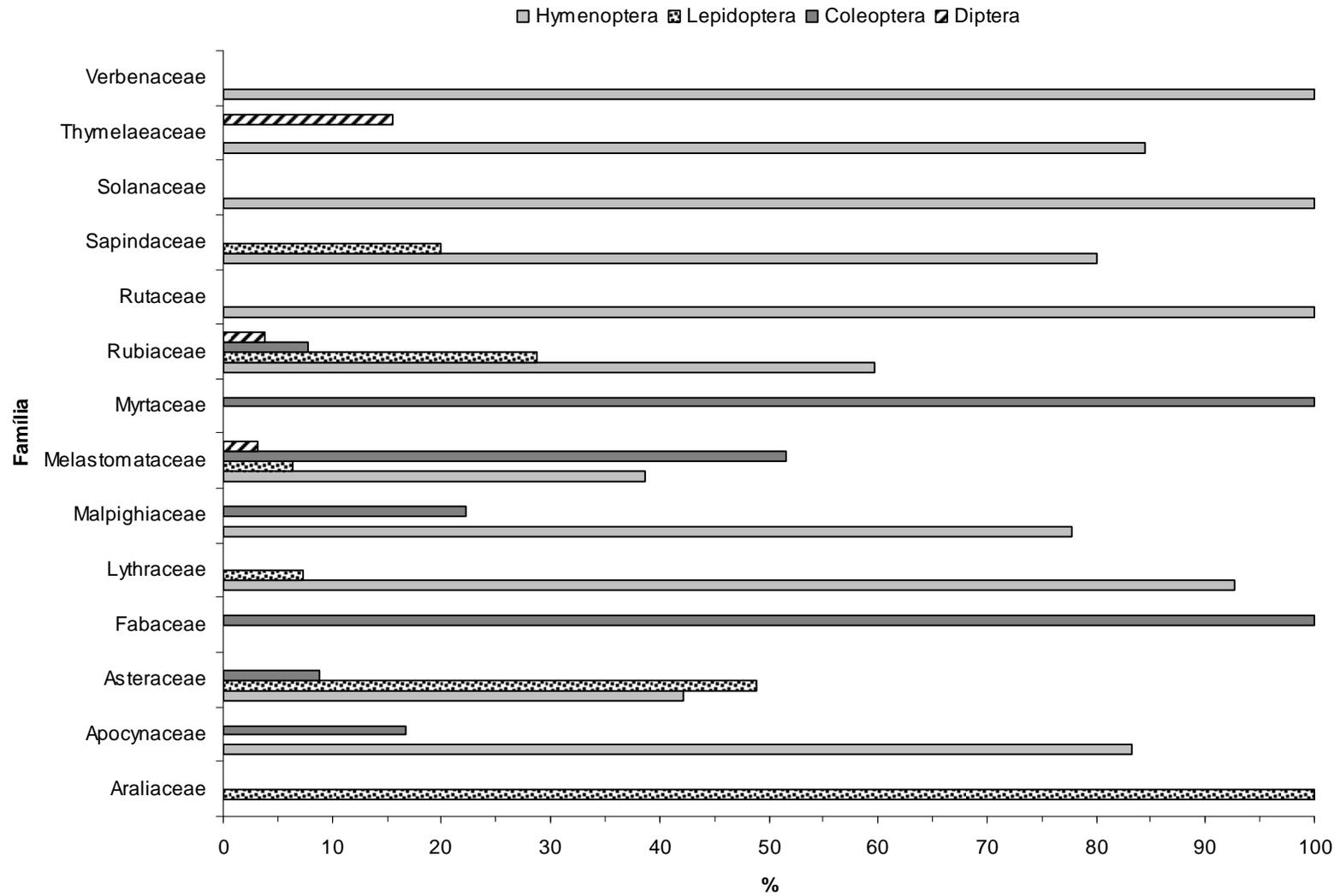


Figura 17 – Percentual (%) de insetos visitantes florais por família de plantas, em área de cerradão, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, Itirapina, SP

Tabela 12 - Famílias e espécies de plantas com seus respectivos insetos visitantes florais e número de indivíduos (NI) coletados, em área de cerradão, de março de 2003 à fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP

Família	Espécie botânica	Inseto visitante	Classificação	(continua) NI
	<i>Forsteronia glabrescens</i>			1
Apocynaceae		Col., Chrysomelidae, Eumolpinae		
		<i>Apis mellifera</i>	Hym., Apidae	2
	<i>Temnadenia violaceae</i>	<i>Centris</i> sp.	Hym., Apidae	3
Araliaceae	<i>Didymopanax vinosum</i>	<i>Mechanitis polymmia</i>	Lep., Nymphalidae	2
		<i>Ithomia agnosia</i>	Lep., Nymphalidae	2
Asteraceae	<i>Bidens gardneri</i>	<i>Paratetrapedia</i> sp.	Hym., Tapinotaspidini	2
		<i>Exomalopsis (Exomalopsis)</i> sp.	Hym., Exomalopsini	2
		<i>Augochlora faxiana</i>	Hym., Halictidae	2
		<i>Polistes</i> sp.	Hym., Vespidae	2
		<i>Parides neophilus</i>	Lep., Papilionidae	2
		<i>Actinote thalia</i>	Lep., Nymphalidae	1
	<i>Eupatorium intermedium</i>	<i>Ceretalictus theius</i>	Hym., Halictidae	1
		Lep., Hesperiiidae		1
	<i>Eupatorium maximilianii</i>	<i>Aeria olena</i>	Lep., Nymphalidae	5
	<i>Trichoganiopsis adenantha</i>	<i>Aeria olena</i>	Lep., Nymphalidae	3
		<i>Centrinus sanguinicolis</i>	Col., Curculionidae	1
		Col., Chrysomelidae, Galerucinae		1
		Col., Coccinelidae		3
	<i>Vernonia brasiliana</i>	<i>Apis mellifera</i>	Hym., Apidae	8
		<i>Augochloropsis</i> sp.3	Hym., Halictidae	1
		<i>Ithomia agnosia</i>	Lep., Nymphalidae	5
		<i>Tenemis</i> sp.	Lep., Nymphalidae	1
		<i>Parides agavus</i>	Lep., Papilionidae	1
	<i>Vernonia renatiflora</i>	<i>Ithomia agnosia</i>	Lep., Nymphalidae	3
Fabaceae	<i>Senna rugosa</i>	<i>Cyclocephala</i> sp.	Col., Scarabaeidae	2
		Col., Coccinelidae		2
		<i>Apis mellifera</i>	Hym., Apidae	21

Tabela 12 - Famílias e espécies de plantas com seus respectivos insetos visitantes florais e número de indivíduos (NI) coletados, em área de cerradão, de março de 2003 à fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP

Família	Espécie botânica	Inseto visitante	(continuação)	
			Classificação	NI
		<i>Trigona spinipes</i>	Hym., Meliponina	17
		<i>Biblis hyperia</i>	Lep., Nymphalidae	2
		Lep., Riodinidae		1
Malpighiaceae	<i>Banisteriopsis stellaris</i>	<i>Exomalopsis (Exomalopsis) sp.</i>	Hym., Exomalopsini	4
	<i>Byrsonima intermedia</i>	<i>Tetrapedia rugulosa</i>	Hym., Tetrapediini	1
		<i>Pepsis sp.</i>	Hym., Pompilidae	1
		Col., Chysomelidae, Galerucinae		2
Melastomataceae	<i>Miconia lagsdorffii</i>	<i>Apis mellifera</i>	Hym., Apidae	2
		<i>Trigona spinipes</i>	Hym., Meliponina	2
	<i>Miconia stenostachya</i>	<i>Trigona spinipes</i>	Hym., Meliponina	2
		<i>Nycterodina sp.</i>	Col., Chrys. Eumolpinae	4
	<i>Tibouchina stenocarpa</i>	<i>Apis mellifera</i>	Hym., Apidae	1
		<i>Exomalopsis (Exomalopsis) sp.</i>	Hym., Exomalopsini	1
		<i>Augochloropsis sp.1</i>	Hym., Halictidae	2
		<i>Augochloropsis sp.2</i>	Hym., Halictidae	2
		<i>Mechanitis polymmia</i>	Lep., Nymphalidae	2
		<i>Spintherophyta sp.</i>	Col., Chrysomelidae	12
	Dip., Tachinidae		1	
Myrtaceae	<i>Campomanesia adamantium</i>	<i>Nycterodina sp.</i>	Col., Chrys., Eumolpinae	6
		Col., Chrysomelidae, Alticinae		3
		Col., Scarabaeidae, Rutelinae		4
Rubiaceae	<i>Borreria verticillata</i>	<i>Apis mellifera</i>	Hym., Apidae	7
		Hym., Andrenidae		3
		<i>Polybia sp.</i>	Hym., Vespidae	1
		Hym., Vespidae		2

Tabela 12 - Famílias e espécies de plantas com seus respectivos insetos visitantes florais e número de indivíduos (NI) coletados, em área de cerradão, de março de 2003 à fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP

				(conclusão)
Família	Espécie botânica	Inseto visitante	Classificação	NI
		Hym., Sphecidae		2
		<i>Aeria olena</i>	Lep., Nymphalidae	13
		<i>Synargis</i> sp.	Lep., Riodinidae	2
	<i>Psychotria hoffmanseggiana</i>	<i>Apis mellifera</i>	Hym., Apidae	13
		<i>Pepsis</i> sp.	Hym., Pompilidae	3
		Col., Curculionidae		1
		Col., Chrysomelidae, Galerucinae		3
		<i>Arclytas</i> sp.	Dip., Tachinidae	2
Rutaceae	<i>Helietta apiculata</i>	<i>Apis mellifera</i>	Hym., Apidae	4
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i>	<i>Apis mellifera</i>	Hym., Apidae	4
		<i>Trigona spinipes</i>	Hym., Meliponina	2
		<i>Mischocyttarus</i> sp.	Hym., Vespidae	2
		<i>Aeria olena</i>	Lep., Nymphalidae	2
Solanaceae	<i>Solanum lycocarpum</i>	<i>Centris</i> sp.	Hym., Centridini	3
		<i>Trigona spinipes</i>	Hym., Meliponina	3
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis racemosa</i>	<i>Apis mellifera</i>	Hym., Apidae	34
		<i>Scaptotrigona</i> sp.	Hym., Meliponina	3
		<i>Eristalis</i> sp.	Dip., Syrphidae	3
		<i>Omidia obesa</i>	Dip., Syrphidae	3
		Dip., Stratiomyidae		1
Verbenaceae	<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	<i>Apis mellifera</i>	Hym., Apidae	5
		<i>Exomalopsis (Exomalopsis)</i> sp.	Hym., Exomalopsini	8
<b>Σ</b>	<b>24</b>			<b>281</b>

As plantas da família Malpighiaceae são importantes produtoras de óleo, que é usado como fonte de alimento para certas abelhas (MECHI, 1996). Dentre as abelhas

que utilizam o óleo, pode-se citar as dos gêneros *Centris*, *Epicharis* e *Tetrapedia*, além de algumas espécies de Meliponinae (ALBUQUERQUE; RÊGO, 1989; ALBUQUERQUE; MENDONÇA, 1996; BUCHMANN, 1987). De acordo com Silveira (1989), espécies do gênero *Byrsonima* são importantes, por também serem fontes de pólen a um grande número de abelhas que não coletam óleo.

Venturieri (2000) considerou os dípteros *Eristalis* sp. e *O. obesa*, e as espécies dos gêneros *Bachygastra* e *Polybia* (Vespidae) como polinizadores ocasionais de *Sclerolobium paniculatum*. A maioria das espécies de plantas são melitófilas não seletivas, ou seja, também podem ser polinizadas por outros insetos.

Pode-se observar com a Figura 18, na área de cerrado *sensu stricto*, que Hymenoptera visitou, praticamente, todas as famílias, exceto Fabaceae que foi visitada por coleópteros e dípteros, e Verbenaceae por lepidópteros, dípteros e percevejos. As famílias Bignoniaceae, Myrsinaceae, Rubiaceae, Sapindaceae e Solanaceae foram visitadas exclusivamente por himenópteros.

Dentre os insetos visitantes florais, na área de cerrado *sensu stricto*, os himenópteros foram coletados em 22 espécies de plantas (84,6%), os coleópteros em oito espécies (30,8%), os dípteros em seis espécies (23,1%), os lepidópteros em cinco espécies (19,2%) e os percevejos (Hemiptera-Heteroptera) foram coletados em três espécies (11,5%) (Figura 18).

Como pode ser observado na Figura 18 e Tabela 13, na área de cerrado *sensu stricto*, Asteraceae foi visitada, em ordem decrescente, por Coleoptera, Apoidea e Lepidoptera; Fabaceae por Apoidea, Coleoptera, Vespidae, Lepidoptera e Diptera; Lauraceae por Apoidea, Vespidae e Diptera; Malpighiaceae por Apoidea, Coleoptera e Lepidoptera; Melastomataceae por Coleoptera, Apoidea e Diptera; Myrtaceae por Coleoptera e Apoidea; Theaceae por Apoidea e Hemiptera-Heteroptera e Verbenaceae por Lepidoptera, Diptera e Hemiptera-Heteroptera.

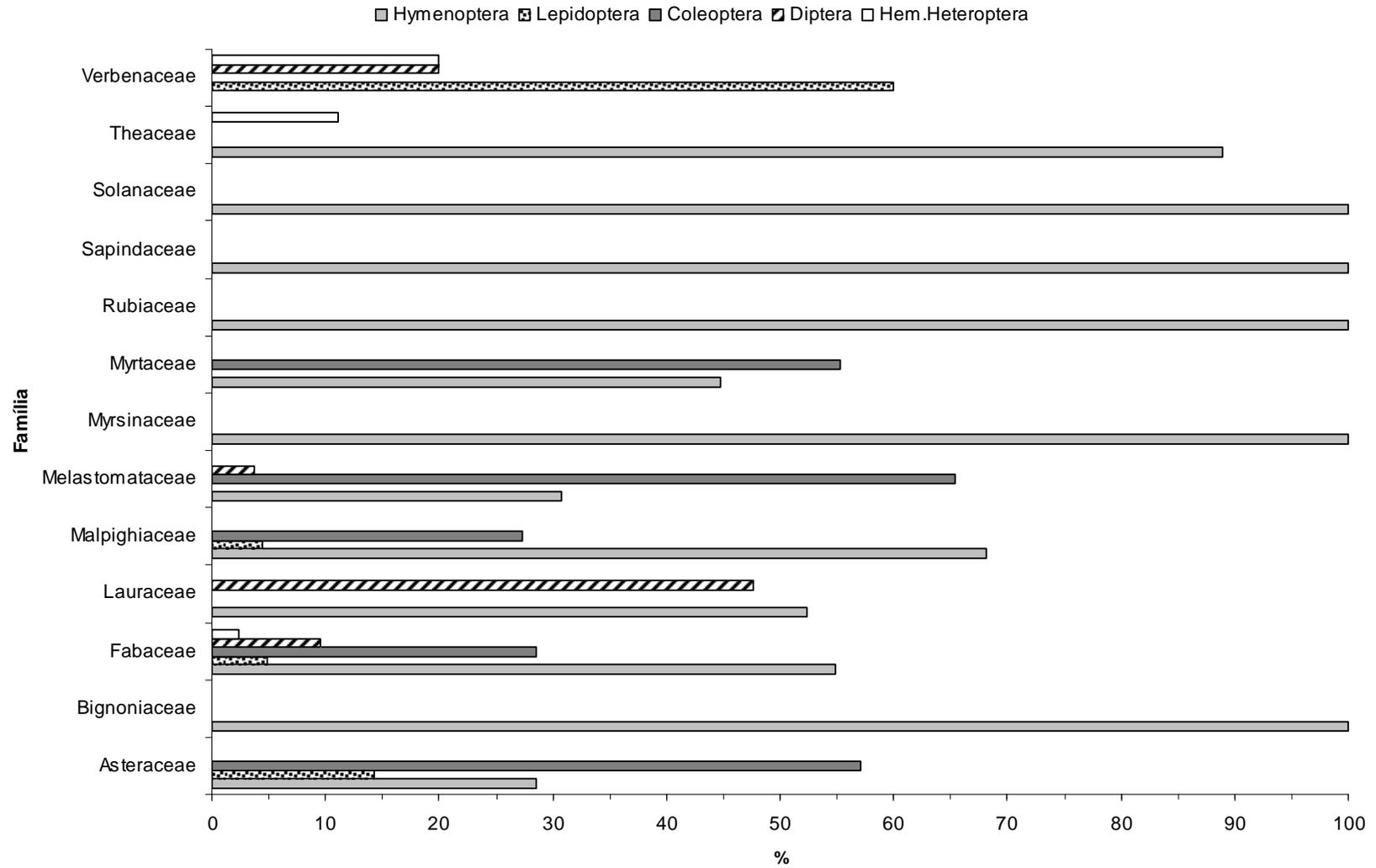


Figura 18 - Percentual (%) de insetos visitantes florais por família de plantas, em área de cerrado *sensu strictu*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, Itirapina, SP

Tabela 13 - Famílias e espécies de plantas com seus respectivos insetos visitantes florais e número de indivíduos (NI) coletados, em área de cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 à fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP

Família	Espécie botânica	Inseto visitante	Classificação	(continua) NI
	<i>Calea verticillata</i>			
Asteraceae		<i>Paratrigona lineata</i>	Hym., Meliponina	1
		<i>Niconiades</i> sp.	Lep., Hesperidae	1
	<i>Eupatorium squalidum</i>	Col., Chrysomelidae, Eumolpinae		4
	<i>Piptocarpha rotundifolia</i>	<i>Megachile</i> sp.	Hym., Megachilidae	1
	<i>Memora pedunculata</i>			
Bignoniaceae		<i>Trigona spinipes</i>	Hym., Meliponina	2
		<i>Ceretacticus</i> sp.	Hym., Halictidae	1
	<i>Memora</i> sp.	<i>Trigona spinipes</i>	Hym., Meliponina	2
	<i>Pithecoctenium crucigenum</i>	<i>Apis mellifera</i>	Hym., Apidae	4
		<i>Trigona spinipes</i>	Hym., Meliponina	3
Fabaceae	<i>Acosmium subelegans</i>	<i>Strongylium decoratum</i>	Col., Tenebrionidae	1
			Dip., Sarcophagidae	1
	<i>Dalbergia miscolobium</i>	<i>Apis mellifera</i>	Hym., Apidae	7
		<i>Anastrus</i> sp.	Lep., Hesperidae	1
		Hem. Heteroptera, Miridae		1
	<i>Machaerium acutifolium</i>	<i>Exomalopsis</i> cf. <i>analis</i>	Hym., Exomalopsini	1
		<i>Bachygastra lecheguana</i>	Hym., Vespidae	2
			Hym., Vespidae	1
			Lep., Ctenuchidae	1
		<i>Chauliognathus fallax</i>	Col., Cantharidae	3
		<i>Teratopactus nodicolis</i>	Col., Curculionidae	1
			Col., Cantharidae	1
			Col., Chrysomelidae, Eumolpinae	1
			Col., Curculionidae	1
		<i>Baccha</i> sp.	Dip., Syrphidae	1
	<i>Stryphnodendron obovatum</i>	<i>Trigona spinipes</i>	Hym., Meliponina	3
	<i>Stryphnodendron polyfilum</i>	<i>Apis mellifera</i>	Hym., Apidae	3
		<i>Pepsis</i> sp.	Hym., Pompilidae	3
		<i>Ammophila</i> sp.	Hym., Sphecidae	1
			Hym., Braconidae	1
			Hym., Tiphidae	1

Tabela 13 - Famílias e espécies de plantas com seus respectivos insetos visitantes florais e número de indivíduos (NI) coletados, em área de cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 à fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP

Família	Espécie botânica	Inseto visitante	(continuação)		
			Classificação	NI	
		Col., Cantharidae		4	
		<i>Ornidia obesa</i>	Dip., Syrphidae	2	
Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i>	<i>Apis mellifera</i>	Hym., Apidae	36	
		<i>Pepsis</i> sp.	Hym., Pompilidae	2	
		<i>Eristalis</i> sp.1	Dip., Syrphidae	8	
		<i>Ornidia obesa</i>	Dip., Syrphidae	20	
		Dip. Syrphidae		2	
Malpighiaceae	<i>Banisteriopsis adenopoda</i>	<i>Exomalopsis</i> cf. <i>analís</i>	Hym., Exomalopsini	1	
		<i>Trigona spinipes</i>	Hym., Meliponina	2	
		<i>Apis mellifera</i>	Hym., Apidae	5	
		<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	<i>Apis mellifera</i>	Hym., Apidae	2
			<i>Compsus</i> sp.	Col., Curculionidae	3
		<i>Byrsonima verbacifolia</i>	<i>Tetragonisca angustula</i>	Hym., Meliponina	1
			<i>Tetrapedia rugulosa</i>	Hym., Tetrapediini	2
		<i>Peixotoa reticulata</i>	<i>Exomalopsis</i> cf. <i>analís</i>	Hym., Exomalopsini	3
			<i>Tetrapedia rugulosa</i>	Hym., Tetrapediini	3
			<i>Tetrapedia</i> sp.	Hym., Tetrapediini	1
			<i>Thecla</i> sp.	Lep., Lycaenidae	1
			<i>Spintherophyta</i> sp.	Col., Chrysomelidae	3
		Melastomataceae	<i>Miconia rubiginosa</i>	<i>Apis mellifera</i>	Hym., Apidae
<i>Ceratalictus theius</i>	Hym., Halictidae			1	
<i>Exomalopsis</i> cf. <i>analís</i>	Hym., Exomalopsini			4	
<i>Paratrigona lineata</i>	Hym., Meliponina			1	
<i>Pseudoaugochlora</i>	Hym., Halictidae			2	
<i>graminea</i>					
<i>Compsus</i> sp.	Col., Curculionidae			3	
<i>Epitragus similis</i>	Col., Tenebrionidae			9	
<i>Macroductylus pumilio</i>	Col., Scarabaeidae			1	
<i>Spintherophyta</i> sp.	Col., Chrysomelidae	3			
	Col., Curculionidae		1		

Tabela 13 - Famílias e espécies de plantas com seus respectivos insetos visitantes florais e número de indivíduos (NI) coletados, em área de cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 à fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP

Família	Espécie botânica	Inseto visitante	(continuação)	
			Classificação	NI
		Dip., Syrphidae		1
Myrsinaceae	<i>Rapanea guianensis</i>	<i>Trigona spinipes</i>	Hym., Meliponia	2
		<i>Augochloropsis cupreola</i>	Hym., Halictidae	1
Myrtaceae	<i>Campomanesia adamantium</i>	<i>Naupactus</i> sp.	Col., Curculionidae	2
		<i>Isonychus</i> sp.	Col., Scarabaeidae	5
			Col., Scarabaeidae	3
			Col., Coccinellidae	3
			Col., Chrysomelidae, Eumolpinae	3
	<i>Myrcia bella</i>	<i>Apis mellifera</i>	Hym., Apidae	9
		<i>Exomalopsis</i> cf. <i>analis</i>	Hym., Exomalopsini	2
	Rubiaceae	<i>Palicourea rigida</i>	<i>Ceratina</i> sp.	Hym., Xylocopinae
<i>Epicharis cockrelli</i>			Hym., Centridini	3
<i>Epicharis</i> sp.			Hym., Centridini	3
<i>Bachygastra lecheguana</i>			Hym., Vespidae	1
			Hym., Pompilidae	1
Sapindaceae	<i>Serjania lethalis</i>	<i>Apis mellifera</i>	Hym., Apidae	24
		<i>Polistes vesicolor</i>	Hym., Vespidae	1
Solanaceae	<i>Solanum lycocarpum</i>	<i>Trigona spinipes</i>	Hym., Meliponina	5
		<i>Centris</i> sp.2	Hym., Centridini	1
Theaceae	<i>Kyelmeira rosea</i>	<i>Tetrapedia rugulosa</i>	Hym., Tetrapediini	12
		<i>Centris</i> sp.1	Hym., Centridini	2
		<i>Apis</i> sp.	Hym., Apidae	2
			Hem. Heteroptera, Reduviidae	2
Verbenaceae	<i>Lippia velutina</i>	<i>Eristalis</i> sp.1	Dip., Syrphidae	1
			Lep., Aegeridae	1
			Lep., Ctenuchidae	2

Tabela 13 - Famílias e espécies de plantas com seus respectivos insetos visitantes florais e número de indivíduos (NI) coletados, em área de cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 à fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP

				(conclusão)
Família	Espécie botânica	Inseto visitante	Classificação	NI
			Hem. heteroptera, Scutelleridae	1
$\Sigma$	26			282

Em ambas as áreas de cerrado, as espécies de plantas, *B. stellaris* foram visitadas por abelhas, sendo *E. (Exomalopsis)* sp. no cerradão e *A. mellifera* no cerrado *sensu stricto*; *C. adamantium* foram visitadas por coleópteros e *S. lycocarpum* por abelhas, sendo *Centris* sp. e *Trigona spinipes* nas duas áreas.

Almeida (2002) realizou em Pirassununga (SP), pesquisa em duas áreas de cerrado (cerradão e *sensu stricto*), onde a única espécie comum entre as áreas foi *A. mellifera*, provavelmente, devido às diferenças de solo e vegetação, pois as áreas eram muito próximas, mas apresentavam uma diversidade de abelhas bastante distinta. O mesmo autor concluiu que as abelhas foram os principais visitantes florais, pois foram coletadas em 52,86% das espécies de plantas em floração, sendo a família Asteraceae a que obteve maior número de espécies de plantas visitadas.

A família Apidae aparece como a mais abundante, em número de indivíduos, nas áreas de cerrado (CARVALHO, 1990; MARTINS, 1990; PEDRO, 1992; SILVEIRA, 1989), e em outras formações neotropicais. Essa abundância ocorre devido a presença de espécies altamente sociais, principalmente, *A. mellifera* e *T. spinipes* (CAMPOS, 1989; CURE et al., 1993; KNOLL, 1985; SAKAGAMI; LAROCA; MOURE, 1967).

Conforme os dados das duas áreas, a maioria das espécies de plantas são visitadas por vários insetos, podendo ou não atuar no processo de polinização. As plantas melitófilas são em maior número, portanto, as abelhas são as maiores e melhores polinizadoras. Contudo, existem espécies de plantas adaptadas à visita de outros insetos, como Lepidoptera, Coleoptera e Diptera para sua polinização.

A maioria das visitas do gênero *Tetrapedia*, abelhas com atributos relacionados à coleta de óleo, foi às espécies da família Malpighiaceae (fontes de óleo), como *B. intermedia*, *B. verbacifolia* e *P. reticulata* (Tabelas 12 e 13). Pedro (1992) encontrou elevada abundância destas abelhas em Malpighiaceae, principalmente, nas do gênero

*Byrsonima*. Espécies de *Byrsonima* são muito freqüentes em áreas de cerrado e apresentam alto valor de importância nessa formação (GOODLAND; FERRI, 1979). *Paratetrapedia* e *Tetrapedia* apresentam o mesmo padrão comportamental, prendem-se nos elaióforos ou no pedúnculo da flor e raspam as glândulas com as pernas anteriores (ALBUQUERQUE; RÊGO, 1989; SAZIMA; SAZIMA, 1989). De acordo com Pedro (1992), espécies de *Tetrapedia* e *Paratetrapedia* parecem menos seletivas quanto às Malpighiaceae, tendo visitado maior número de gêneros e espécies que os Centridini. Além disso, apresentaram maior distribuição ao longo do ano, enquanto *Centris* e *Epicharis* têm suas atividades restritas aos meses de novembro e dezembro. Embora não estreitamente associados à Malpighiaceae, outros visitantes, principalmente, Meliponinae e *A. mellifera* foram muito abundantes nas flores.

Preferências por tipos florais específicos não foi observada, entretanto, fica claro que *A. mellifera* e *T. spinipes*, visitaram, principalmente, flores não tipicamente melitófilas, utilizando uma faixa de recursos pouco explorado pelos demais Apoidea.

Apesar do grande envolvimento de dípteros, lepidópteros e vespas na polinização de plantas dos cerrados, quase nunca apareceram como polinizadores exclusivos, sendo as abelhas seus polinizadores principais (SILBERBAUER-GOTTSBERGER; GOTTSBERGER, 1988).

Espécies de abelhas, vespas e moscas são importantes para a polinização de *Sclerolobium paniculatum*, pois estrategicamente não seria proveitoso para esta espécie ser muito seletiva, devido ao fato dela ocorrer em grandes áreas alteradas, ser pioneira, de crescimento rápido e ciclo de vida relativamente curto, portanto, não havendo, muitas oportunidades para sua reprodução (VENTURIERI, 2000).

As abelhas dos gêneros *Centris* e *Epicharis* possuem adaptações para a coleta de óleo, sendo, portanto consideradas especialistas na visita às plantas cujas flores produzem lipídios (BUCHMANN, 1987; ROUBIK, 1989).

De acordo com Aguiar et al. (2003), espécies de *Solanum* (Solanaceae) parecem ser importantes fontes de pólen para as espécies de *Centris*. Fato que ocorreu nas duas áreas de cerrado nas quais as abelhas do gênero *Centris* visitaram a espécie *S. lycocarpum*.

Barros (1992) estudando espécies simpátricas de *Byrsonima* no cerrado, verificou que as abelhas dos gêneros *Trigona*, *Augochloropsis* e *Paratetrapedia* foram muito freqüentes na maioria das espécies.

O comportamento das abelhas *Centris* e *Epicharis* é muito semelhante, tanto para a coleta de pólen quanto de óleo. Em flores com elaióforos, as abelhas utilizam as pernas anteriores e medianas para a coleta de óleo, explorando todas as glândulas (TEIXEIRA; MACHADO, 2000). Estas abelhas ao visitarem flores sem elaióforos e após a tentativa fracassada de coleta de óleo, abandonam as flores retornando em seguida para coleta de pólen, semelhante ao observado em *Banisteriopsis muricata* e *Heteropteris aceroides* por Sazima e Sazima (1989).

A coleta de pólen por vibração foi observada em espécies de *Centris*, *Epicharis* e *Augochloropsis*, enquanto que as espécies de *Trigona* e *Paratetrapedia* raspam as anteras com as pernas (TEIXEIRA; MACHADO, 2000). Estes comportamentos também foram observados para os respectivos gêneros de abelhas por Rego e Albuquerque (1989). Contudo, Barros (1992) menciona a coleta de pólen por vibração em *Paratetrapedia* e *Trigona*. Entretanto, Pedro (1992) relata que as abelhas dos gêneros *Exomalopsis*, *Augochlora*, *Bombus* e *Eulaema* coletam pólen por vibração; *Leurotrigona muelleri*, *T. angustula* e *P. lineata* coletam os grãos de pólen caídos, pela ação de outras abelhas; e *A. mellifera*, *Trigona* e *Tetragona* coletam o pólen diretamente das anteras, com as pernas e mandíbulas em Malpighiaceae.

Teixeira e Machado (2000) concluíram que as abelhas especializadas em coleta de óleo são importantes no ciclo de *Byrsonima sericea*, pois estas mostraram ser os polinizadores mais numerosos e eficientes.

Segundo Venturieri (2000), os coleópteros foram bastante diversos em pesquisa com *Sclerolobium paniculatum*, principalmente, as famílias Chrysomelidae, Cerambycidae e Curculionidae.

Venturieri, Maués e Miyanaga (1997) determinaram que *Theobroma grandiflorum* (Sterculiaceae) é polinizada eficientemente por diferentes espécies de Chrysomelidae: Eumolpinae. Momose et al. (1998) também descrevem vários casos em que besouros contribuem com a polinização de diferentes árvores tropicais.

Os Apoidea visitaram 18 espécies (75%) de nove famílias na área de cerradão. De acordo com a Figura 19, podemos observar que a família Apidae foi a que visitou maior número de espécies botânicas, sendo 17 espécies de plantas (70,8%) de 11 famílias (78,6%); seguida por Nymphalidae, 41,7% e 42,8%; Chrysomelidae, 29,2% e 42,8%; Halictidae, 16,7% e 14,3% e Vespidae com 12,5% e 21,4%, respectivamente, para espécies e famílias de plantas visitadas, na área de cerradão.

Na área de cerrado *sensu stricto*, Apidae visitou 21 espécies (80,8%) de 13 famílias (86,7%), seguida por Syrphidae com 19,2% e 33,3%, Chrysomelidae com 19,2% e 20%, Curculionidae com 15,4% e 26,7% e Halictidae, Vespidae e Pompilidae com 11,5% e 20% cada, respectivamente, para espécies e famílias visitadas, em área de cerrado *sensu stricto* (Figura 20).

Andena (2002) em pesquisa da comunidade de abelhas em área de cerrado (Corumbataí, SP), encontrou que a família Apidae foi a que visitou maior número de espécies botânicas, seguida por Halictidae, Megachilidae, Colletidae e Andrenidae.

*A. mellifera* apresenta hábito generalista e muitos trabalhos apontam a grande diversidade de plantas visitadas por elas (ANDENA, 2002; CAMPOS, 1989; CARVALHO, 1999; MATEUS, 1998; PEDRO, 1992; SOFIA, 1996; VIEIRA, 2005), sendo este fato também observado neste trabalho.

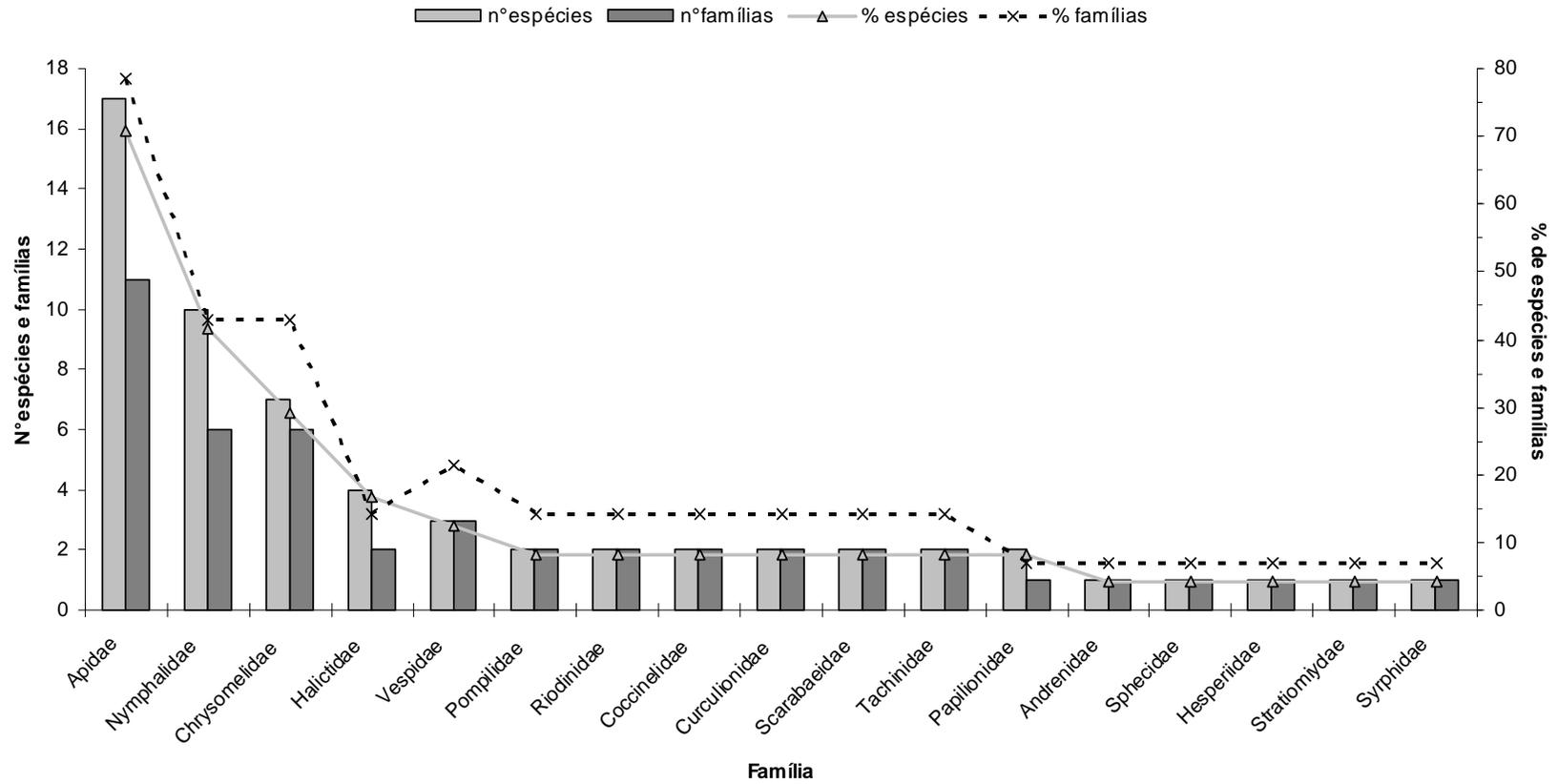


Figura 19 - Número e percentual (%) de espécies e famílias de plantas visitadas pelos insetos por família, em área de cerrado, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, Itirapina, SP

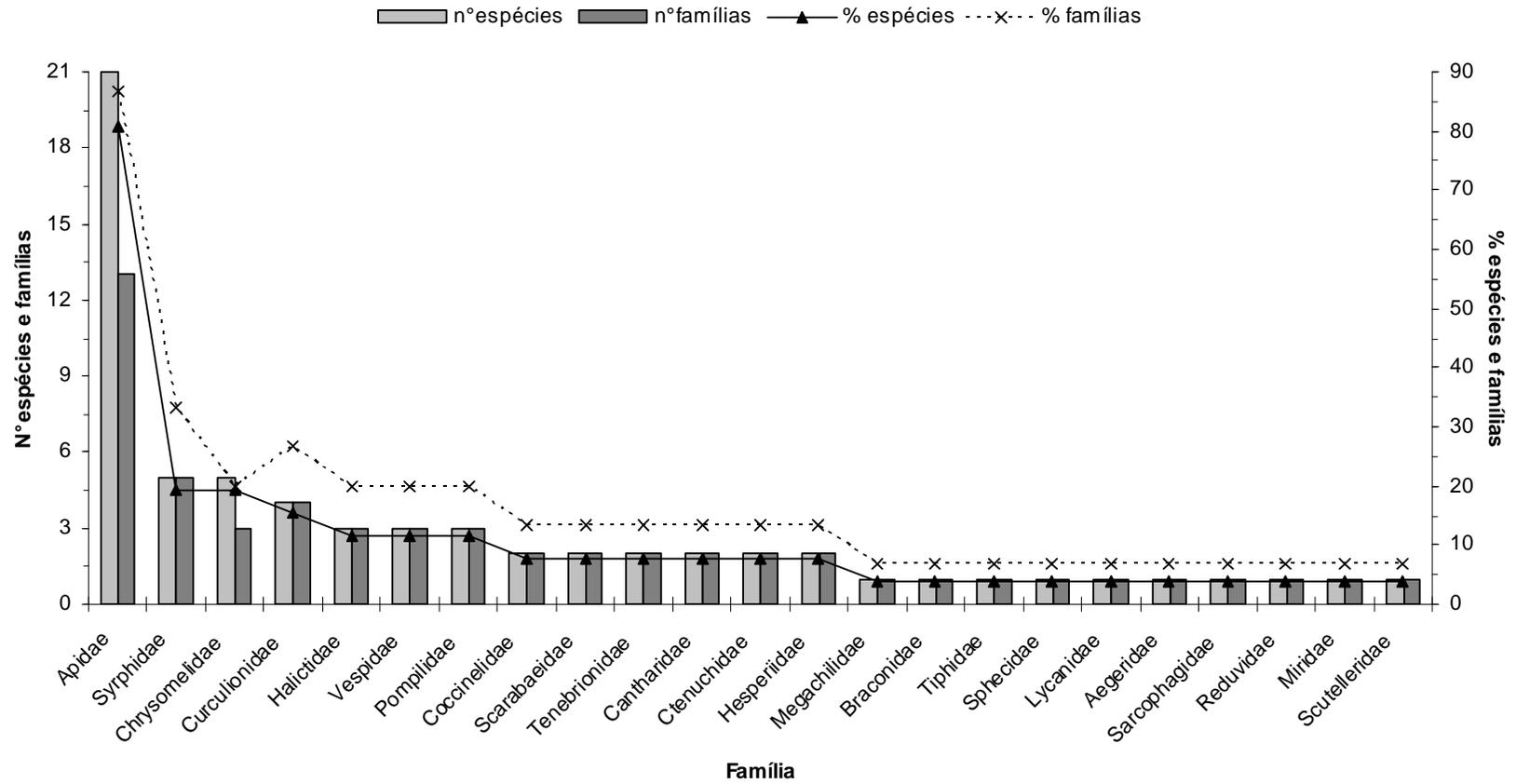


Figura 20 – Número e percentual (%) de espécies e famílias de plantas visitadas pelos insetos por família, em área de cerrado *sensu strictu*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, Itirapina, SP

Dos insetos dominantes, na área de cerrado, *A. mellifera* visitou 11 espécies de nove famílias de plantas, representando 45,8% e 64,8%; *E. (Exomalopsis)* sp. visitou quatro espécies de quatro famílias, representando 16,7% e 28,6%; *T. spinipes* visitou três espécies de três famílias, representando 12,5% e 21,4%; *Aeria olena* visitou quatro espécies de três famílias, representando 16,7% e 21,4%; *Ithomia agnosia* visitou duas espécies de uma família, representando 8,3% e 7,1%; *Nycterodina* sp. visitou duas espécies de duas famílias, representando 8,3% e 14,3% e *Spintherophyta* sp. visitou uma espécie de uma família, representando 4,2% e 7,1% das espécies e famílias de plantas coletadas na área de cerrado (Figura 21).

Em pesquisa realizada por Andena (2002), *A. mellifera* foi a que visitou maior número de espécies de plantas.

As plantas mais visitadas pelas abelhas em vegetação de cerrado pertencem às famílias Asteraceae (antiga Compositae), Leguminosae, Malpighiaceae, Labiatae, Rubiaceae, Vockysiaceae, Sapindaceae, Styracaceae, Solanaceae, Proteaceae, entre outras. Espécies de *Hyptis*, *Vernonia*, *Byrsonima*, *Stylosanthes*, *Gochnatia*, *Didymopanax*, *Solanum*, *Styrax*, *Roupala*, *Matayba* e *Vockysia* estão entre as mais visitadas (CAMPOS, 1989; CARVALHO, 1990; MARTINS, 1990; SILVEIRA, 1989).

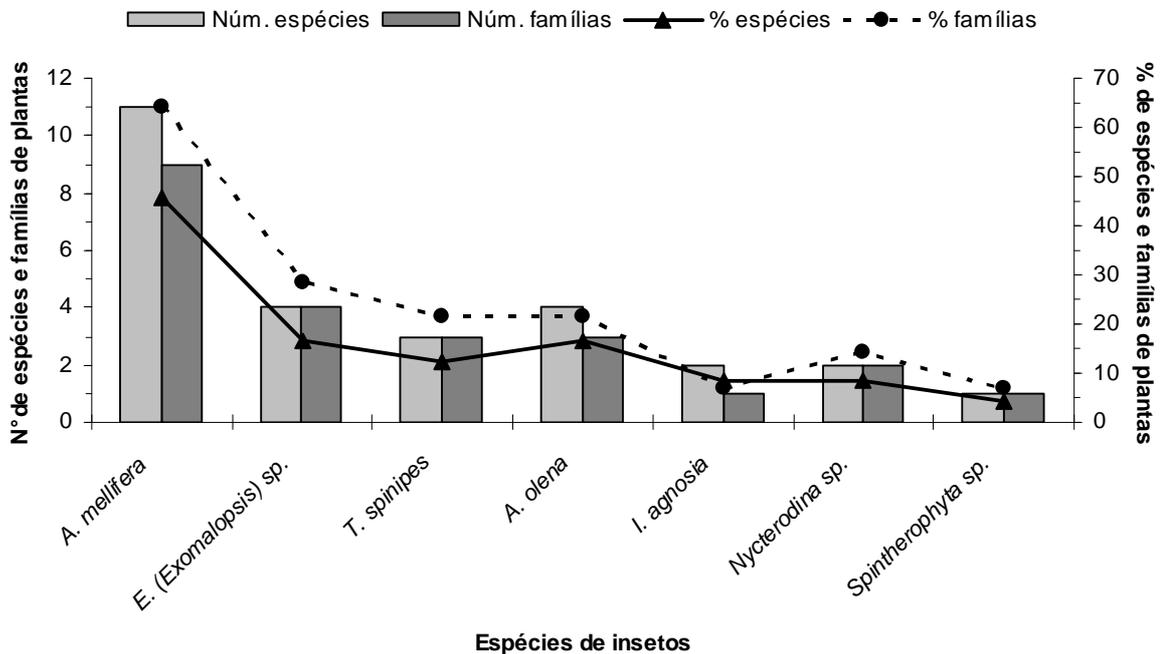


Figura 21 - Número e percentual (%) de espécies e de famílias de plantas visitadas pelos insetos dominantes, em área de cerradão, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP

Segundo Price (1982) a estratégia generalista de coleta dos recursos é mais adaptada às oscilações na oferta de alimento, possibilitando a adequação das espécies às fontes disponíveis, mesmo quando há competição. Sem dúvida, esta é uma das características que explica o grande êxito de *A. mellifera* após sua introdução na América do Sul.

Em estudo realizado por Cortopassi-Laurino (1982), concluiu-se que *A. mellifera* visitou 54,74% das espécies de plantas amostradas, similar ao resultado de 45,8% deste estudo.

As espécies de Apoidea que visitaram as flores de 10 ou mais espécies vegetais eram, na sua maioria, eusociais, com colônias perenes. As espécies solitárias possuíam, também, período de atividade muito longo durante o ano, pelo menos sete meses. Nessas condições, elas são obrigadas a coletar alimento de um número grande de fontes, que são substituídas na medida em que se sucedem os períodos de floração (SILVEIRA, 1989).

As únicas fontes de óleo, na área de cerrado, foram as espécies de Malpighiaceae, que possuem glândulas produtoras de óleo (elaióforos), sendo as espécies *B. stellaris* visitada por *E. (Exomalopsis)* sp. e *B. intermedia* visitada por *T. rugulosa*. As abelhas do gênero *Tetrapedia* apresentam estruturas especializadas para coleta de óleo e as do gênero *Exomalopsis* são abelhas vibradoras, não coletoras de óleo (PEDRO, 1992).

A coleta de pólen e néctar em uma mesma flor é o comportamento mais comum nas abelhas sociais do que nas solitárias, e, de modo geral, há uma preferência pelas flores que fornecem pólen e néctar (PROCTOR; YEO, 1979).

O estabelecimento de comparações com dados obtidos por outros autores, para o mesmo tipo de vegetação (cerrado), torna-se difícil devido, principalmente, às diferenças no tipo de coleta e no tamanho das áreas amostradas (SILVEIRA, 1989).

Apesar disso, padrão semelhante foi encontrado em outras áreas de cerrado estudadas: Corumbataí, SP (CAMPOS, 1989); Cajuru, SP (PEDRO, 1992) e Luiz Antônio, SP (MATEUS, 1998).

Analisando as Figuras 22 e 23, observa-se que *A. mellifera* foi a espécie que visitou maior número de plantas com diferentes padrões florais, seguida por *E. (Exomalopsis)* sp., *T. spinipes*, *A. olena* até *Spintherophyta* sp. que visitou somente uma espécie vegetal, *T. stenocarpa* (Melastomataceae), em área de cerrado.

Dentre as abelhas dominantes, *A. mellifera* apresentou preferência, em ordem decrescente, por *D. racemosa* (Thymeliaceae), *D. virgatus* (Lythraceae) e *P. hoffmanseggiana* (Rubiaceae); *T. spinipes* por *D. virgatus* (Lythraceae) (Figura 22). Os lepidópteros, *A. olena* preferiu *B. verticillata* (Rubiaceae) e *E. maximiliani* (Asteraceae) e *I. agnosia* por *V. brasiliiana* (Asteraceae) (Figura 23).

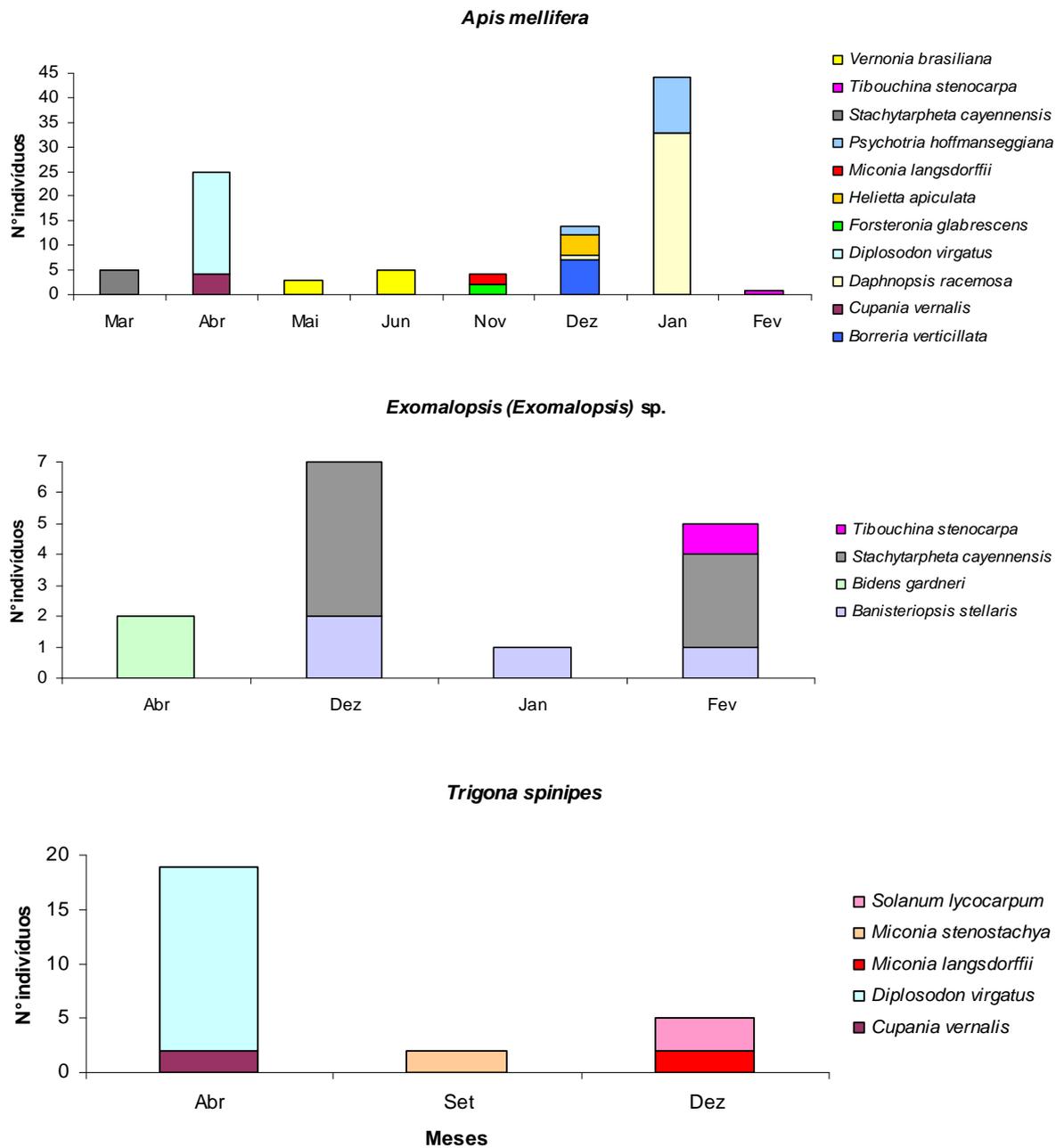


Figura 22 - Número de indivíduos das espécies dominantes, *Apis mellifera*, *Exomalopsis (Exomalopsis) sp.* e *Trigona spinipes* (Hymenoptera: Apidae), coletado nas diferentes espécies botânicas, em área de cerrado, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP

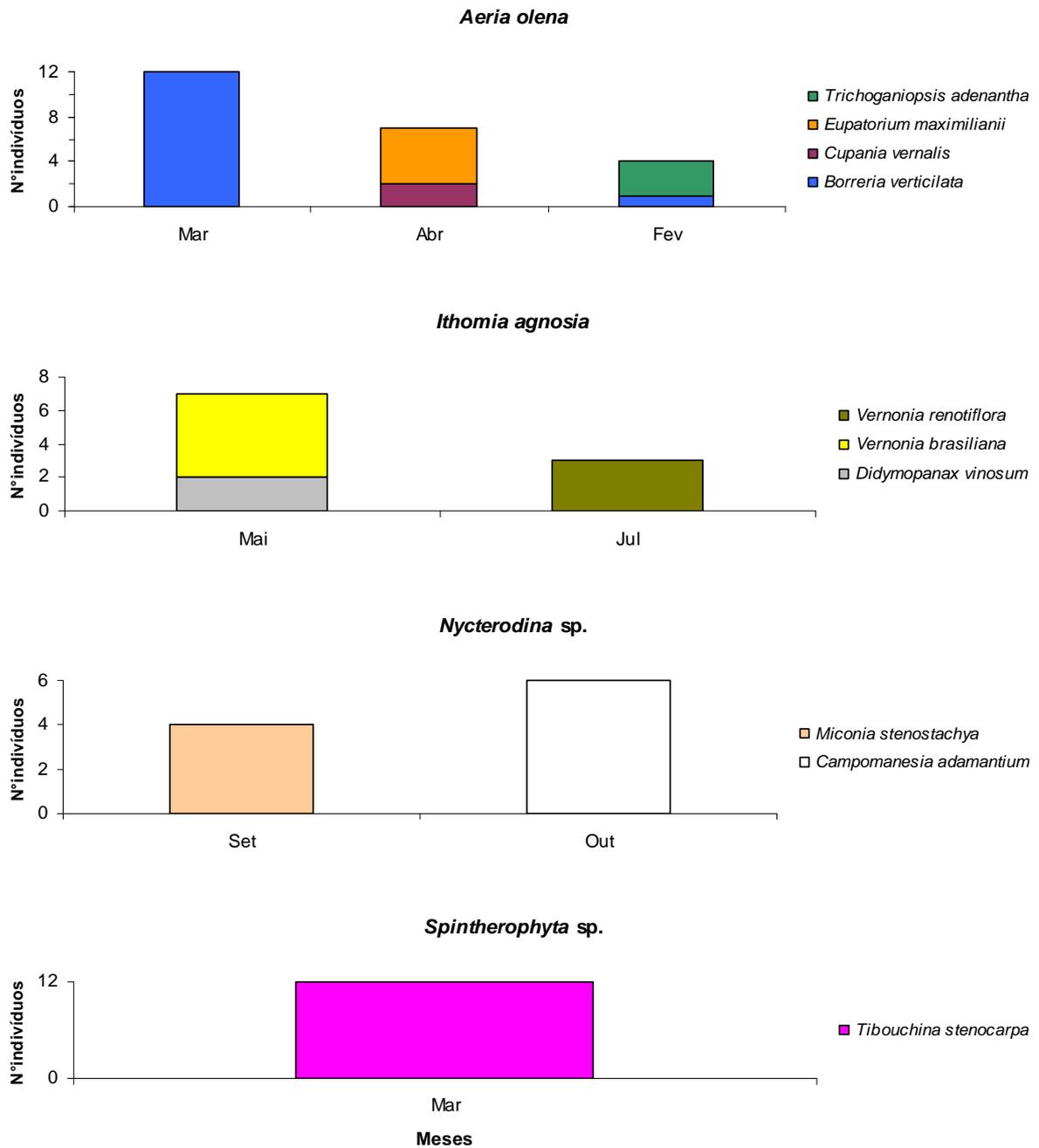


Figura 23 - Número de indivíduos das espécies dominantes, *Aeria olena*, *Ithomia agnosia* (Lepidoptera: Nymphalidae), *Nycterodina* sp. e *Spintherophyta* sp. (Coleoptera: Chrysomelidae), coletado nas diferentes espécies botânicas, em área de cerradão, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP

Na Figura 24, pode ser observado o número de espécies e de famílias de plantas visitadas pelos insetos dominantes, na área de cerrado *sensu stricto*.

Vários fatores podem ser apontados como prováveis causas das variações no número de espécies de cada família nos diferentes locais (SILVEIRA et al., 1993). Segundo Roubik (1989), condições para nidificação, competição por alimento e a história natural da distribuição geográfica de cada grupo, são fatores preponderantes.

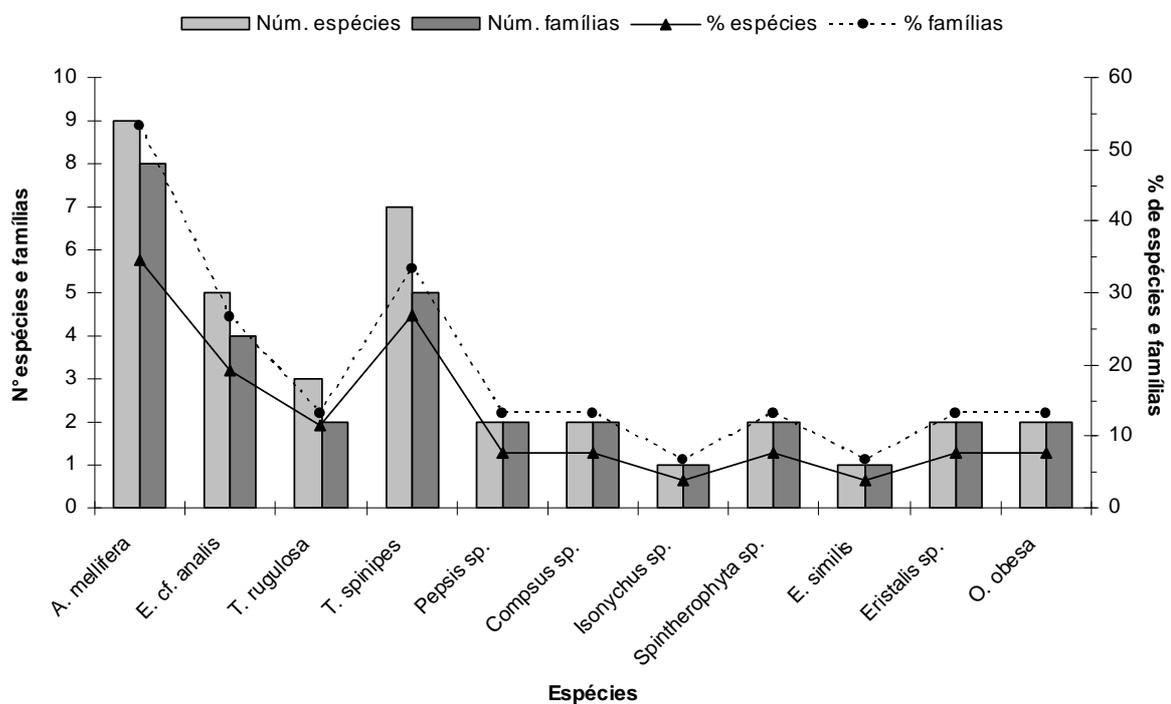


Figura 24 - Número e percentual (%) de espécies e de famílias de plantas visitadas pelos insetos dominantes, em área de cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP

Na área de cerrado *sensu stricto*, *A. mellifera* visitou preferencialmente, em ordem decrescente, *O. pulchella* (Lauraceae) em janeiro, *S. lethalis* (Sapindaceae) em agosto e setembro e *M. bella* (Myrtaceae) em setembro; *E. cf. analis* preferiu *P. reticulata* (Malpighiaceae) no mês de novembro e *T. rugulosa* deu preferência por *K. rosea* (Theaceae) em março (Figura 25).

Dentre os dípteros dominantes, na área de cerrado *sensu stricto*, *Eristalis* sp. e *O. obesa* visitaram com maior abundância de indivíduos a espécie *O. pulchella* (Lauraceae) no mês de janeiro para ambas as espécies (Figura 26).

Os coleópteros, *Isonychus* sp. e *E. similis* visitaram somente uma espécie de planta, sendo *C. adamantium* (Myrtaceae) e *Miconia rubiginosa* (Melastomataceae), respectivamente (Figura 27).

O pólen e o néctar foram as fontes alimentares mais abundantes na área, devido ao grande número de espécies vegetais produtoras destas fontes alimentares. Por outro lado, algumas espécies de abelhas também visitaram uma pequena parcela de espécies vegetais produtoras de óleos. Segundo Campos (1989), este recurso atrai um segmento da comunidade de polinizadores não usado por outras plantas, ou simplesmente conseguem uma maior constância floral.

É difícil estabelecer padrões para estas espécies, mas de uma forma geral, nas espécies dominantes sociais ocorre uma generalização na utilização dos recursos, como é o caso de *A. mellifera* e *T. spinipes*, que visitam um maior número de espécies botânicas. Este resultado foi observado por diversos autores (CAMPOS, 1989; MATEUS, 1998; SOFIA, 1996; PEDRO, 1992).

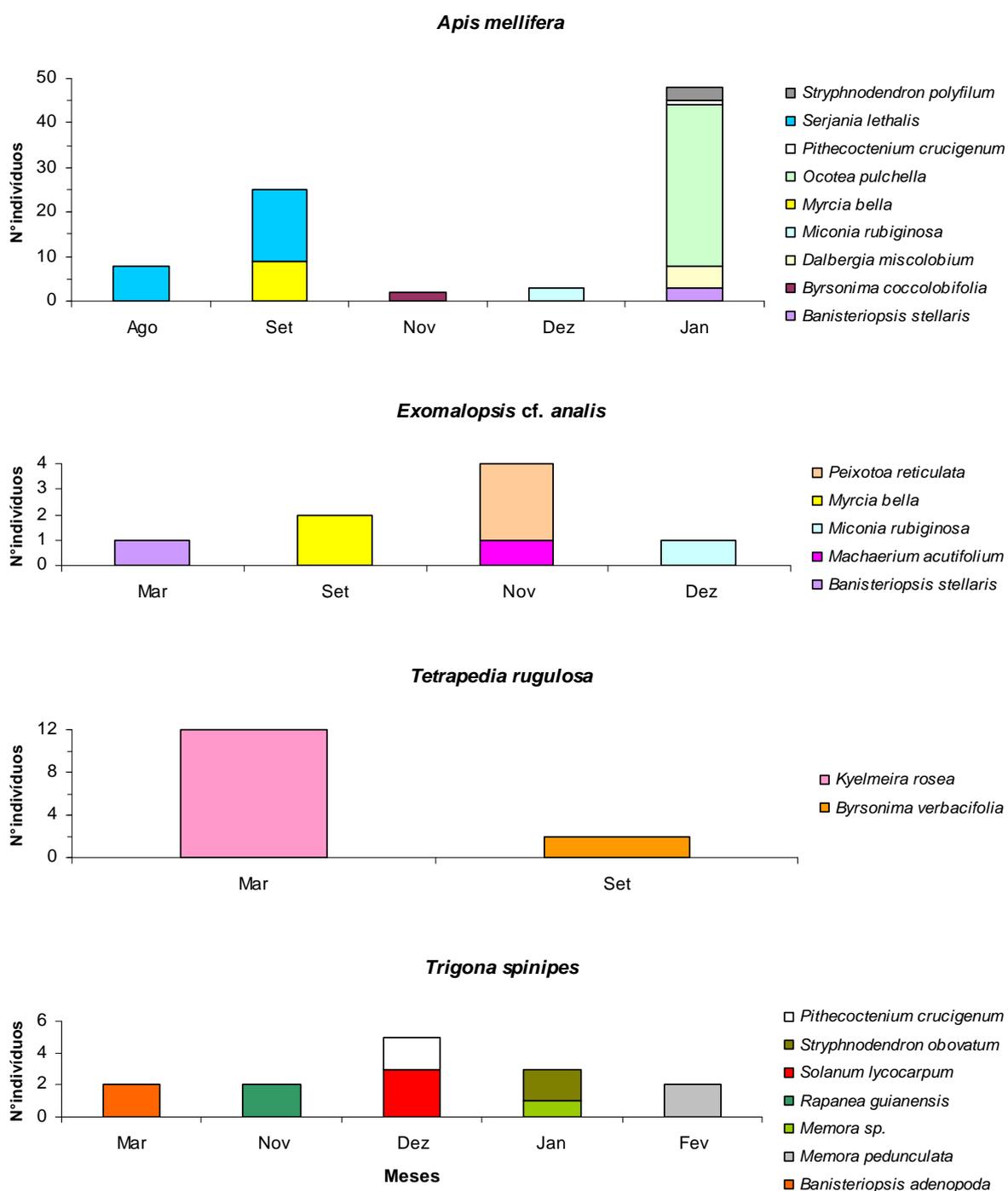


Figura 25 - Número de indivíduos das espécies dominantes, *Apis mellifera*, *Exomalopsis cf. analis*, *Tetrapedia rugulosa* e *Trigona spinipes* (Hymenoptera: Apidae), coletado nas diferentes espécies botânicas, em área de cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP

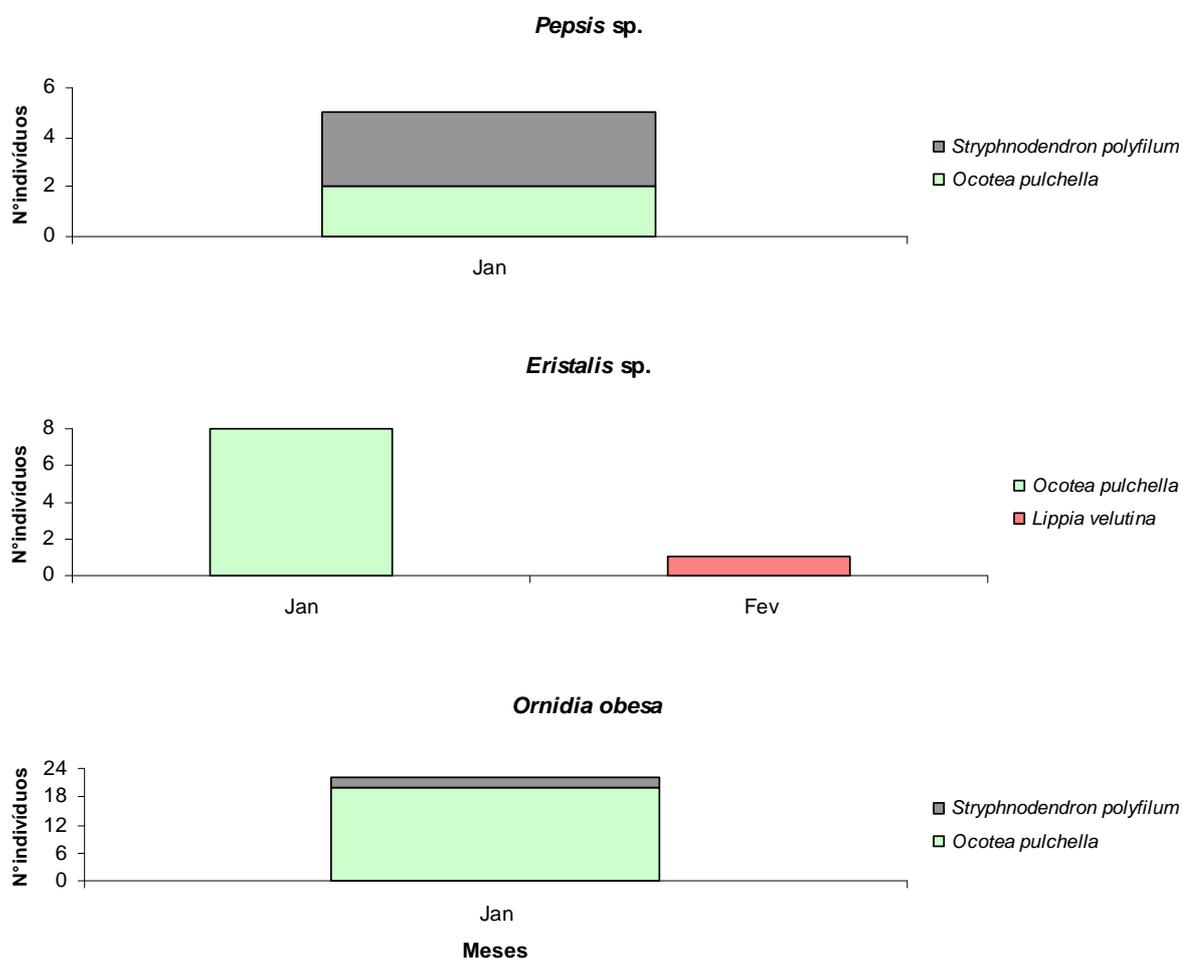


Figura 26 - Número de indivíduos das espécies dominantes, *Pepsis* sp. (Hymenoptera: Pompilidae), *Eristalis* sp. e *Ornidia obesa* (Diptera: Syrphidae), coletado nas diferentes espécies botânicas, em área de cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP

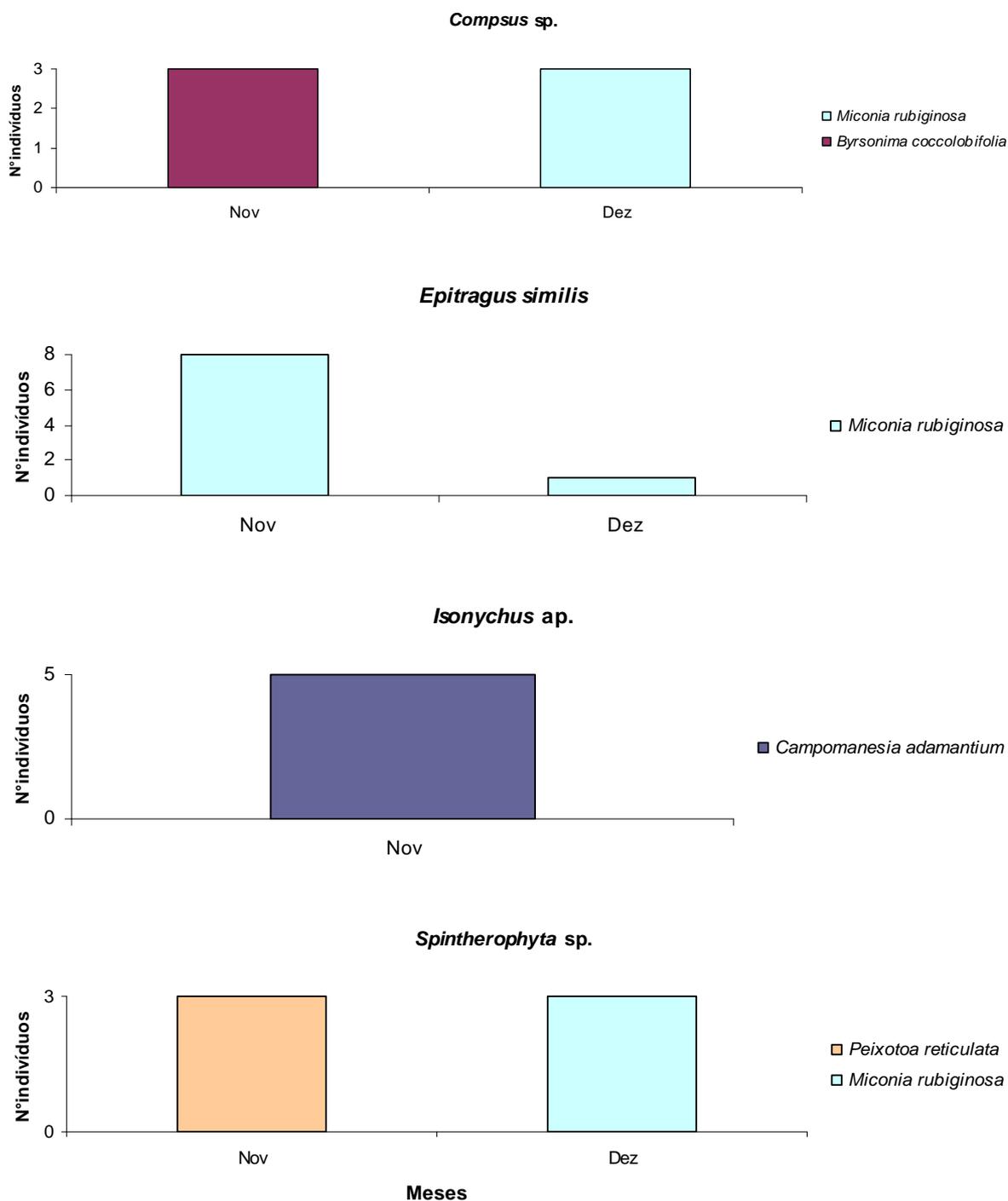


Figura 27 - Número de indivíduos das espécies dominantes de Coleoptera, *Compsus sp.* (Curculionidae), *Epitragus similis* (Tenebrionidae), *Isonychus sp.* (Scarabaeidae) e *Spintherophyta sp.* (Chrysomelidae), coletados nas diferentes espécies botânicas, em área de cerrado *sensu stricto*, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP

Andena (2002) encontrou a predominância de *A. mellifera* em *Rynchospora* sp., *S. lethalis* e *Psychotria sessilis*. Na área de cerrado, *P. hoffmanseggiana*, e no cerrado *sensu stricto*, *S. lethalis* foram espécies que ficaram em 3º e 2º lugar de abundância de indivíduos de *A. mellifera*, respectivamente.

Quando comparada as espécies de plantas visitadas pela *A. mellifera*, *T. spinipes* foi a espécie, da área de cerrado, com maior número de espécies comuns visitadas (três espécies) e *E. (Exomalopsis)* sp. com duas espécies comuns visitadas. Quanto aos demais insetos dominantes, *A. olena* teve duas espécies em comum visitadas, *I. agnosia* e *Spintherophyta* sp. tiveram uma espécie cada em comum visitada e *Nycterodina* sp. foi a única espécie que não teve espécies de plantas em comum visitadas.

Na segunda área, cerrado *sensu stricto*, *A. mellifera* teve em comum duas espécies de plantas visitadas com as espécies, *E. cf. analis*, *Pepsis* sp., *Compsus* sp. e *O. obesa*. As espécies *T. spinipes*, *Spintherophyta* sp., *E. similis* e *Eristalis* sp. tiveram apenas uma espécie de planta em comum visitada, comparando-se as espécies botânicas visitadas por *A. mellifera*. Somente as espécies *T. rugulosa* e *Isonychus* sp. não tiveram nenhuma espécie de planta em comum visitada.

Segundo Silveira (1989), as plantas visitadas pelo maior número de espécies de abelhas não foram necessariamente as que permaneceram floridas durante os maiores períodos de tempo, mas sim as que apresentavam as maiores densidades de flores por indivíduo florido. As plantas sobre as quais foram encontradas as espécies especialistas têm algumas características em comum: excluindo-se as Malpighiaceae que não possuem nectários, todas fornecem néctar e pólen; todas florescem abundantemente e, em sua maioria, estão entre as visitadas pelo maior número de espécies de abelhas.

Os insetos polinizadores influenciam na diversidade de plantas, principalmente, em função, da preferência alimentar, os quais podem ser generalistas ou especialistas. Os polinizadores generalistas são os que não têm preferência nítida por apenas uma ou poucas espécies de plantas para se alimentar e são, em sua maioria as abelhas sociais. O número de abelhas generalistas é bem menor quando comparado ao das especialistas, que são a maioria. Os polinizadores especialistas são aqueles que

apresentam preferência por uma ou um número muito pequeno de espécies de plantas. Por esta característica apresentam maior fidelidade e assim uma polinização eficiente, e dessa maneira garantem a perpetuação de muitas espécies, pois a maioria das abelhas e hymenópteros são especialistas. A *A. mellifera* é considerada uma boa polinizadora, mas poliniza apenas 15% das cerca de 250.000 espécies de angiospermas. As 85% restantes são polinizadas por mais de 200.000 espécies de animais (ANTONINI; MARTINS, 2000).

Segundo Michener (1974) a temperatura, umidade, vento, luminosidade, oferta de alimento, concentração de açúcar no néctar e abundância de néctar podem causar variações na intensidade de forrageamento das abelhas. A atividade externa das abelhas menores é influenciada pela variação da umidade relativa, temperatura e luminosidade.

*A. mellifera* é mais independente em relação aos fatores climáticos do que Meliponinae, pois observa-se durante o inverno, o forrageamento de manhã cedo (MARTINS, 1985). De acordo com Iwama (1977) a temperatura de 20 a 30°C e a umidade relativa de 30 a 70% são consideradas ótimas para a atividade externa das abelhas.

Não existe uma relação nítida entre número de espécies de polinizadores e plantas que produzem flores em diferentes comunidades (MICHENER, 1979; ROUBIK, 1992; VOGEL; WESTERKAMP, 1991), entretanto, quando se analisa a diversidade em termos de síndromes adaptativas, aparece um conjunto de associações, com especialização mútua entre as plantas e polinizadores. A grande variedade de tipos florais e outros recursos alimentares disponíveis (frutas, animais mortos), substratos de nidificação (árvores vivas e mortas, termiteiros, solo aberto ou sombreado), materiais para construção de ninhos (folhas, resina, areia), aliado a um conjunto de condições climáticas favoráveis ao forrageamento durante o ano todo, possibilita a ocorrência de uma grande diversidade de espécies de abelhas co-ocorrendo nas áreas de cerrado (PEDRO, 1992).

Comparando estes dados com outros trabalhos realizados em cerrado (Campos, 1989; Mateus, 1998) verificamos que, apesar de permitir uma abordagem descritiva, não conseguimos encontrar um padrão, seja para a flora ou fauna de insetos do

cerrado, ou seja, pela interação entre insetos e espécies vegetais. A distância entre as áreas, ações antrópicas, áreas do entorno (reflorestamento) e a própria dinâmica dos ecossistemas tropicais são alguns dos fatores que podemos citar como limitantes às comparações.

Acredita-se que o período de pesquisa (março de 2003 a fevereiro de 2004) tenha sido um ano atípico, no qual várias espécies que normalmente florescem em determinadas épocas, neste período não floresceram, pois de acordo com Gianotti (1988) e Mendonça (2005) que realizaram levantamento das espécies do cerrado na Estação Experimental de Itirapina, o número de espécies floridas teriam que ser maiores aos encontrados neste trabalho.

Os diferentes graus de dificuldade impostos pelos diferentes ambientes à amostragem dos insetos também pode ser uma causa de erro na interpretação dos padrões de riqueza das faunas no Brasil. Assim, enquanto nos campos e savanas os insetos são facilmente detectados e capturados nas flores da vegetação baixa, nos ambientes florestais a maioria deles forrageia longe das vistas e fora do alcance dos coletores. Por isso, as amostras obtidas em ambientes florestais brasileiros são amostras apenas da fauna do sub-bosque (CURE et al., 1992).

Muitos fatores podem atuar na determinação da riqueza e abundância das faunas locais de insetos. A teoria ecológica sugere que abundância de alimento favoreceria grandes populações e que diversidade de fontes alimentares a maior riqueza de espécies. Assim, Silveira e Campos (1995) sugeriram que a maior diversidade de abelhas no cerrado, comparativamente aos campos sulinos, talvez estivessem relacionada à maior riqueza em espécies e diversidade taxonômica da flora explorada pelas abelhas no cerrado, comparativamente à flora utilizada por elas nos campos do Paraná.

Fatores físicos também podem ajudar na determinação da riqueza e abundância das faunas locais de abelhas. A influência de variáveis meteorológicas, como temperatura e pluviosidade, sobre a atividade de vôo das abelhas é reconhecida há muito tempo (LINSLEY, 1958). Sabe-se, por exemplo, que as abelhas não iniciam sua atividade de vôo antes que a temperatura atinja um valor mínimo, que varia de espécie para espécie e está negativamente relacionado ao tamanho da abelha. A atividade de

vôo intensifica-se com o aumento da temperatura. Entretanto, o aumento da radiação solar só influencia positivamente a atividade de vôo das abelhas até certo ponto, a partir de determinados limites, seu aumento tende a inibir o trabalho das abelhas (BURRIL; DIETZ, 1981). Por isso, a atividade de forrageamento das abelhas e outros himenópteros, tende a reduzir nas horas mais quentes do dia, normalmente, entre 12h00 e 15h00 (KAPYLA, 1974).

A ocorrência de chuvas, por sua vez, provoca a interrupção das atividades das abelhas. Chuvas fortes podem, também, ter efeitos desastrosos sobre as populações de abelhas, destruindo, por exemplo, seus locais de nidificação, o que talvez explicaria, uma menor riqueza de espécies e abrigar menores populações de abelhas em locais com altas precipitações pluviométricas, como é o caso do cerrado na época de chuvas.

### 3 CONCLUSÕES

Do total de insetos visitantes florais a maior percentual é da ordem Hymenoptera, seguida de Lepidoptera, Coleoptera e Diptera nas áreas de cerradão e cerrado *sensu stricto*.

A família Apidae é a melhor representada tanto no cerradão como no cerrado *sensu stricto*, em número de espécies e indivíduos, sendo *A. mellifera* a espécie dominante mais importante em número de indivíduos.

As famílias de insetos com maior número de espécies de plantas visitadas, para o cerradão são: Apidae, Nymphalidae, Chrysomelidae e Halictidae; e para o cerrado *sensu stricto* foram: Apidae, Syrphidae, Chrysomelidae e Curculionidae.

Rubiaceae é a família botânica com maior número de insetos visitantes, seguida por Asteraceae, Thymeliaceae, Lythraceae e Melastomataceae, na área de cerradão. No cerrado *sensu stricto* é a família Lauraceae, seguida de Melastomataceae, Malpighiaceae, Myrtaceae e Sapindaceae.

As atividades de forrageio diminuem no outono e inverno e aumentam na primavera e verão.

A maioria das espécies de plantas, no cerradão, são visitadas por algum Hymenoptera, na sua maioria Apoidea, exceto Araliaceae, visitada apenas por Lepidoptera e Fabaceae e Myrtaceae visitadas por Coleoptera. No cerrado *sensu stricto*, Fabaceae é visitada por Coleoptera e Diptera e Verbenaceae por Lepidoptera, Diptera e Hemiptera-Heteroptera.

Apesar de várias citações de Vespidae, Lepidoptera, Coleoptera e Diptera na polinização de plantas do cerrado, não se observam estes insetos como visitantes

exclusivos, sendo os Apoidea considerados como os polinizadores principais neste tipo de formação vegetal.

## REFERÊNCIAS

ABSY, M.L.; CAMARGO, J.M.F.; KERR, W.E.; MIRANDA, I.P.A. Espécies de plantas visitadas por Meliponinae (Hymenoptera, Apoidea) para coleta de pólen na região do médio Amazonas. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 44, n. 2, p. 227-237, 1984.

AGUIAR, C.M.L.; ZANELLA, F.C.V.; MARTINS, C.F.; CARVALHO, C.A.L. de. Plantas visitadas por *Centris* spp. (Hymenoptera: Apidae) na Caatinga para obtenção de recursos florais. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32, n. 2. p. 247-259, 2003.

ALBUQUERQUE, P.M.C.; RÊGO, M.M.C. Fenologia das abelhas visitantes de Murici (*Byrsonima crassifolia*, Malpighiaceae). **Boletim Museu Paranaense Emílio Goeldi, série Zoológica**, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 166-177, 1989.

ALBUQUERQUE, P.M.C.; MENDONÇA, J.A. Anthophoridae (Hymenoptera – Apoidea) e flora associada em uma formação de cerrado no município de Barreirinhas, MA. Brasil. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 26, n. 1/2. p. 45-54, 1996.

ALCOFORADO-FILHO, F.G. Sustentabilidade do Semi-árido através da apicultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12., Salvador. **Anais...** Salvador: Confederação Brasileira de Apicultura, 1998. p.61, 1998.

ALEXANDER, B.A.; MICHENER, C.D. Phylogenetic studies of the families of short-tongued bees (Hymenoptera: Apoidea). **The University of Kansas Science Bulletin**, Kansas, v. 55, p. 377-424, 1995.

ALMEIDA, D. de. **Espécies de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e tipificação de méis por elas produzidos em área de cerrado do município de Pirassununga, Estado de São Paulo**. 2002. 103p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

ALMEIDA, M.C.; LAROCA, S. *Trigona spinipes* (Apidae, Meliponinae): taxonomia, bionomia e relações tróficas em áreas restritas. **Acta Biológica Paranaense**, Curitiba, v. 17, n. 1 - 4, p. 67-108, 1988.

ANDENA, S.R. **A comunidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) de uma área de cerrado (Corumbataí-SP) e suas visitas às flores**. 2002. 240p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2002.

ANTONINI, Y.; MARTINS, R.P. As abelhas e a riqueza nacional. **Ciência hoje**, São Paulo, v. 28, n. 164, p.62-63, 2000.

ARRUDA, V.L.V. de; SAZIMA, M.; PIEDRABUENA, A.E. Padrões diários de atividade de sirfídeos (Diptera, Syrphidae) em flores. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 41, n. 2-4, p. 141-150, 1998.

AZEVEDO, G.G. **Atividade de vôo e determinação do número de instares larvais em *Partamona helleri* (Friese): (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae)**. 1997. 64p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.

BARBATTINI, R.; FRILLI, F.; ROVERSI, A.; UGHINI, V. Pollination of sweet cherry: 2. Effects of some climatec anal agronomic variables on visits by *Apis mellifera*. **Redia**, Firenze, v. 66, n. 46, p.343-362, 1983.

BARROS, M.A.G. Fenologia da floração, estratégias reprodutivas e polinização de espécies simpátricas do gênero *Byrsonima* RICH (Malpighiaceae). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 52, p. 343-353, 1992.

BATALHA, M.A. **Análise da vegetação da ARIE Pé-de-Gigante (Santa Rita do Passa Quatro)**. 1997. 257p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

BAWA, K.S. Breeding systems of tree species of a lowland tropical community. **Evolution**, Catalunya, v. 28, p. 82-92, 1974.

BAWA, K.S. Plant-pollinator interaction in tropical rain florest. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 21, p. 399-422, 1990.

BAWA, K.S. Patterns of flowering in tropical plants. In: JONES, G.E.; LITTLE, R.J. (Eds.). **Handbook of experimental and pollination biology**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1983. p.394-410.

BAWA, K.S.; BULLOCK, S. H.; PERRY, D. R.; COVILLE, R. E.; GRAYUM, M. H. Reproductive biology of tropical rain forest trees. II. Pollination systems. **American Journal of Botany**, Columbus, v. 72, p. 346-356, 1985.

BEGON, M.; HARPER, J.L.; TOWNSEND, C.R. **Ecology**: individuals, populations and communities. 3<sup>rd</sup> ed. Oxford: Blackwell Science, 1996. 1068p.

BENEST, G. Relations interspecifiques et intraespecifiques entre butineuses de *Bombus* sp. et d' *Apis mellifera* L. **Apidologie**, Versailles, v. 7, p. 113-27, 1976.

BICELLI, C.R.L.; SILVEIRA NETO, S.; MENDES, A.C.B. Dinâmica populacional de insetos coletados em cultura de cacau na região de Altamira, Pará. II. Análise faunística. **Agrotropica**, Itabuna, v. 1, n. 1. p. 29-47, 1989.

BITENCOURT, M.D. Diagnóstico cartográfico dos remanescentes de cerrado em São Paulo. In: BITENCOURT, M.D.; MENDONÇA, R.R. (Org.). **Viabilidade de conservação dos remanescentes de cerrado no Estado de São Paulo**. São Paulo: Annablume, 2004. p. 17-18.

BORTOLI, C. de; LAROCA, S. Estudo biocenótico em Apoidea (Hymenoptera) de uma área restrita em São José dos Pinhais (PR, Sul do Brasil), com notas comparativas. **Dusenía**, Curitiba, v. 15, p. 1-112, 1990.

BRITO, C.; RÊGO, M.M.C. Fauna e flora apícola do cerrado, Barreirinhas – MA (Apoidea, Hymenoptera). In: ENCONTRO BRASILEIRO SOBRE BIOLOGIA DE ABELHAS E OUTROS INSETOS SOCIAIS, 1992, Ribeirão Preto. **Anais...** Rio Claro: FFCL/Unesp, 1992. p. 124.

BROWER, J.J. VAN LOON, A.J. **Field and laboratory methods for general ecology**. 2<sup>nd</sup> ed. Dubuque: Blackwell Science, 1984. 226p.

BUCHMANN, S.L. The ecology of oil flowers and their bees. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo alto, v. 18, p. 343-369, 1987.

BURRIL, R.B.; DIETZ, A. The response of honey bees to variations in solar radiation and temperature. **Apidologie**, Versailles, v. 12, p. 319-328, 1995.

CAMACHO, J.C.B.; MONKS, P.L.; SILVA, J.B. A polinização entomófila na produção e qualidade germinativa de sementes de trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum* Savi) cv. EMBRAPA- 28 "Santa Tecla". **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 5, n. 2, p. 114-119, 1999.

CAMPOS, M.J.O. **Estudo das interações entre a comunidade de Apoidea, na procura de recursos alimentares, e a vegetação de cerrado da reserva de Corumbataí, SP**. 1989. 114p. Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1989.

CARVALHO, A.M.C. **Estudo das interações entre a apifauna e a flora apícola em vegetação de cerrado – Reserva ecológica do Panga – Uberlândia – MG**. 1990.

125p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1990.

CARVALHO, A.M.C.; BEGO, L.R. Seasonality of dominant species of bees in the Panga ecological reserva, cerrado, Uberlândia, MG. **Annual Society Entomology Brasil**, Porto Alegre, v. 24, n. 2, p. 329-327, 1995.

CARVALHO, A.M.C.; MENDES, J.; MARGHIRI, C.H.; LOMÔNACO, C. Variação espacial e sazonal de dípteros muscóides em duas áreas de cerrado no município de Uberlândia – MG. I. Calliphoridae e Muscidae. **Revista do Centro de Ciência Biomédica**, Uberlândia, v. 7, p. 27-34, 1991.

CARVALHO, C.A.L. de. **Diversidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) no Vale do rio Paraguaçu, município de Castro Alves, Estado da Bahia**. 1999. 104p. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

CARVALHO, C.A.L. de. Diversidade de abelhas (Apoidea) em ecossistemas baianos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 15. E CONGRESSO BRASILEIRO DE MELIPONICULTURA, 1., 2004, Natal. **Anais...** Natal: CBA; FARN, 2004. 1 CD-ROM.

CASTRO, M.S. de. Plantas apícolas – identificação e caracterização. In: BRANDÃO, A.L.S.; BOARETTO, M.A.C. (Coord.). **Apicultura atual: diversificação de produtos**. Vitória da Conquista: UEFS, DFZ, 1994. p.21-31.

CASTRO, M.S. de. **A comunidade de abelhas (Hymenoptera; Apoidea) de uma área de caatinga arbórea entre os inselbergs de Milagres (12°53’S; 39°51’W), Bahia**. 2001. 191p. Tese (Doutorado em Entomologia) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

COELHO-CARVALHO, A.M.; BEGO, L.R. Studies on Apoidea fauna of cerrado vegetation at the Panga Ecological Reserve, Uberlândia, MG, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 40, n. 2, p. 147-156, 1996.

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

CORTOPASSI-LAURINO, M. **Divisão de recursos tróficos entre as abelhas sociais principalmente em *Apis mellifera* L. e *Trigona (Trigona) spinipes* Fabricius (Apidae, Hymenoptera)**. 1982. 180p. Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.

CURE, J.R.; THIENGO, M.; SILVEIRA, F.A.; ROCHA, L.B. Levantamento da fauna de abelhas silvestres na “Zona da Mata” de Minas Gerais. II. Mata secundária de região de Viçosa (Hymenoptera, Apoidea). **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v. 9, n. 3/4, p. 223-239, 1992.

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

DEGRANDI-HOFFMAN, G. The construction, validation, and behavior of a pollination and fruit set model for “delicious” apples. **Apicultural Abstracts**, London, v. 36, n. 4, p. 340, 1985.

DOUROJEANNI, M.J. Entomology and biodiversity conservation in Latin America. **American Entomologist**, Lanham, v.22, n.1, p. 88-93, 1990.

DURIGAN, G.; FRANCO, G.A.D.C.; SIQUEIRA, M.F. de. A vegetação dos remanescentes de cerrado no Estado de São Paulo. In: BITENCOURT, M.D.; MENDONÇA, R.R. (Org.). **Viabilidade de conservação dos remanescentes de cerrado no Estado de São Paulo**. São Paulo: Annablume, 2004, p. 29-56.

EITEN, G. The cerrado vegetation of Brazil. **Botanical Review**, Bronx, v. 38, n. 2, p. 2002-2341, 1972.

EITEN, G. Vegetação. In: PINTO, M.N. (Org.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília: UNB/SEMATEC, 1990, p. 9-65.

ENDRESS, P.K. **Diversity and evolutionary biology of tropical flowers**. Cambridge: Cambridge University Press, 1994. 511p.

ESAU, K. **Anatomia das plantas com sementes**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1974. 293p.

FARIA, G.M.; CAMARGO, J.M.F. A flora melitófila e a fauna de Apoidea de um ecossistema de campos rupestres, Serra do Cipó – MG, Brasil. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 2., 1996. Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: FFCL, 1996. p. 217-228.

FINA, B.G. **Florística e fitossociologia em uma área de cerradão, município de Pirassununga, SP**. 1999. 90p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Instituto de Biociências, Rio claro, 1999.

FOWLER, H.G. Responses by stingless bee to a subtropical environment. **Revista de Biologia Tropical**, San Jose, v. 27, p. 111-118, 1979.

FRANKIE, G.W.; HABER, W.H.; OPLER, P.A.; BAWA, K.S. Characteristics and organization of the large bee pollination system in the Costa Rica dry forest. In: JONES, C.E.; LITTLE, R.J. (Ed.). **Handbook of experimental pollination biology**, New York: S & AE, 1983. p. 411-447.

FRANKIE, G.W.; VINSON, S.B.; NEWSTROM, L.E.; BARTHELL, J.F.; HABER, W.A.; FRANKIE, J.K. Plant phenology, pollination ecology, pollination behaviour and conservation of pollinators in Neotropical dry forest. In: BAWA, K.S.; HADLEY, M. (Ed.). **Reproductive ecology of tropical forest plants**. Paris: UNESCO Parthenon Publishing Group, 1990. p.65-80.

FREE, J.B. **Insect pollination of crops**. London: Academic Press, 1970. 544p.

FREE, J.B. **Insect pollination of crops**. London: Academic Press, 1993. 684p.

FREE, J.B.; WILLIAMS, I.H. The role of the Nasanov gland pheromone in crop communication by honeybees. **Behaviour**, London, v. 41, p. 314-318, 1972.

FREE, J.B.; FERGUSON, A.W. Produce of a foraging marking pheromone by the honeybee. **Journal of Apicultural Research**, London, v. 18, n. 2, p. 128-135, 1979.

FREITAS, B.M. Fatores que influenciam na eficiência polinizadora das abelhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA E FEIRA NACIONAL APÍCOLA, 12., 1998. Salvador. **Anais...** Salvador: Confederação Brasileira de Zootecnia, 1998, p. 127-129.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**, Piracicaba: Fealq, 2002. 920p.

GENTRY, A.H. Flowering phenology and diversity in tropical Bignoniaceae. **Biotropica**, Washington, v. 6, n. 1, p. 64-68, 1974.

GIMENES, M. Interactions between bees and *Ludwigia elegans* (Camb.) Hara (Onagraceae) flowers at different altitudes in São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 681-689, 2002.

GIANNOTTI, E. **Composição florística e estrutura fitossociológica da vegetação de cerrado e de transição entre cerrado e mata ciliar da Estação Experimental de Itirapina (SP)**. 1988. 222p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade de Campinas, Campinas, 1988.

GIORGINI, J.F.; GUSMAN, A.B. A importância das abelhas na polinização. In: CAMARGO, J.M.F. de. **Manual de apicultura**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1972. p.155-214.

GOODLAND, R.; FERRI, M.G. **Ecologia do cerrado**. São Paulo: EDUSP, 1979. 193p.

HALFFTER, G.; EZCURRA, E. **La diversidad biológica de Iberoamérica**. <http://www.wri.org/wri/biodiv/sp01.gbs.html#que> (1 Jun.1996).

HEITHAUS, E.R. The role of plant-pollinator interactions in determining community structure. **Annals of Missouri Botanical**, Missouri, v. 6, p. 675-691, 1974.

HEITHAUS, E.R. Community structure of neotropical flower visiting bees and wasps: diversity and phenology. **Ecology**, Washington, v. 60, n. 1, p. 190-202, 1979.

HUBBELL, S.P.; JOHNSON, L.K. Competition and nest spacing in a tropical stingless bee community. **Ecology**, Washington, v. 58, p. 949-963, 1977.

HUBBELL, S.P.; JOHNSON, L.K. Comparative foraging behaviour of six stingless bee species exploiting a standardized resource. **Ecology**, Washington, v. 59, n. 6, p. 1123-36, 1978.

IMPERATRIZ-FONSECA, V.L.; KLEINERT-GIOVANNINI, A.; PIRES, J.T. Climate variations influence on flight activity of *Plebeia remota* Holmberg (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 29, n. 214, p. 427-434, 1985.

INOUYE, D.W.; KEARNS, C.A. Variation in dipteran pollination population: monitoring by malaise traps in tropics. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM IN TROPICS, 1993, Huntsville. **Anais...** Huntsville: University of Agricultural Sciences, 1993. p. 264-265.

IWAMA, S.A. Influência de fatores climáticos na atividade externa de *Tetragonisca angustula* (Apidae, Meliponinae). **Boletim de Zoologia da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 2, p. 189-201, 1977.

JANZEN, D.H. **Ecologia vegetal nos trópicos**. São Paulo: EDUSP, 1980. 79p. (Coleção Temas de Biologia, 7).

KAPYLA, M. Diurnal flight activity in a mixed population of Aculeata (Hym.). **Annales Entomologica Fennica**, Barcelona, v. 40, p. 61-69, 1974.

KERR, W.E. Bionomy of Meliponids. VI – **Aspects of food gathering and processing in some stingless bees**. In: SYMPOSIUM OF FOOD GATHERING, BEHAVIOUR OF HYMENOPTERA 1959, Ithaca, New York. **Anais...** Ithaca: Cornell, 1959. p. 24-31.

KERR, W.E. Progresso na genética de abelhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 1994, Pousada do Rio Quente (GO). **Anais...** Rio Quente: Confederação Brasileira de Apicultura, 1994. p. 264-277.

KERR, W.E.; BLUM, M.; FALES, H.M. Communication of food source between workers of *Trigona (Trigona) spinipes*. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 41, n. 3, p. 619-623, 1981.

KERR, W.E.; CARVALHO, G.A.; NASCIMENTO, V.A.; BEGO, L.R.; ALVES, L.M. de O.; MARTINS, M.A.S.; SOUSA, I.C. **Abelha urucu – biologia, manejo e conservação**. Belo Horizonte: Fundação Agangaú, 1996. 144p.

KEVAN, P.Q.; BAKER, H.G. Insects on flowers. In: HUFFAKER, C.B. (Ed.). **Ecological Entomology**. New York: John Wiley, 1984. 844p.

KLEINERT-GIOVANNINI, A. The influence of climatic factors on flight activity of *Plebeia emerina* Friese (Hymenoptera, Apoidea, Meliponinae) in winter. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 1-13, 1982.

KNOLL, F. do R.N. **Abundância relativa de abelhas no campus da Universidade de São Paulo (23°33'S; 46°43'W), com especial referênc ia à *Tetragonisca angustula* Latreille**. 1985. 78p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1985.

KNOLL, F. do R.N. **Abundância relativa, sazonalidade e preferências florais de Apidae (Hymenoptera) em uma área urbana (23° 33'S; 46° 43'W)**. 1990. 127p. Tese (Doutorado em Entomologia) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.

KRESS, W.J.; BEACH, J.H. Flowering plant reproductive systems. In: MC DADE, L.A.; BAWA, K.S.; HESPENHEIDE, H.A.; HARTSHORN, G.S. (Ed.). **La selva: ecology and natural history of a Neotropical rain forest**. New York: USDA, 1994, p.142-182.

KREZDORN, A.H. Pollination requirements of citrus. **Citrus Industry**, Tampa, v.53, n.4. p.5-7, 1972.

LAROCA, S.; CURE, J.R.; BORTOLI, C. A associação de abelhas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) de uma área restrita no interior da cidade de Curitiba (Brasil): uma abordagem biocenótica. **Dusenía**, Curitiba, v. 13, n. 3, p. 93-117, 1982.

LAROCA, S. **Ecologia**: Princípios e métodos. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995. 197p.

LEITÃO-FILHO, H.F. A flora arbórea dos cerrados do Estado de São Paulo. **Hoehnea**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 151-163, 1992.

LEWIS, T.; TAYLOR, L.R. **Introduction to experimental ecology** – a student guide to fieldwork and analysis. London: Academic Press, 1976. 401p.

LINDAUER, M.; KERR, W.E. Communication between the workers of stingless bees. **Bee World**, Bucks, v. 41, p. 29-41, 65-71, 1960.

LINSLEY, E.G. The ecology of solitary bees. **Hilgardia**, Berkeley, v. 27, p. 543-599, 1958.

LUDWIG, J.A.; REYNOLDS, J.F. **Statistical Ecology – A primer on methods and computing**. New York: John Wiley & Sons, 1988. 337p.

MAÊDA, J.M. **Polinização entomófila em pomar de sementes clonais de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden na região de Botucatu – SP**. 1987. 91p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1987.

MANTOVANI, W.; MARTINS, F.R. Florística do cerrado na reserva biológica de Mogi-Guaçu, SP. **Acta Botânica Brasílica**, Porto alegre, v. 7, p. 33-60, 1993.

MARTINS, C.F. **Abundância relativa das abelhas sociais em floradas de algumas monoculturas**. 1985. 132p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Instituto de Bociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1985.

MARTINS, C.F. **Estrutura da comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) na caatinga (Casa Nova, BA) e na Chapada Diamantina (Lençóis, BA)**. 1990. 159p. Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.

MARTINS, C.F. Comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) da caatinga e do cerrado com elementos de campo rupestre do estado da Bahia, Brasil. **Revista Nordestina de Biologia**, João Pessoa, v. 9, n. 2, p. 225-257, 1994.

MATEUS, S. **Abundância relativa, fenologia e visita às flores pelos Apoidea do cerrado da estação ecológica de Jataí – Luiz Antônio – SP**. 1998. 163p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1998.

MATHESON, A.; BUCHMANN, S.L.; O'TOOLE, C.; WESTRICH, P.; WILLIAMS, I.H. **The conservation of bees**. London: Academic Press, 1996. 254p.

MCGREGOR, S.E. **Insect pollination of cultivated crop plants**. Washington, USDA, 1976. 411p.

MECHI, M.R. **Levantamento da fauna de vespas Aculeata na vegetação de duas áreas de cerrado**. 1996. 237p. Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade de São Carlos, São Carlos, 1996.

MENDONÇA, K. **Plantas apícolas e caracterização físico-química e polínica de mel produzido por *Apis mellifera* L. em área de cerrado do município de Itirapina/SP**. 2005. 84p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

MICHENER, C.D. **The social behavior of the bees, a comparative study**. Cambridge, Massachusetts: Belknap Press of Harvard Univ. Press, 1974. 404p.

MICHENER, C.D. Biogeography of the bees. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, Saint Louis, v. 66, p. 277-347, 1979.

MOLDENKE, A.R.; LINCON, P. G. Pollination ecology in montane Colorado: a community analysis. **Phytologia**, Huntsville, v. 42, p. 349-379, 1979.

MOMOSE, K.; YUMOTO, T.; NAGAMITSU, T.; KATO, M.; NAGAMASU, H.; SAKAI, S.; HARRISON, R.D.; ITIOKA, T.; HAMID, A.A.; INOUE, T. Pollination biology in a lowland dipterocarp Forest in Sarawak, Malásia. I. Characteristics of the plant-pollinator community in a lowland dipterocarp forest. **American Journal of Botany**, Columbus, v. 10, n. 85, p.1477-1501, 1998.

MORGADO, L.N. **Fauna de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) nas flores de girassol, *Helianthus annuus* Linnaeus, 1753, em Lavras – MG.** 2000. 41p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.

MOTTEN, A.F. Pollination ecology of the spring wildflower community of a temperate deciduous forest. **Ecological Monographs**, Lawrence, v. 56, p. 21-42, 1986.

NEFF, J.L.; SIMPSON, B.B. Bees, pollination systems and plant diversity. In: LASALLE, J.; GAULD, I.D. (Eds). **Hymenoptera and biodiversity**. Wallingford: CAB International, 1993. p.143-167.

NEUMAIER, R.; LENGLER, S. Efeito da precipitação e temperatura do ar na produção de pólen em apiário coberto em colméias de abelhas africanizadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12., 1998, Salvador. **Anais...** Salvador: CBA, 1998a. p.228.

NEUMAIER, R.; LENGLER, S. Efeito da umidade relativa do ar na produção de pólen em apiário coberto em colméias de abelhas africanizadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12., 1998, Salvador. **Anais...** Salvador: CBA, 1998b. p.228.

NIMER, E.; BRANDÃO, A.M.P.M. **Balanço hídrico e clima da região dos cerrados.** IBGE: Rio de Janeiro, 1989. 166p.

NOGUEIRA-COUTO, R.H.; COUTO, L.A. Polinização com abelhas *Apis mellifera* e abelhas sem ferrão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 14., 2002, Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande: UFMS, 2002. p.251-256.

O'TOOLE, C. Diversity of native bees and agroecosystems. In: LASALLE, J.; GAULD, I. D. (Eds.). **Hymenoptera and biodiversity**. Wallingford: CAB International, 1993. p. 169-196.

PEDRO, S.R.M. **Sobre as abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em um ecossistema de cerrado (Cajuru, NE do estado de São Paulo): composição, fenologia e visita às flores.** 1992. 200p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1992.

PEDRO, S.R.M.; CAMARGO, J.M.F. Interactions on floral resources between the Africanized honey bee *Apis mellifera* L. and the native bee community (Hymenoptera: Apoidea) in a natural "cerradão" ecosystem, in southeast Brazil. **Apidologie**, Versailles, v. 22, n. 4, p. 397-415, 1991.

PERCIVAL, M. **Floral biology**. Oxford: Pergamon Press, 1965. 243p.

PINHEIRO-MACHADO, C.; ALVES-DOS-SANTOS, I.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L.; KLEINERT, A. de M.P.; SILVEIRA, F.A. Brazilian bee surveys: State of knowledge, conservation and sustainable use. In: KEVAN, P.G.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. **Pollinating bees: the conservation link between agriculture and nature**. Brasília: Ministry of Environment, 2002. 313p.

PINHEIRO, G.S.; LIMA, O.S.; MORAES, J.L. Inventário florestal das Estações Experimentais do Instituto Florestal – Fase 1: Cadastramento dos plantios. São Paulo, Instituto Florestal, 1976. 80p. (Boletim Técnico, 23)

PINTO, M.N. **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília – DF: Fundação Universidade de Brasília, 1990. 657p.

PIZZAMIGLIO, M.A. Ecologia das interações inseto/planta. In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, 1991. p.101-129.

POMBAL, E.C.P. A polinização por moscas. In: MORELLATO, P.C.; LEITÃO FILHO, H. F. (Org.). **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana. Reserva de Santa Genebra**. Campinas: Unicamp, 1995. p. 51-53.

PRICE, P.W. Hypotheses on organization and evolution in herbivorous insect communities. In: DENNO, R.F.; McCLURE, M.S. (Ed.). **Variable plants and herbivores in natural and managed systems**. New York: Academic Press, 1982. p. 559-596.

PRIMACK, R.B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Londrina: E. Rodrigues, 2001. 328p.

PROCTOR, M.; YEO, P. **The pollination of flowers**. Glasgow: William Collins, 1979. 418p.

PROCTOR, M.; YEO, P.; LACK, A. **The natural history of pollination**. London: Harper Collins Publishers, 1996. 479p.

RAJU, A.J.S.; RAO, S.P. Pollination ecology and fruiting behaviour in *Acacia sinuata* (Lour) Merr. (Mimosaceae), a valuable non-timber forest plant species. **Current Science**, Bangalore, v. 82, n. 12, p. 1466-1471, 2002.

RAMALHO, M.; KLEINERT-GIOVANNINI, A.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. Ecologia nutricional das abelhas sociais. In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. (Ed.). **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, 1991. p. 225-252.

RATTER, J.A. Notes on the vegetation of fazenda água limpa (Brasília – DF, Brasil). **Royal Botanical Garden**, Hamilton, v. 7, n. 12, p. 12-13, 1980.

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. **Biologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 906p.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fisionomias do bioma cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. (Ed.). **Cerrado: ambiente e flora**. EMBRAPA, 1998. p. 89-166.

RIZZINI, C.T. **Tratado de Fitogeografia do Brasil: aspectos sociológicos e florísticos**, São Paulo: Hucitec, 1979, v.2. 374p.

ROIG-ALSINA, A.; MICHENER, C.D. Studies of the phylogeny and classification of long-tongued bees (Hymenoptera: Apoidea). **The University of Kansas Science Bulletin, Kansas**, v. 55, p. 123-173, 1993.

ROUBIK, D.W. Competitive interactions between Neotropical pollinators and Africanized honeybees. **Science**, Washington, v. 201, p. 1030-1032, 1978.

ROUBIK, D.W. **Ecology and natural history of tropical bees**. New York: Cambridge University Press, 1989. 514p.

ROUBIK, D.W. Loose niches in tropical communities; why are there so few bees and so many trees? In: ROUBIK, D.W. **Effects of resource distribution on animal-plant interactions**. Washington: Academic Press, 1992. p.327-354.

SAKAGAMI, S.F.; LAROCCA, S.; MOURE, J.S. Wild bees biocenotics in São José dos Pinhais (PR), South Brazil – preliminary report. **Journal of the Faculty of Science, Hokkaido**, v. 6, p. 253-291, 1967.

SAKAGAMI, S.F.; MATSUMURA, T. Relative abundance, phenology and flower preference of andrenid bees in Sapporo, north Japan (Hym., Apoidea). **Japanese Journal of Ecology**, Tokyo, v. 17, n. 6, p. 237-250, 1967.

SAKAGAMI, S.F.; LAROCCA, S. Relative abundance, phenology and flower visits of Apid bees in Eastern Paraná, South Brazil (Hym., Apidae). **Kontyii**, Otsu, v. 39, n. 3, p. 213-230, 1971.

SAKAGAMI, S.F.; FUKUDA, H. Wild bee survey at the campus of Hokkaido University. **Journal of the Faculty of Science**, Hokkaido, v. 15, p. 190-250, 1973.

SAZIMA, M.; SAZIMA, I. Oil-gathering bees visit flowers of eglandular morphs of the oil-producing Malpighiaceae. **Acta Botânica Brasílica**, Porto Alegre, v. 102, n. 1, p. 1-116, 1989.

SCHLINDWEIN, C. A importância de abelhas especializadas na polinização de plantas nativas e conservação do meio ambiente. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 4., 2000 Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras/USP, 2000. p.131-141.

SIGRIST, M.R. A polinização pela abelhas. In: MORELLATO, P. C.; LEITÃO FILHO, H. F. (Org.). **Ecologia e preservação de um floresta tropical urbana. Reserva de Santa Genebra**. Campinas: Unicamp, 1995. p. 46-49.

SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I.; GOTTSBERGER, G. A polinização de plantas do cerrado. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 48, n. 4, p. 651-663, 1988.

SILVEIRA, F.A. da. **Abelhas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) e suas fontes de alimento no cerrado da estação florestal de experimentação de Paraopeba – Minas Gerais**. 1989. 50p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1989.

SILVEIRA, F.A.; CAMPOS, M.J.O. A melissofauna de Corumbataí (SP) e Paraopeba (MG) e uma análise da biogeografia das abelhas do cerrado brasileiro (Hymenoptera, Apoidea). **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 39, n. 2, p. 371-401, 1995.

SILVEIRA, F.A.; ROCHA, L.B. da; CURE, J.R.; OLIVEIRA, M.J.F. de. Abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) da zona da mata de Minas Gerais. II. Diversidade, abundância e fontes de alimento em uma pastagem abandonada em Ponte Nova. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 37, n. 3, p. 595-610, 1993.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; VILA NOVA, N.A. **Manual de ecologia de insetos**. Piracicaba-SP: Ceres, 1976. 419p.

SIMPSON, B.B.; NEFF, J.L. Floral rewards: alternatives to pollen and nectar. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, Saint Louis, v. 68, p. 301-322, 1981.

SOFIA, S.H. **As abelhas e suas visitas às flores em duas áreas urbanas**. 1996. 236p. Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade Estadual de São Paulo "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, 1996.

SOUZA-SILVA; M.; FONTENELLE, J.C.R.; MARTINS, R.P. Seasonal abundance and species composition of flower-visiting flies. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 351-359, 2001a.

SOUZA-SILVA; M.; FONTENELLE, J.C.R.; MARTINS, R.P. Por que as moscas visitam flores? **Ciência Hoje**, São Paulo, v. 30, n. 175, 2001b.

STANLEY, R.; LINSKENS, H. **Pollen: biology, biochemistry and management**. Heidelberg: Springer-Verlag, 1974. 307p.

TEIXEIRA, L.A.G.; MACHADO, I.C. Sistema de polinização e reprodução de *Byrsonima sericea* DC (Malpighiaceae). **Acta Botânica Brasileira**, Porto alegre, v. 14, n. 3, p. 347-357, 2000.

TOFT, C.A. Community patterns of nectivorous adult parasitoids (Diptera, Bombyliidae) on their resources. **Oecologia**, Berlin, v. 57, p. 200-215, 1983.

TOLEDO, V. de A.A. de; FRITZEN, A.E. de T.; NEVES, C.A.; RUVOLO-TAKASUSUKI, M.C.C.; SOFIA, S.H.; TERADA, Y. Plants and pollinating bees in Maringá, State of Paraná, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 46, n. 4, p. 705-710, 2003.

VEIGA, A.A. **Balances hídricos das dependências da Divisão de Florestas e Estações Experimentais**. São Paulo: Instituto Florestal, 1975. 34p.

VENTURIERI, G.C. **A ecologia reprodutiva do taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum* var. *paniculatum* Vogel) e do paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) Leg: Caesalpinioideae e a influência da melitofilia na polinização dessas árvores amazônicas**. 2000. 89p. Tese (Doutorado em Entomologia) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

VENTURIERI, G.C.; MAUÉS, M.M.; MIYANAGA, R. Polinização do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*, Sterculiaceae): um caso de cantarofilia em uma fruteira amazônica. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1., 1996. Belém. **Anais...** Belém: Embrapa Amazônia Oriental/JICA, 1997. p.341-350.

VIEIRA, G.H. da C. **Análise faunística de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) e tipificação dos méis produzidos por *Apis mellifera* L., em área de cerrado no município de Cassilândia/MS.** 2005. 98p. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

VOGEL, S. Evolutionary shifts from reward to deception in pollen flowers. In: **The pollination of flowers by insects.** 1978. p. 89-96. (Linn. Soc. Symp. Series, 6)

VOGEL, S.; WESTERKAMP, C. Pollination: an integrating factor of biocenoses. In: **Species conservation: A population-biological approach.** SEITZ, A.; LOESCHCE, V. (Ed.). New York: Pergamon Press, 1991. p.159-170.

WADDINGTON, K.D. Foraging behaviour of pollinators. In: REAL, L. (ed.). **Pollination Biology.** New York: Academic Press, 1983. p.213-239.

WIESE, H. **Nova Apicultura.** 6 ed. Porto Alegre: Agropecuária, 1985. 491p.

WIESE, H. **Novo manual de apicultura.** Guaíba: Agropecuária, 1995. 292p.

WILLMER, P.G. Constraints on foraging by solitary bees. In: GOODAAN, L.J.; FISHER, R.C. (Ed.). **The behavior and physiology of bees.** Oxon: CAB International, 1991. p.131-148.

WILSON, E.O. Der gegenwärtige Stand der biologischen Vielfalt. In: WILSON, E.O. (Ed.). **Ende der biologischen Vielfalt.** New York: Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, New York, 1992. p.19-36.

WOLDA, H. Seasonality and the community. In: GEE, J.H.R.; GILLER, P.S. (eds). **Organization of communities.** Oxford: Blackwell, 1988. 365p.

## **ANEXOS**

ANEXO A - Temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) médias no período da manhã e tarde, em área de cerradão, de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, SP

Data	Temperatura (°C)		Umidade (%)	
	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde
26/3/2003	23,6	27,7	72,3	73,2
09/4/2003	25,7	27,3	68,6	72,6
25/4/2003	22,2	23,0	75,2	75,8
14/5/2003	24,8	26,0	56,2	57,6
30/5/2003	19,5	20,9	85,0	82,4
16/6/2003	18,6	19,1	71,0	68,8
14/7/2003	17,8	18,5	78,0	76,9
30/9/2003	28,3	32,6	38,0	38,4
17/10/2003	31,7	33,8	41,6	44,1
05/11/2003	31,1	33,3	35,6	34,3
25/11/2003	25,8	29,4	81,9	71,5
11/12/2003	33,1	34,8	48,4	50,2
22/12/2003	30,4	33,9	51,2	53,8
06/01/2004	32,9	33,8	49,2	48,5
20/01/2004	22,9	29,2	78,5	57,7
09/02/2004	27,8	26,7	47,7	56,4
28/02/2004	27,1	31,6	71,4	64,7

ANEXO B - Temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) médias no período da manhã e tarde, em área de cerrado *sensu stricto*, no período de março de 2003 a fevereiro de 2004, na Estação Experimental de Itirapina, Itirapina, SP

Data	Temperatura (°C)		Umidade (%)	
	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde
26/3/2003	26,1	28,2	68,3	67,2
30/5/2003	19,5	22,8	84,9	81,1
12/8/2003	20,6	21,1	56,1	58,3
29/8/2003	21,3	22,4	65,0	63,2
16/9/2003	26,4	25,3	60,0	63,4
30/9/2003	31,6	32,4	35,0	38,0
17/10/2003	30,4	33,1	45,1	43,8
5/11/2003	24,2	29,8	47,7	44,6
25/11/2003	28,6	30,8	59,7	56,9
11/12/2003	31,4	33,4	52,3	51,9
22/12/2003	32,4	34,9	49,9	53,2
06/01/2004	28,6	32,4	64,5	49,2
20/01/2004	28,1	32,1	56,4	49,1
09/02/2004	23,5	29,3	59,9	45,2
28/02/2004	27,5	33,9	69,0	59,4

ANEXO C - Número de dias com chuva, chuva máxima e chuva total, no período de março de 2003 a fevereiro de 2004, no município de Itirapina, SP

<b>Ano</b>	<b>Mês</b>	<b>Nº dias chuva</b>	<b>Chuva máx. (mm)</b>	<b>Chuva total ( mm)</b>
2003	Março	19	30,8	126,0
	Abril	25	21,6	53,2
	Maió	22	24,9	63,4
	Junho	9	9,8	21,0
	Julho	1	5,1	5,1
	Agosto	11	4,7	15,0
	Setembro	5	11,7	16,6
	Outubro	10	19,5	76,1
	Novembro	11	57,7	164,2
	Dezembro	20	67,2	304,5
	2004	Janeiro	16	54,6
Fevereiro		20	67,1	399,1

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)