

LIDIA MARIA RUV CARELLI BARRETO

**LEVANTAMENTO FLORÍSTICO E POLÍNICO E ESTUDO
MELISSOPALINOLÓGICO DURANTE A PRINCIPAL SAFRA DA
MICRORREGIÃO HOMOGÊNEA DA ZONA DA MATA DE VIÇOSA, MG**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Curso de Entomologia, para obtenção do título de “Magister Scientiae”.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
DEZEMBRO - 1999

LIDIA MARIA RUV CARELLI BARRETO

**LEVANTAMENTO FLORÍSTICO E POLÍNICO E ESTUDO
MELISSOPALINOLÓGICO DURANTE A PRINCIPAL SAFRA DA
MICRORREGIÃO HOMOGÊNEA DA ZONA DA MATA DE VIÇOSA, MG**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Curso de Entomologia, para obtenção do título de “Magister Scientiae”.

APROVADA: 23 de abril de 1999.

Prof. Lúcio A. de Oliveira Campos
(Conselheiro)

Prof^a Maria Stella F. S. Capelatto
(Conselheira)

Prof^a Milene Faria Vieira

Prof^a Rita Maria de Carvalho-Okano

Prof. Dejair Message
(Orientador)

Aos meus queridos pais, Luarlindo e Maria,
minha fonte de amor e incentivo em todas as fases
de minha vida, principalmente nesta.

Aos meus preciosos sobrinhos, Leandro, Milena, Marcela,
Fernando, Renato, Paulo, Hugo, Luiza, Felipe,
Laura e Tomás,
um exemplo que posso deixar.

AGRADECIMENTO

À Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade de realização do curso.

À Universidade de Taubaté, pela concessão da bolsa de estudos, pelo incentivo e pelo apoio no decorrer do curso.

Ao professor Dejour Message, pela orientação, pela confiança e pela amizade.

Ao professor Lúcio Antonio de Oliveira Campos, pelas sugestões e pela amizade.

À professora Maria Stella F.S. Campelatto, pelos meus primeiros passos na palinologia, pelas identificações palinológicas, pela orientação e pela amizade.

Ao Centro de Estudos Apícola da Universidade de Taubaté-SP, pela disposição do Laboratório de Produtos Apícolas.

À Seção de Dicotiledôneas do Instituto de Botânica de São Paulo, nas pessoas de Dra. Terezinha Melhem, Dra. Maria Stella F.S. Capelatto, Dra. Maria Amélia, Dra. Hiroko e Dra. Maria Ângela, pelo meu treinamento.

Ao Herbário da Universidade Federal de Viçosa, pelas determinações realizadas e pelo livre acesso.

Ao Herbário do Instituto de Botânica de São Paulo, pelas determinações.

Ao Herbário do Museu Nacional do Rio de Janeiro, na pessoa do professor Roberto L. Esteves, pelas determinações.

Ao Laboratório de Anatomia Vegetal da Universidade Federal de Viçosa, na pessoa do professor Eldo Antônio Monteiro da Silva, pelo treinamento e pela oportunidade de realizar as microfotografias.

Ao Laboratório QUIMBIOL–São José dos Campos, pelas análises de minerais.

Ao Laboratório Fotográfico do Departamento de Comunicação Social da Universidade de Taubaté, pelas revelações fotográficas.

Ao Apiário Santa Terezinha Ltda., à Mesmel Produtos Apícolas e Assistência Técnica Ltda. e à FAPEMIG, pelo apoio financeiro.

Aos funcionários do Apiário Central (UFV), em especial ao Ferreira, pela indispensável ajuda nas atividades de campo, e ao Toninho e Osmar, pela coleta e pelo beneficiamento do mel.

Aos estagiários do Apiário Central (UFV), em especial ao Helder, Glauco e Reginaldo, pela ajuda nas coletas; à Luciana, pela ajuda na triagem do material; e à Mariana, pelas sugestões na descrição da área experimental.

Aos funcionários do Centro de Estudos Apícolas (UNITAU), em especial à D. Cida e ao Odair.

Aos estagiários do Centro de Estudo Apícola (UNITAU), em especial à Iara e Chiquinha, pelo auxílio nas análises laboratoriais.

À professora Ana A. S. Almeida, pelas discussões, pelas sugestões durante a tese e pela amizade.

À professora Ana Paula S. Dib, por assumir minhas atribuições junto à UNITAU, durante minha ausência, pelas sugestões na escrita da tese e pela amizade.

À professora Eliete, pela ajuda na área de Botânica.

Ao professor Júlio Cesar R. de Almeida, pelas análises estatísticas, pelas discussões, pelas sugestões e pela amizade.

Ao professor Claudemir de Carvalho, pela ajuda nas traduções e pela amizade.

À professora Ângela Mattos S. Pinto, pela amizade e pelo constante apoio.

Ao Mauro Ricardo, pelo acompanhamento constante na Informática.

À Mara L. de Azevedo e ao Raul, pela ajuda na Informática, pelo apoio e pela amizade.

Ao Máximo e Rose, pela ajuda na área de Botânica

Ao Juvenal, Ina, Cristina e Isabel Christina, pelos momentos de descontração e pela agradável convivência.

Aos cursos de Entomologia e Botânica, principalmente aos professores Terezinha, Fiuza, Norivaldo, Rita, Alexandre e Milene, por contribuírem para a minha formação profissional.

À secretária Paula, pela eficiência e pelo constante apoio.

Aos apicultores, pelas amostras de mel para a realização desta tese.

A Deus, pela vida e proteção constante.

A todos que, de alguma maneira, contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

LIDIA MARIA RUV CARELLI BARRETO, filha de Luarlindo Carelli Barreto e Maria Ruv Carelli Barreto, nasceu em Taubaté, São Paulo, em 25 de setembro de 1960.

Graduou-se em Licenciatura Curta em Ciências Biológicas, Bacharelado em Biologia e Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, na Universidade de Taubaté, nos anos de 1983, 1984 e 1987, respectivamente. Também concluiu, no ano de 1987, o Curso de Pós-Graduação (*Lato sensu*) em Saúde Pública, na Universidade de Mogi das Cruzes-SP.

Atualmente, é coordenadora do Centro de Estudos Apícolas da Universidade de Taubaté e professora colaboradora assistente das disciplinas de Apicultura do Departamento de Ciências Agrárias e Técnica e Instrumental Científico do Departamento de Biologia, dessa mesma Instituição.

Em março de 1997, iniciou o Curso de Mestrado em Entomologia, na Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, defendendo tese em 23 de abril de 1999.

CONTEÚDO

	Página
EXTRATO	ix
ABSTRACT	xi
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Objetivos	6
2. MATERIAL E MÉTODOS	8
2.1. Área de estudo	8
2.2. Abelhas e tipo de colméia utilizados	9
2.3. Levantamento das plantas	14
2.4. Atividades das abelhas <i>Apis mellifera</i> nas flores	14
2.5. Frequência das coletas de dados e apoio técnico	14
2.6. Formação do acervo palinológico da área estudada	15
2.7. Amostragem e tratamento do pólen do coletor	15
2.8. Amostragem do mel e sua melissopalínologia	18
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
3.1. Levantamento das plantas	19
3.2. Atividades das abelhas <i>Apis mellifera</i> nas flores	22
3.3. Levantamento de plantas apícolas por meio dos polens obtidos em coletores de pólen	32
3.4. Estudos palinológicos	38

	Página
3.5. Estudos melissopalinológicos	54
3.5.1. Méis da área experimental (Guaraciaba-MG)	54
3.5.2. Méis provenientes de diferentes municípios próximos a Viçosa-MG	60
4. RESUMO E CONCLUSÕES	66
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69

EXTRATO

BARRETO, Lídia Maria Ruv Carelli Barreto, M.S., Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 1999. **Levantamento florístico e polínico e estudo melissopalínológico durante a principal safra da Microrregião Homogênea da Zona da Mata de Viçosa, MG.** Orientador: Dejair Message. Conselheiros: Lúcio Antonio de Oliveira Campos e Maria Stella Fernandes Silvestre Capelatto.

O presente trabalho procurou avaliar, no período de maior produção apícola da Microrregião Homogênea da Zona da Mata de Viçosa (de abril a junho), quais são as plantas que realmente contribuem com o néctar que origina o excedente de mel característico do principal período de safra. Para isto, identificou-se e caracterizou-se a flora desta região a partir dos diversos métodos de avaliação. Na primeira parte do trabalho, foi feito um levantamento das plantas em floração no período da safra principal da região, além de terem sido estudadas quais eram as plantas visitadas por *Apis mellifera* e quais os tipos de recursos que elas recolhiam. Na segunda parte, foram caracterizados os fluxos nectarífero e polínifero da região, além de terem sido estudados os espectros polínicos dos méis e sua correlação com o pólen coletado na safra. Finalmente, na terceira parte, foi estudado o perfil melissopalínológico dos méis de diferentes municípios da Microrregião Homogênea da Zona da Mata de Viçosa, para servir de base na discussão dos métodos indiretos de tipificação. Os resultados obtidos neste trabalho permitem concluir que: 1) a

relação existente entre a quantidade de pólen encontrada nos coletores de pólen e os grãos de pólen encontrados nas amostras de méis é altamente significativa, o que evidencia que as análises melissopalínológicas refletem mais a contaminação pelo pólen coletado que a origem botânica do néctar, uma vez que alguns desses polens foram de plantas que não forneceram néctar; 2) nos estudos para caracterização de méis de uma dada região, não devem ser utilizados parâmetros isolados para obtenção de dados referentes à origem botânica do mel. Para maior credibilidade, é fundamental dispor de diferentes métodos de avaliação, não devendo, principalmente, excluir os métodos que envolvam marcadores químicos; 3) as fontes polínicas de importância apícola em uma dada área de estudo são mais bem estimadas pelo sistema de coletores de pólen; 4) para que os apicultores evitem perdas de aproximadamente 20,75% de sua produção de pólen, o que representa o percentual de produção do período vespertino constatado neste trabalho, bem como para que eles colham a maior diversidade de espécies botânicas presentes na área do apiário, os coletores de pólen devem estar em funcionamento durante todo o dia; e 5) *Hyptis suaveolens*, possivelmente, foi a planta com maior contribuição nectarífera na safra do apiário experimental; já *Mabea fistulifera* foi a principal fornecedora de pólen no período da safra, seguida pelos representantes das Asteraceae.

ABSTRACT

BARRETO, Lídia Maria Ruv Carelli Barreto, M.S., Universidade Federal de Viçosa, December 1999. **Floristical and pollinic and melisopalynological study on the main yield time in the Homogenous Microregion of Zona da Mata de Viçosa, MG.** Adviser: Dejour Message. Committee members: Lúcio Antonio de Oliveira Campos and Maria Stella Fernandes Silvestre Capelatto.

This study aimed to investigate about the plants which contribute for the nectar that originates the exceeding honey characteristic of the main yield period (from April to June) at the apicultural homogenous microregion of Zona da Mata de Viçosa. So, the flora of this region was identified and characterized from diverse evaluation methods. At the first part of this study, a survey was made upon the flowering plants over the period of the region main yield. Also the plants visited by *Apis mellifera* were studied, as well as the types of resources they receive. In the second part, the nectariferous and polliniferous fluxes of the region were characterized, besides studying the honey pollinic spectra and their correlation with the pollen collected at yield time. At the third part, finally the melisopalynological profile of the honey from different counties of the homogenous microregion of Zona da Mata de Viçosa was studied in order to serve as a basis in discussing the indirect typification methods. According to the obtained results, it may be concluded that: 1) there is a highly significant relation between the pollen quantity found in pollen collectors and the pollen grains found in the honey samples, which

evidences that the melisopalynological analyses reflect more the contamination by the collected honey than the botanic origin of honey, since some of those pollens came from plants which provided no nectar; 2) the isolate parameters for obtainment of data referring to the botanic honey origin. For a greater credibility, it is fundamental to dispose of different evaluation methods, and mainly it should not to exclude those methods involving the chemical markers; 3) the pollinic sources, that are apiculturally important for honeybees in a given study area, usually are better estimated by the pollen collecting systems; 4) in order the beekeepers could avoid losses of 20,75% approximately upon their pollen yield, which represents the yield percent over the afternoon period verified in this research, as well as in order they could collect a greater diversity of botanical species present in the apiary area the pollen collectors should function during all day long; and 5) possibly, *Hyptis suaveolens* was the plant which gave greater nectariferous contribution for the yield in the experimental apiary, whereas *Mabea fistulifera* showed to be the main pollen supplier over the yield period followed by representatives of Asteraceae.

1. INTRODUÇÃO

Um dos problemas atuais na apicultura, sem dúvida, está relacionado às fontes de obtenção de recursos pelas abelhas, seja pólen, néctar ou resina, que constituem a matéria-prima dos produtos das colméias. Há alguns anos, os apiários eram instalados nas mais diversas regiões, bastando um manejo correto das colméias para que a produção estivesse assegurada. Entretanto, hoje a realidade parece ser outra, devendo-se ressaltar que a escolha do local com flora disponível para implantação da apicultura é tão importante quanto a qualidade do manejo. SILVEIRA (1987) relatou que a chave de uma apicultura produtiva é o conhecimento, pelo apicultor, do comportamento dos fluxos de néctar em sua região.

Segundo FREITAS (1996), existe uma tendência de os apicultores considerarem como plantas apícolas apenas aquelas espécies que dispõem de floração maciça durante grandes fluxos de néctar, imediatamente anterior à colheita de excedentes de mel. Porém, o conceito de flora apícola é muito mais amplo que este, ou seja, muitas plantas que não florescem em abundância são fundamentais para a exploração apícola.

MAURIZIO (1979) verificou que o potencial apícola das regiões pode variar de acordo com os fatores climáticos, a altitude, a fertilidade do

solo, bem como com os fatores relacionados às plantas, como idade, maturidade, distribuição, abundância, dentre outros.

O diagnóstico de áreas apícolas pode, principalmente, contribuir muito para a geração de rendas, com a introdução de novas atividades nos municípios inventariados. Também, o conhecimento gerado servirá de base para distribuição dos apiários, evitando a saturação de áreas e garantindo boa produção. MAGALHÃES e SANTOS (1998) apresentaram resultados do diagnóstico de áreas aptas ao desenvolvimento da apicultura no Estado do Espírito Santo, levando em consideração, em primeiro plano, a diversidade do pasto apícola.

AMBROSE (1992) relatou que a localização ideal de um apiário é aquela que permite a obtenção de pólen e néctar por um grande número de colméias, promovendo o fortalecimento das populações e produzindo um grande excedente de mel.

A preocupação com os desmatamentos originou diversos levantamentos florísticos. WOLNIEWICZ (1976) sugeriu medidas de controle do desflorestamento, bem como a recuperação das áreas com essências nativas ou exóticas com aptidão apícola.

Nos últimos anos, as pesquisas com a flora apícola no Brasil vêm se intensificando; mesmo assim, o conhecimento ainda é insuficiente, dada à grande diversidade botânica encontrada em todo o território nacional.

Atualmente, o conhecimento das possíveis "manchas" de flores e de sua real contribuição para a apicultura assume grande importância para o monitoramento da própria comunidade botânica produtora de pólen e néctar e, conseqüentemente, para a programação da produção apícola (IMPERATRIZ-FONSECA, 1989).

Somente com o conhecimento detalhado da região produtora do mel, das plantas melíferas, das plantas poliníferas e da época de colheita, é possível a determinação exata das espécies vegetais que contribuíram para o produto final.

Portanto, os estudos sobre origem floral dos méis devem ser específicos, ou seja, regionais, devendo ser analisado caso a caso (BARTH, 1989).

O monitoramento efetivo do alimento coletado pelas abelhas e uma lista de plantas atrativas também são importantes em cada região, para se chegar a dados que viabilizem a instalação de novos apiários e que indiquem o reflorestamento com espécies nativas ou não, o que facilita a previsão de safras (IMPERATRIZ-FONSECA, 1989).

Pela reduzida atividade de reflorestamento, se comparada aos processos amplos de incêndios e desmatamentos, outras propostas de aproveitamento de áreas para a apicultura estão sendo oferecidas, como, por exemplo, os trabalhos de BRANDÃO et al. (1985). Os autores estudaram as comunidades antrópicas como fonte de néctar e pólen para a produção de um mel de alta qualidade e concluíram que o cultivo econômico, dirigido para uma exploração mais racional dessa flora ruderal, não seria utópico.

Segundo SANTOS (1964), é necessário utilizar, nos levantamentos das áreas, as informações trazidas diretamente pelas abelhas, por meio dos produtos. O autor dedicou-se aos estudos do pólen transportado nas curvículas de *Apis mellifera*, de sua relação com o período de floração das plantas e do conteúdo polínico do mel, cujo objetivo era determinar a origem geográfica e floral do mel.

A primeira lista de flora apícola do Estado de São Paulo foi publicada por AMARAL (1970), na qual podem ser encontrados o período de florescimento e o valor apícola de diversas espécies vegetais.

A partir de compilações bibliográficas, CÂNDIDO (1993) listou as plantas apícolas indicadas para a região de Viçosa-MG.

BASTOS e BRANDÃO (1994) apresentaram uma lista de plantas apícolas a partir da caracterização do espectro polínico do mel de diversos municípios do Estado de Minas Gerais.

Para verificar a área de ação das abelhas, IWAMA e MELHEM (1979) coletaram plantas e abelhas em uma área de 140 m em torno dos ninhos, estabelecendo, desta forma, relações com o espectro polínico do mel extraído dos ninhos de *Tetragonisca angustula angustula*.

BRANDÃO et al. (1993), por meio de amostras de méis e coleta de plantas visitadas por *Apis*, identificaram o pólen de eucalipto de talhões

localizados a 6 km da área estudada, o que evidencia um maior raio de forrageamento das mesmas em relação aos conhecidos clássicos da literatura.

O Estado de Minas Gerais dispõe de uma área territorial de 586.624,3 km² e uma população de 16.673.097 habitantes (INSTITUTO... –IBGE, 1996). Conta com um número aproximado de 3.863 apicultores, sendo estimadas 79.655 colméias instaladas e uma produção anual de mel em torno de 1.500 t (GAZIRE, 1994). Segundo a FEDERAÇÃO ... (1996), a produção de mel naquele ano foi de 2.240 t, no entanto, o potencial é de 12.000 t. Boa parte desta produção é exportada para outros estados da federação.

Os maiores núcleos apícolas de Minas Gerais estão concentrados na Zona da Mata (BASTOS, 1998). No entanto, mais recentemente, tem sido observado um fluxo muito grande de apicultores profissionais na região norte do Estado, principalmente nas regiões de plantio de eucalipto (Dejair Message, comunicação pessoal).

Parte da Zona da Mata mineira é constituída por extensas áreas abandonadas, caracterizando os chamados campos de formação antrópica, ocupados predominantemente por uma flora ruderal. Segundo BRANDÃO et al. (1985), essas áreas são propícias à produção apícola.

GOLFARI (1975) fez um histórico sobre a ocupação da Zona da Mata no final do século XVIII, esclarecendo a origem desta flora ruderal de grande potencial apícola. O autor relatou que, com os sinais de esgotamento dos sedimentos auríferos, a população migrou em busca de novas terras para lavoura, e a ocupação da Zona da Mata se intensificou até a manifestação da primeira grande crise da superprodução de café, em 1905. A região Sudeste, onde agora predominam campos de pastagem, era revestida de floresta contínua, e o desflorestamento intensivo, para ocupação com culturas de café, encontrava-se em expansão. O café, na Microrregião Homogênea da Zona da Mata de Viçosa, caracterizou-se por ser uma monocultura predatória, com desmatamento quase que total das fazendas, mantendo apenas as matas nos topos dos morros e nas encostas muito íngrimes.

PANIAGO (1983) complementou o referido histórico, informando que as culturas de café tornaram-se improdutivas rapidamente, processo este acelerado pelas próprias características dos solos da região. Portanto, muitas áreas de plantio foram abandonadas, passando a ser utilizadas como pastagem para criação de gado em regime extensivo, o que dificulta, ainda mais, o processo de regeneração das matas.

A falta de investimentos na área rural tem levado o produtor à redução das atividades agrossilvopastoris e, em consequência, extensas áreas de cultivo acabam desativadas, cedendo espaço à vegetação invasora, às capoeiras e aos processos de regeneração da flora nativa, como já mencionado, perfil este muito indicado como potencial para o desenvolvimento das atividades apícolas.

Na Microrregião Homogênea da Zona da Mata de Viçosa, o período de produção apícola apresenta três picos de florada, sendo o principal nos meses de abril a junho de cada ano; a região passa por um importante período de escassez de pólen nos meses de setembro e outubro (Dejair Message, comunicação pessoal). Na safra principal de mel dessa região, algumas espécies botânicas têm sido apontadas pelos apicultores como sendo responsáveis pela contribuição nectarífera deste período, como, por exemplo, uma Euphorbiaceae, comumente denominada de canudo-de-pito, e outras espécies de plantas, como a erva-canudo (Lamiaceae) e o fazendeiro-quebrado (Rubiaceae). No entanto, VIEIRA e CARVALHO-OKANO (1996), estudando a biologia floral e os possíveis agentes polinizadores da *Mabea fistulifera* (canudo-de-pito), na região de Viçosa, verificaram que *Apis mellifera* somente coletavam pólen desta planta.

Essa divergência entre a informação formal dos apicultores e a informação científica gera uma situação muito interessante, que necessita ser devidamente esclarecida, tendo em vista que para o implemento da apicultura na região é importante ter a certeza das principais fontes nectaríferas e poliníferas.

Para determinar a flora apícola de uma região, os estudos podem ser feitos por meio de observações diretas de abelhas coletando pólen ou néctar nas flores. Diversos autores têm utilizado este método, obtendo as

mais diversas informações, como: período de antese, visitantes florais, interação planta-inseto, dentre outras (GIMENEZ, 1988; FARIA, 1989; COLLEVATTI, 1995). Métodos indiretos, mediante o estudo de polens presentes no mel, denominado melissopalínologia, foram desenvolvidos por BARTH (1970a, b, c), LOUVEAUX et al. (1970), ADAMS et al. (1979), ABSY et al. (1980) e VALENCIA-BARRERA et al. (1997), além de estudos de análises do florescimento de plantas por meio da coleta de pólen por *Apis mellifera*, realizados por SANTOS (1964), e da utilização de uma colméia sobre uma balança para avaliar o fluxo nectarífero anual ou da safra (AMARAL, 1968; ROOT, 1985; MANTILLA e IDÁRRAGA, 1997).

Os métodos indiretos podem também vir associados às observações diretas, como verificado por BRANDÃO et al. (1983). O método de observação direta será tão mais preciso quanto menor a área da comunidade botânica estudada; por outro lado, o método indireto de melissopalínologia se propõe a dar informações mais amplas sobre a origem geográfica e, também, sobre a origem botânica do mel, de forma qualitativa e quantitativa (BARTH 1970a, b, c; LOUVEAUX et al., 1970), por meio da frequência dos polens encontrados no mel (dominante, acessório, isolado e, ocasionalmente, isolado). Para que este método seja útil, torna-se necessário conhecer algumas exceções. Por exemplo, em mel predominantemente de citrus o seu pólen é sub-representado, já outros são super-representados, como no caso do eucalipto (LOUVEAUX et al., 1970).

1.1. Objetivos

O presente trabalho procurou avaliar, no período de maior produção dos produtos apícolas da Microrregião Homogênea da Zona da Mata de Viçosa (de abril a junho), quais foram as plantas que realmente contribuíram com o néctar que origina o excedente de mel e pólen característicos do principal período de safra, realizando:

a) Levantamento florístico em torno de um apiário experimental, com vegetação típica da região.

- b) Levantamento da flora visitada por *Apis mellifera*.
- c) Avaliação da contribuição nectarífera e polinífera das principais plantas visitadas por *A. mellifera*.
- d) Análise crítica dos métodos indiretos, normalmente utilizados para quantificar a contribuição das espécies visitadas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi dividido em três partes. Na primeira, foi feito o levantamento das plantas em floração no período da safra principal da região, além de verificar quais as plantas visitadas por *Apis mellifera* e quais os tipos de recursos que as abelhas recolhiam. Na segunda, foram caracterizados os fluxos nectarífero e polinífero da região, além de terem sido estudados os espectros polínicos dos méis e sua correlação com o pólen produzido na safra. Na terceira parte, foi estudado o perfil melissopalínológico dos méis de diferentes municípios da Microrregião Homogênea da Zona da Mata de Viçosa, para servir de base na discussão dos métodos indiretos de tipificação.

2.1. Área de estudo

As coletas foram realizadas no município de Guaraciaba-MG (20°33'54" S, 43°00'12" W. Gr.), no período da safra principal de mel, de abril a junho de 1998.

Essa região apresenta temperatura média do ar de 20 °C, com médias máximas de 30 °C e médias mínimas de 15 °C (FERREIRA, 1959). O solo predominante na região é do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico. A paisagem típica da Zona da Mata mineira é do tipo mar-de-morros (Figura 1), com altitude de aproximadamente 748 m. A

atividade econômica da região é basicamente sustentada pela agricultura (cultivo de milho, café, feijão e arroz) e pecuária.

A área de estudo (Figuras 2, 3 e 4) é cortada por uma estrada, sendo de um lado constituída predominantemente de vegetação herbácea, subarbusciva e arbustiva. Nos meados da encosta até a parte mais alta do morro, segue-se uma mata com vegetação predominantemente arbustiva. Do outro lado da estrada, existe uma pequena várzea com vegetação invasora e, a seguir, ao longo de um pequeno rio, existem fragmentos de mata ciliar, constituída por vegetação típica de sub-bosques. Posterior a essa faixa, num plano ascendente, a vegetação se distribui em vários segmentos de mata secundária em recuperação, com vegetação típica de uma mata estacional semidecídua (MANUAL TÉCNICO DE GEOCIÊNCIAS, 1992). Uma intensa ação antrópica pode ser reconhecida pela presença de roças de milho, banana, mandioca, feijão, pequenos pomares, capineiras e uma carvoaria abandonada.

2.2. Abelhas e tipo de colméia utilizados

Foram utilizadas no apiário experimental cinco colônias de abelhas africanizadas, instaladas em colméias tipo Langstroth (Figura 5), que continham, inicialmente, um ninho para postura da rainha, com dez quadros. Dois meses antes do início da coleta (início de fevereiro), as colônias foram equalizadas (igualadas) e as rainhas, substituídas. Após a nova rainha iniciar a postura, cada colônia experimental foi estimulada com xarope de açúcar (2:1) e com substituto de pólen (glutenose), para que no início da safra as colônias estivessem com pelo menos oito quadros de crias e com uma população suficiente para colocação das melgueiras.

Entre o ninho e a melgueira, foi colocada uma tela excludora, para que a rainha ficasse restrita à área do ninho.

Cada colônia recebeu um coletor de pólen frontal (Figura 6). Nesse apiário, também foram instaladas uma colônia com um ninho, uma tela excludora e duas melgueiras sem mel (sobreninhos) sobre uma balança (Figura 7). No dia da



Figura 1 – Vista ampla de uma área típica de mares-de-morros.



Figura 2 – Vista detalhada da área de estudo (no corte do morro está localizada a estrada).



Figura 3 – Vista detalhada da área de estudo (vegetação herbácea e subarbustiva. Ao fundo, fragmento de mata secundária).



Figura 4 – Vista detalhada da área estudada com vegetação subarbustiva e uma extensa faixa de mata secundária.



Figura 5 – Vista parcial do apiário experimental.



Figura 6 – Vista em detalhe de uma colméia com um coletor de pólen do tipo frontal.



Figura 7 – Vista da colméia e da balança utilizada para avaliar a variação do peso da colméia durante o experimento.

coleta dos dados, ou seja, uma vez por semana, o peso da colméia foi tomado às 6 e às 18 horas, para avaliar o fluxo de néctar e pólen.

2.3. Levantamento das plantas

Tomando o apiário experimental como ponto central, percorreu-se, aleatoriamente, uma área equivalente a 25 ha, coletando, quando possível, até cinco ramos por espécime vegetal com material fértil. Estes foram herborizados e, posteriormente, determinados no Herbário da Universidade Federal de Viçosa (VIC), pelo método comparativo e pela metodologia clássica para determinação botânica. As Asteraceae foram determinadas no Museu Nacional do Rio de Janeiro e algumas Rhamnaceae e Vitaceae foram determinadas pelo Herbário do Instituto de Botânica de São Paulo. As exsicatas foram depositadas no Herbário VIC. Cada espécime vegetal coletado foi registrado fotograficamente em plano geral ou em detalhes florais, utilizando uma câmera fotográfica Cânon, modelo EOS - 5000/5000QD.

2.4. Atividades das abelhas *Apis mellifera* nas flores

À medida que se coletava o material botânico, as atividades das abelhas eram registradas, anotando-se: a) horário da observação; b) presença ou ausência das *Apis mellifera* na flor; e c) tipo(s) de recurso(s) coletado(s) (pólen, néctar ou ambos) pelas abelhas, seguindo o mesmo estilo de descrição de GARY (1992). As observações das atividades das abelhas nas plantas iniciavam-se a partir das 5 horas e prolongavam-se até as 18 horas, o que possibilitou as anotações dos períodos de visitação.

2.5. Frequência das coletas de dados e apoio técnico

As visitas ocorreram semanalmente, contando com o apoio de um funcionário e dois estagiários do Apiário Central da UFV, previamente orientados.

2.6. Formação do acervo palinológico da área estudada

Como suporte ao levantamento polínico e melissopalínológico, parte de cada material botânico coletado (flor em pré-antese) foi destinada à coleção polínica da área.

Os grãos de pólen obtidos de plantas previamente identificadas foram fixados em ácido acético glacial e tratados pelo método de acetólise de ERDTMAN (1960). Cada espécime polínico foi registrado fotomicrograficamente, descrito e aferido em seus diâmetros polar e equatorial. O registro fotomicrográfico foi realizado no Laboratório de Anatomia Vegetal da UFV. O equipamento utilizado foi um fotomicroscópio Olympus AX70, equipado com aparelho micrográfico "u-photo" com objetivas "u-plan apo 40x". As lâminas de referência foram depositadas na Palinoteca do Apiário Central da UFV e na Palinoteca do Centro de Estudos Apícolas da Universidade de Taubaté-SP (Unitau).

2.7. Amostragem e tratamento do pólen do coletor

Para obter os dados quantitativos e qualitativos do fluxo polínico, um dia por semana, o pólen era removido dos coletores a cada 2 horas (Figura 8), a partir das 8 até as 18 horas. O material recolhido era pesado a fresco, separadamente por horário, permitindo estabelecer o período de maior coleta de pólen, bem como a produção total do dia e a dos meses amostrados.

Para estabelecer a contribuição polínica das plantas da área estudada, cada grupo amostral da semana, formado a partir dos seis intervalos de coleta, era individualmente homogeneizado, para fornecer um volume-padrão, para formação de uma subamostra. Após 24 horas de fixação, as subamostras eram acetolizadas (ERDTMAN, 1960).



Figura 8 – Coleta e armazenamento do pólen realizado a cada 2 horas, durante o período experimental.

Para formação do espectro amostral da lâmina, estabeleceu-se uma diluição da amostra acetolizada, com o objetivo de otimizar as análises qualitativas e quantitativas dos tipos polínicos presentes na amostra, como descrito a seguir.

Após a última etapa da acetólise (centrifugação da amostra acetolizada em água destilada e álcool etílico), o sobrenadante era descartado e esgotado com ajuda final de um pedaço de papel-filtro. A "papa" de grãos de pólen resultante era então homogeneizada, e desta era transferido 0,4 ml para um tubo de ensaio, contendo glicerina aquosa a 50%. O volume transferido era homogeneizado, o que permitiu a exposição dos grãos de pólen à glicerina. Com intervalo mínimo de 2 horas, a diluição era homogeneizada novamente e, em seguida, 0,02 ml desta mistura era transferida e distribuída sobre uma lâmina que continha 1,98 ml de gelatina glicerinada líquida, seguida de sobreposição de lamínula. As lâminas preparadas com três replicatas eram transferidas para um ambiente resfriado, para estabilização da gelatina glicerinada. A fixação da lamínula à lâmina foi feita com bálsamo-do-canadá. Para as análises microscópicas qualitativas, foram utilizados o laminário de referência gerado das coletas da área experimental, o acervo da palinoteca do Apiário Central da UFV e consultas bibliográficas. Os resultados dessas análises receberam o fundamental acompanhamento dos especialistas da Seção de Dicotiledonea do Instituto de Botânica de São Paulo. Para agrupar os grãos de pólen em classes de freqüências, foram utilizados os parâmetros postulados por LOUVEAUX et al. (1970) e BARTH (1970 a, b, c) em estudos melissopalínológicos, agrupando as espécies botânicas ou os tipos polínicos em classes de freqüências, ou seja: pólen dominante (PD), presente em mais de 45% do total dos grãos de pólen; pólen acessório (PA), presente entre 15 e 44% do total dos grãos; pólen isolado (PI), presente entre 3 e 14%; e pólen isolado ocasional (PIO), presente em menos de 3% do total dos grãos, possibilitando os estudos da relação quantitativa na razão das espécies vegetais ou dos grupos polínicos encontrados no pólen do coletor. Em média, cerca de 400 a 500 grãos foram contados por lâmina, totalizando, nas três laminas analisadas, entre 1.200 e 1.500 grãos amostrados. Foi utilizado um

microscópio Olympus BX50, com objetivas "plano acromáticas" oculares de aumento de 15x, do Laboratório de Análises de Produtos Apícolas da UnitaU.

2.8. Amostragem do mel e sua melissopalinologia

Para formar as amostras das análises melissopalinológicas, semanalmente ou quinzenalmente era recolhido um quadro de mel com cerca de 60-70% de operculação, de cada uma das colméias experimentais. Em seguida, novos quadros, isentos de mel e pólen, eram colocados no lugar daqueles recém-colhidos, conforme metodologia utilizada por SANTOS (1964).

Ao final da safra, foi coletada uma amostra de mel do apiário experimental e de apiários dos municípios da Microrregião Homogênea da Zona da Mata de Viçosa. Na formação da amostra, foram adotados os mesmos critérios estabelecidos anteriormente.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Levantamento das plantas

Foram encontrados 105 diferentes taxa com material fértil. No período considerado foram coletados representantes de 37 famílias, compreendendo 77 gêneros, e, do total das espécies, 21 foram citadas por diversos autores como sendo visitadas por *A. mellifera* (Quadro 1). As famílias observadas foram aquelas que normalmente são citadas em listas de plantas apícolas (AMARAL, 1970; CAMARGO, 1972; CASTRO, 1994). As Asteraceae, em maior número na área, representaram 27,6% do total de taxa catalogados. As fontes de néctar e pólen na área são de plantas que caracterizam campos de formação antrópica, que, segundo BRANDÃO et al. (1985), são comunidades sucessórias que se instalam a partir da destruição das formações primitivas, seguidas ou não de uso da terra, para cultivo ou pastagens, e que, pelo mau uso ou abandono, vão se cobrindo de uma flora ruderal de pouco valor nutritivo, se explorada como pastagem, mas rica em elementos néctar-poliníferos.

Quadro 1 - Plantas com flores coletadas na área experimental do município de Guaraciaba-MG

Família	Taxa	Nome(s) Vulgar(es)	Recursos ^{1/} / Autor(es) ^{2/}
Acanthaceae	<i>Thunbergia alatta</i> Borj. ex Sims	Amarelinha	(-)
Amaranthaceae	<i>Alternanthera brasiliana</i> Kuntze	Carrapicho	N(4)
Asclepiadaceae	<i>Asclepias curassavica</i> L.	Oficial-de-sala	N(2)
Asteraceae	<i>Acanthospermum australe</i> Kuntze	Carrapicho-rasteiro	(-)
	<i>Achyrocline saturoides</i> DC.	Macela	P(6)
	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Mentrasto	(-)
	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Alecrim-vassoura	PN(3)
	<i>Baccharis calvescens</i> DC.	Alecrim	(-)
	<i>Baccharis trinervis</i> Pers.	(-)	(-)
	<i>Baccharis serrulata</i> Pers.	(-)	(-)
	<i>Baccharis trimera</i> DC.	Carqueja-amarga	(-)
	<i>Bidens pilosa</i> L.	Picão-preto	P(3,6)
	<i>Bidens</i> sp.	(-)	(-)
	<i>Bidens aff. Segetum</i> Mart. ex Colla	Picão-do-mato	(-)
	<i>Chrysanthemum</i> sp.	(-)	(-)
	<i>Delilia biflora</i> (L.) Kuntze	(-)	(-)
	<i>Elephantopus mollis</i> H.B.K.	Fumo-bravo	PN(6)
	<i>Emilia sagittata</i> DC.	(-)	(-)
	<i>Emilia sonchifolia</i> DC.	Pincel-de-estudante	(-)
	<i>Eupatorium intermedium</i> DC	(-)	(-)
	<i>Eupatorium maximiliani</i> Schrad. ex DC.	Flor-de-formiga	PN(3)
	<i>Eupatorium squalidum</i> DC.	Mata-pasto	(-)
	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	(-)	P(2)
	<i>Mikania cynanchifolia</i> Hook. e Arn. ex Baker	(-)	(-)
	<i>Mikania microcephala</i> DC.	(-)	(-)
	<i>Mikania</i> sp.	(-)	(-)
	<i>Porophyllum ruderale</i> Cass.	(-)	(-)
	<i>Spilanthes acmella</i> Murr.	(-)	(-)
	<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	Margaridinha	(-)
	<i>Vernonia remotifolia</i> Kuntze	(-)	(-)
<i>Vernonia salzmännii</i> DC.	(-)	(-)	
<i>Vernonia scorpioides</i> (Lam.) Pers.	(-)	PN(2,3,6)	
Begoniaceae	<i>Begonia</i> sp.	(-)	(-)
Bignoniaceae	<i>Arrabidaea blanchetii</i> DC.	(-)	N(2)
Boraginaceae	<i>Cordia cynoglossum</i>	(-)	(-)
Cyperaceae	<i>Cyperus luzulae</i> (Mich.) L.	(-)	(-)
Convolvulaceae	<i>Ipomoea aristolochiaefolia</i> G.Don.	(-)	(-)
	<i>Ipomoea cynanchifolia</i> C.B. Clarke,	Corda-de-viola	(-)
	<i>Ipomoea heredifolia</i> L.	Jetirana	(-)
	<i>Ipomoea Quamoclit</i> L.	Cardial	(-)
	<i>Ipomoea</i> sp. I	(-)	(-)
	<i>Ipomoea</i> sp. II	(-)	(-)
	<i>Merremia macrocalyx</i> (Ruiz e Pav.) O' Donell	Campainha	P(6)
Crassulaceae	<i>Kalanchoe</i> sp.	(-)	(-)
Curcubitaceae	<i>Mormodica charantia</i> Descourt.	Melão-de-são-caetano	(-)
Euphorbiaceae	<i>Croton urucurana</i> Baill.	(-)	N(3)
	<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	Canudo-de-pito	P(1)

Quadro 1, Cont.

Família	Taxa	Nome(s) Vulgar(es)	Recursos ^{1/} / Autor(es) ^{2/}
Fabaceae	<i>Chamaecrista patellaria</i> Greene	(-)	(-)
	<i>Cleobulia multiflora</i> Mart. ex Benth.	(-)	(-)
	<i>Crotalaria</i> sp.	(-)	(-)
	<i>Desmodium incanum</i> (S.W.) DC.	Carrapicho-beiço-de-boi	(-)
	<i>Desmodium</i> sp.	(-)	(-)
	<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> Benth.	(-)	(-)
	<i>Mimosa velloziana</i> Herter	Malícia, dormideira	(-)
	<i>Piptadenia adiantoides</i> Macbride	(-)	(-)
	<i>Stylosanthes guianensis</i> SW.	(-)	PN(2)
	<i>Zornia latifolia</i> DC.	(-)	(-)
	Flacourtiaceae	<i>Casearia inaequilatera</i>	(-)
Geraniaceae	<i>Geranium</i> sp.	(-)	(-)
Lamiaceae	<i>Hyptis brevipes</i> Poit.	Erva-canudo	(-)
	<i>Hyptis glomerata</i> Hort. ex Presl	Erva-canudo	(-)
	<i>Hyptis suaveolens</i> Poit.	Erva-canudo	N(3,6)
	<i>Leonotis nepetifolia</i> Schimp. ex Benth.	Cordão-de-frade	(-)
	<i>Peltodon</i> sp.	(-)	(-)
Malpighiaceae	<i>Banisteriopsis</i> sp.	(-)	(-)
	<i>Stigmaphyllon</i> sp.	(-)	(-)
	Malvaceae	<i>Sida acuta</i> Burm. F.	Malvinha
<i>Sida cordifolia</i> Forsk.		Malva-branca	P(2,6)
<i>Sida glaziovii</i> K. Schum.		Guaxuma-branca	(-)
<i>Sida linifolia</i> CAV.		Guaxuma-fina	(-)
<i>Urena lobata</i> Linn.		Malva-roxa	(-)
Melastomataceae	<i>Clidemia urceolata</i> DC.	(-)	(-)
	<i>Leandra</i> sp.	(-)	(-)
	<i>Miconia albicans</i> Steud.	(-)	(-)
	<i>Tibouchina herbaceae</i> Cogn.	Quaresmerinha	PN(3)
Myrtaceae	<i>Campomanesia</i> sp.	Guabiroba	(-)
Ochnaceae	<i>Sauvagesia</i> sp.	(-)	(-)
Onagraceae	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) Raven	Cruz-de-malta	P(2)
	<i>Ludwigia</i> sp.	(-)	(-)
Oxalidaceae	<i>Oxalis latifolia</i> Kunth	Azedinha	(-)
Passifloraceae	<i>Passiflora</i> sp.	Maracujá-do-mato	(-)
Piperaceae	<i>Piper</i> sp.	(-)	(-)
Poaceae	<i>Bracchiaria</i> sp.	(-)	(-)
	<i>Panicum latux</i>	(-)	(-)
	<i>Panicum maximum</i> Hochst. ex A. Rich	(-)	(-)
	<i>Pennisetum clandestinum</i> Hochst. ex Chiov.	(-)	(-)
	Polygalaceae	<i>Polygala paniculata</i> Forsk.	Gelolzinho
Portulacaceae	<i>Portulaca oleraceae</i> L.	Beldroega	(-)
Rhamnaceae	<i>Gouania</i> sp.	(-)	(-)
Rosaceae	<i>Euriobothrya japonica</i>	(-)	(-)
	<i>Rubus rosaefolius</i> Sm.	Amora-silvestre	(-)
Rubiaceae	<i>Borreria</i> sp.	(-)	(-)
	<i>Manettia</i> sp.	(-)	(-)
	<i>Mitracarpus</i> sp.	Poaia	(-)

Quadro 1, Cont.

Família	Taxa	Nome(s) Vulgar(es)	Recursos ^{1/} / Autor(es) ^{2/}
Sapindaceae	<i>Paullinia</i> sp.	(-)	(-)
Solanaceae	<i>Cestrum</i> sp.	(-)	(-)
	<i>Solanum americanum</i> Mill.	Erva-moura	(-)
	<i>Solanum lycocarpum</i> St. Hil.	Fruta-de-lobo	(-)
	<i>Solanum robustum</i> H. Wendl	(-)	(-)
Sterculiaceae	<i>Waltheria</i> sp.	Malva	(-)
Tiliaceae	<i>Triumfetta semitriloba</i> Jacq.	Carrapicho-de-boi	PN(3,6)
	<i>Luhea grandifolia</i>	Mutamba-preta	PN(5)
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> Linn.	Camará	N(6)
	<i>Stachytarphetta cayennensis</i> Schau.	Gervão	(-)
Vitaceae	<i>Cissus</i> sp.	(-)	(-)

^{1/} N = néctar; P = pólen, (-) = sem citação.

^{2/} Fontes: 1 - VIEIRA e CARVALHO-OKANO (1996), 2 - CASTRO (1994), 3 - CAMARGO (1972), 4 - FREITAS (1996), 5 - NILSON (1986) e 6 - BRANDÃO et al. (1993).

3.2. Atividades das abelhas *Apis mellifera* nas flores

Durante o acompanhamento dos 105 taxa, constatou-se que a visitação por *Apis mellifera* ocorreu em 48 taxa (Quadro 2). As espécies observadas também foram agrupadas de acordo com suas famílias, e cada uma tem o registro do recurso fornecido (néctar, pólen e ambos os recursos), bem como dos horários em que nestas plantas foram observadas as visitas das abelhas e a fenologia da floração.

Do total de espécies visitadas por *Apis mellifera* (Quadro 2), 14 espécies apresentaram maior período (faixa horária) de visitação. A seguir, serão apresentados alguns registros de campo sobre estas espécies, durante o período experimental.

Ageratum conyzoides (Figura 9): Estava distribuída em toda área estudada, porém, concentrando-se a uma extinta cultura de milho, formando uma mancha de recurso de aproximadamente 1 ha. A floração foi constante durante os três meses de estudo, e a visitação era observada a partir das 8 horas e estendia-se até as 16 horas. CAMARGO (1972) descreveu esta espécie como apícola, entretanto não identificou o recurso coletado. No presente trabalho, constatou-se que a visita de *Apis mellifera*

Quadro 2 - Plantas visitadas entre abril e junho de 1998 por *Apis mellifera*, em diferentes períodos do dia, no município de Guaraciaba-MG

Família	Taxa	Floração (meses)	Período (horas)	Recursos ^{1/}
Asclepiadaceae	<i>Asclepias curassavica</i> Lour.	Abril/maio/junho	09:00-10:00	N
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Abril/maio/junho	08:00-16:00	N
	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Abril/maio	10:00-16:00	PN
	<i>Baccharis calvescens</i> DC.	Junho	10:00-14:00	PN
	<i>Baccharis trimera</i> DC.	Maio/junho	09:00-16:00	PN
	<i>Bidens pilosa</i> L.	Abril/maio /junho	11: 00	P
	<i>Chrysanthemum</i> sp.	Junho	10: 0-14:00	PN
	<i>Eupatorium intermedium</i>	Abril/maio/junho	08:00-12:00	N
	<i>Eupatorium maximilianii</i> Schrad. ex DC.	Abril/maio/junho	06:00-17:00	PN
	<i>Eupatorium squalidum</i> DC.	Abril/maio/junho	06:00-17:00	PN
	<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	Abril/maio/junho	10:00-12:00	P
	<i>Vernonia remotifolia</i> Kuntze.	Abril/maio/junho	10:00-14:00	PN
	<i>Vernonia salzmannii</i> DC.	Abril/maio/junho	10:00-14:00	PN
	<i>Vernonia scorpioides</i> (Lam.) Pers.	Abril/maio/junho	10:00-14:00	PN
Begoniaceae	<i>Begonia</i> sp.	Abril/maio/junho	14:00-16:00	P
Euphorbiaceae	<i>Croton urucurana</i> Baill.	Maio/junho	08:00-18:00	PN
	<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	Abril/maio/junho	06:00-10:00 16:00-18:00	P(N) (eventual)
Fabaceae	<i>Crotalaria</i> sp.	Abril/maio/junho	14:00-16:00	P
	<i>Desmodium incanum</i> (S.W.) DC.	Abril/maio/junho	14:00-16:00	P
	<i>Desmodium</i> sp.	Abril/maio/junho	14:00-16:00	P
	<i>Mimosa velloziana</i> Herter	Abril/maio/junho	08:00-12:00	PN
	<i>Piptadenia adiantoides</i> Macbride	Abril	06:00-17:00	P
	<i>Stylosanthes guianensis</i> SW.	Abril/maio/junho	08:00-10:00	N
Lamiaceae	<i>Hyptis brevipes</i> Poit.	Maio/junho	06:00-18:00	N
	<i>Hyptis glomerata</i> Hort. ex Presl.	Maio/junho	06:00-18:00	N
	<i>Hyptis suaveolens</i> Poit.	Abril/maio	06:00-18:00	N(P) (eventual)
	<i>Leonotis nepetifolia</i> Schimp. ex Benth.	Junho	14:00-16:00	P
Malvaceae	<i>Sida acuta</i> Burm. f.	Abril/maio/junho	14:00-16:00	P
	<i>Sida cordifolia</i> Forsk.	Abril/maio/junho	14:00-16:00	P
	<i>Sida glaziovii</i> K. Schum.	Abril/maio/junho	14:00-16:00	P
Melastomataceae	<i>Clidemia urceolata</i> DC.	Abril/maio/junho	14:00-16:00	P
	<i>Tibouchina herbaceae</i> Cogn.	Abril/maio/junho	08:00-10:00	P
Myrtaceae	<i>Campomanesia</i> sp.	Abril/maio/junho	08:00-12:00	P
Passifloraceae	<i>Passiflora</i> sp.	Junho	08:00-12:00	PN
Poaceae	<i>Brachiaria</i> sp.	Abril/maio/junho	06:00-10:00- 16:00	P
Portulacaceae	<i>Portulaca oleraceae</i> L.	Maio/junho	10:00-12:00	PN
Rosaceae	<i>Euriobothrya japonica</i>	Junho	08:00-10:00	P
	<i>Rubus rosaefolius</i> Sm.	Abril/maio/junho	08:00-10:00	P

Quadro 2, Cont.

Família	Taxa	Floração (meses)	Período (horas)	Recursos ^{1/}
Rubiaceae	<i>Borreria</i> sp.	Abril/maio/junho	14:00-16:00	N
	<i>Manettia</i> sp.	Junho	10:00-16:00	P
	<i>Mitracarpus</i> sp.	Abril/maio/junho	06:00-16:00	N
Sapindaceae	<i>Paullinia</i> sp.	Abril	06:00-16:00	N
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i> Mill.	Abril/maio/junho	14:00	P (eventual)
	<i>Solanum lycocarpum</i> St. Hil.	Abril/maio/junho	15:00	P (eventual)
	<i>Solanum robustum</i> H. Wendl	Abril/maio/junho	13:00	P(eventual)
Tiliaceae	<i>Triumfetta semitriloba</i> Jacq.	Abril/maio/junho	15:00-18:00	PN
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Abril/maio/junho	15:00	N
	<i>Stachytarpheta caynensis</i> Schau.	Abril/maio/junho	10:00	N

^{1/} N = néctar; e P = pólen.



Figura 9 – *Ageratum conyzoides* (Asteraceae).

ocorria para coleta de néctar; porém, esta planta merece maiores estudos relacionados ao comportamento de coleta, pois a *A. mellifera* demonstrava forte atração por ela, entretanto, após sua aproximação, a abelha pousava sobre a flor, posicionando-se para coleta de néctar, e rapidamente se retirava da mesma, aparentemente reagindo a algum estímulo indesejável.

Paullinia sp. (Figura 10): Estava distribuída na parte superior do morro ao entorno de um fragmento de mata secundária. Foi visitada das 6 h até as 16 horas. Já estava em floração quando do início da coleta dos dados, porém a floração não ultrapassou a primeira quinzena de abril e o recurso coletado era néctar.



Figura 10 – *Paullinia* sp. (Sapindaceae).

Piptadenia adiantoides: Sua distribuição acompanhava o leito de um pequeno rio. Já estava em floração quando do início da coleta de dados. Apresentou uma florada intensa, não ultrapassando a primeira quinzena do mês de abril. A presença de *Apis* era registrada das 6 às 17 horas, para a coleta de pólen.

Tanto *Paullinia* sp. quanto *Piptadenia adiantoides*, mesmo não permanecendo em floração durante todo o período da safra apícola da região estudada, podem estar cumprindo importante função antecedente à safra, ou seja, servindo como estímulo aos enxames para aumento da população e, conseqüentemente, para o melhor aproveitamento da produção apícola.

Croton urucurana (Figura 11): Estava distribuída nas áreas mais úmidas próximas a um riacho. O início desta florada foi observado no final do mês de abril (28/4), permanecendo até o mês de junho. A faixa horária de visitação por *A. mellifera* foi entre 8 e 18 horas. CAMARGO (1972) citou esta planta como visitada por *A. mellifera* para coleta de néctar, o que difere do presente trabalho, no qual foi observada coleta de néctar e também de pólen.

Brachiaria sp. (Figura 12): Estava distribuída principalmente numa mancha de recurso organizada em piquete, sendo cultivada como forragem para o gado. Durante os três meses de coleta, esta planta foi visitada para a coleta de pólen, principalmente no intervalo das 5 às 10 horas e, eventualmente, por volta das 16 horas.

Mabea fistulifera (Figura 13): Estava distribuída amplamente na área experimental e fora dela. Esta planta tem predominância acentuada na área. Particular atenção foi dedicada a esta espécie, comumente conhecida como "canudo-de-pito", pois os apicultores apontam-na como a principal fonte de néctar da safra do período estudado. VIEIRA e CARVALHO-OKANO (1996) concluíram que esta espécie fornece pólen para *Apis mellifera*, fato que pode ser confirmado no presente estudo, no qual se observou que o pólen foi o principal recurso coletado pelas *A. mellifera*. Entretanto, em algumas observações pôde-se registrar coleta de néctar. As abelhas lambiam algumas gotas mais densas de néctar extra-floral e voltavam à coleta de pólen. A ocorrência deste comportamento pode fundamentar-se nos estudos de diversos autores (Casteel, 1912; Slanden, 1912; Parker, 1926; De Gemnes, 1985, citados por VAISSIERE e VINSON (1994), nos quais foi demonstrada a utilização de pequenas quantidades de néctar na formação da carga polínica durante a compactação dos grãos de pólen nas curbículas.



Figura 11 – *Croton urucurana* (Euphorbiaceae).



Figura 12 – *Brachiaria* sp. (Poaceae).



Figura 13 – *Mabea fistulifera* (Euphorbiaceae).

O período de visitação de *Apis mellifera*, geralmente, acompanhou os períodos de disponibilidade de pólen da referida planta, de acordo com VIEIRA e CARVALHO-OKANO (1996), ou seja, foram observadas coletando entre 5 e 10 horas e após as 16 horas. Nas observações deste trabalho, em dois dias foi verificada uma coleta contínua, ou seja, das 5 até as 18 horas.

Hyptis suaveolens, *H. glomerata*, *H. brevipes* (Figuras 14, 15 e 16, respectivamente): Estavam distribuídas amplamente na área de estudo. Estas espécies, comumente conhecidas na região como "erva-canudo", também são indicadas pelos apicultores como uma das responsáveis pelo fornecimento de néctar no período estudado. Da mesma forma, destinou-se especial atenção às observações de visita de *A. mellifera* às plantas dessas espécies. *H. suaveolens* estava homogeneamente distribuída em toda a área de estudo, tendo sido verificada atividade de coleta de néctar e, ocasionalmente, de pólen em toda a faixa horária de observação, compreendida entre 5 e 18 horas. CAMARGO (1972) e BRANDÃO et al. (1993) mencionaram somente a coleta de néctar por *A. mellifera* em



Figura 14 – *Hyptis suaveolens* (Lamiaceae).



Figura 15 – *Hyptis glomerata* (Lamiaceae).



Figura 16 – *Hyptis brevipes* (Lamiaceae).

H. suaveolens, o que difere do presente trabalho, no qual foi registrada, além da coleta de néctar, a coleta eventual de pólen na referida espécie. No dia 13 de maio, registrou-se que ela havia secado e que as espécies *H. glomerata* e *H. brevipes* davam continuidade à florada do gênero, tendo sido verificados os mesmos tipos de recursos coletados e os mesmos horários de visitação de *A. mellifera*. Ambas as espécies foram visitadas pelas abelhas até o último dia da coleta de dados. Nesse mesmo dia, foram verificadas a sucessão e a diversifica o de floradas e uma ampla distribui o das *A. mellifera* na comunidade botânica da área estudada.

Baccharis trimera (Figura 17): A florada foi observada a partir de 13 de maio. Esta espécie não era abundante na área, estando concentrada nas encostas próximas a um riacho. Os recursos coletados foram pólen e néctar, no período das 6 às 17 horas. Esta florada foi observada até o último dia de coleta de dados, ou seja, 29 de junho.

Eupatorium maximilianii (Figura 18) e *E. squalidum* estavam distribuídas homogeneamente em toda área estudada. Estas espécies foram observadas com pequenas flora oes, desde o início de abril até o final do mês de junho. Foram visitadas pelas abelhas no período de 10 às 12 horas, e, a partir de 4 de junho, registrou-se um aumento desta flora o em toda a área experimental, bem como um aumento na faixa horária de visita o, ficando de 6 às 17 horas. Os recursos coletados



Figura 17 – *Baccharis trimera* (Asteraceae).



Figura 18 – *Eupatorium* sp. (Asteraceae).

foram néctar e pólen. Na semana do dia 29 de junho, verificou-se que ambas as espécies haviam secado.

Mitracarpus sp. (Figura 19): É também indicada pelos apicultores como sendo importante para fornecimento de néctar nesta safra apícola. É conhecida por “fazendeiro-quebrado”. Houve visitação por *Apis mellifera* para coleta de néctar, e a faixa horária de visitação não foi constante. Em alguns dias foram verificadas visitas das 8 às 17 horas, em outros das 12 às 16 horas e, ainda, em outros das 13 às 15h30. Tais alterações podem estar relacionadas com a disponibilidade de outros recursos mais atrativos ou às condições climáticas, que afetam a disponibilidade do recurso, ou até mesmo com a presença de diferentes visitantes florais em algumas espécies de Rubiaceae, conforme verificado por HEITHAUS (1979). As 60 espécies nas quais não foram observadas visitas de *Apis mellifera* merecem um melhor acompanhamento em trabalhos posteriores, pois a não-observação das abelhas não significa que as plantas não sejam apícolas.

3.3. Levantamento de plantas apícolas por meio dos polens obtidos em coletores de pólen

Para não incorrer em falsas determinações, por causa da dificuldade de identificação dos grãos de pólen, optou-se por agrupar diversos gêneros observados de Asteraceae em tribos (Eupatorieae, Astereae, Heliantheae, Anthemideae), exceto o gênero *Vernonia*, o único determinado (Quadro 3). Portanto, o resultado da identificação das espécies botânicas pelo sistema de coletores de pólen foi: 3 famílias, 4 tribos, 14 gêneros e 6 espécies, conforme é mostrado no Quadro 3. Foram ilustrados alguns grãos de pólen constatados nos coletores (Figuras 20, 21 e 22).

O levantamento de espécies botânicas, identificadas a partir dos grãos de pólen retidos nos coletores, mostrou ser um método abrangente e sensível, pois, além de terem sido detectadas as plantas visitadas por *A. mellifera* citadas nos Quadros 1 e 2, também foram detectados quatro gêneros (Quadro 3), dos quais em três (*Thunbergia alata*, *Cyperys* sp. e *Merremia macrocalyx*) não tinha sido observada a presença de abelhas

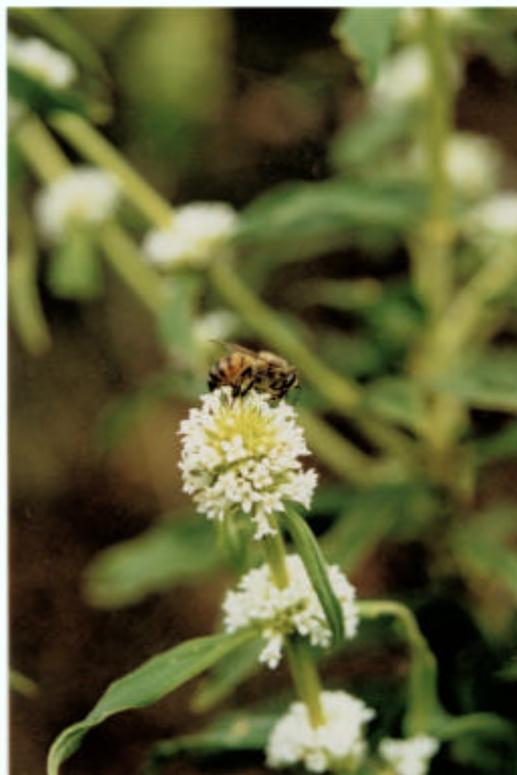


Figura 19 – *Mitracarpus* sp. (Rubiaceae).

visitando as flores e em *Cecropia pachystachya*, que estava presente na área de coleta, não tinha sido observada a presença de flores. Por meio desta técnica, detectou-se pólen de três outros gêneros (Quadro 3), que não tinham sido detectados na área experimental: *Alchornea* sp., *Machaerium* sp. e *Eucalyptus* sp., apesar de este último encontrar-se a cerca de 1,5 km, portanto, fora da área de observação.

Por esse método também pode ser observado que em *Ageratum conyzoides*, *Eupatorium intermedium* e nas espécies de *Hyptis*, onde no campo observou-se comumente a coleta de néctar, ocorre também alguma coleta de pólen.

Esses dados indicam o este método indireto de levantamento por meio dos polens obtidos nos coletores realmente aumenta a capacidade de rastrear as plantas apícolas de uma determinada região.

Quadro 3 - Taxa botânicos identificados pelas análises polínicas dos coletores de pólen das colméias do apiário experimental

Taxa	Visitação ^{1/}
<i>Thunbergia alata</i>	(NO)
Eupatoriae	(O)
Astereae	(O)
Heliantheae	(O)
Anthemideae	(O)
<i>Vernonia</i> sp.	(O)
<i>Begonia</i> sp.	(O)
<i>Cyperus</i> sp.	(NO)
<i>Merremia macrocalyx</i>	(NO)
<i>Croton</i> sp.	(O)
<i>Mabea fistulifera</i>	(O)
<i>Alchornea</i> sp.	(-)
<i>Machaerium</i> sp.	(-)
<i>Mimosa velloziana</i>	(O)
<i>Crotalaria</i> sp.	(O)
<i>Mimosa</i> sp.	(O)
<i>Hyptis</i> sp.	(O)
<i>Sida</i> sp.	(O)
Melastomataceae	(O)
<i>Eucalyptus</i> sp.	(-)
<i>Campomanesia</i> sp.	(O)
<i>Cecropia pachystachya</i>	(NO)
<i>Brachiaria</i> sp.	(O)
Rubiaceae	(O)
Sapindaceae	(O)
<i>Solanum</i> sp.	(O)
<i>Triumfetta semitriloba</i>	(O)

(NO) = visitas de *Apis mellifera* não-observadas; (O) = visitas observadas; e (-) planta não-observada na área.

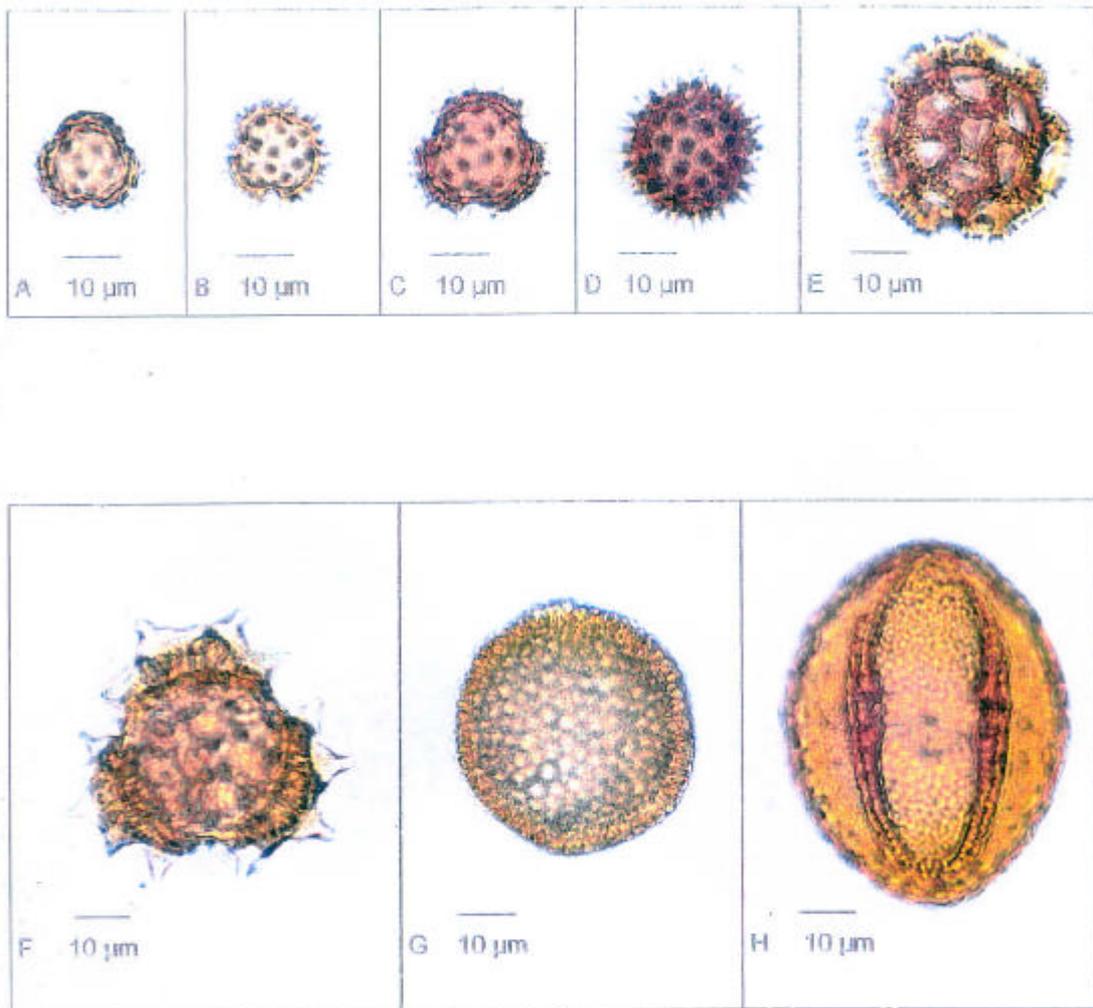


Figura 20 - A-F: grãos de pólen de Asteraceae; A e B - Eupatoriae; C - Astereae; Heliantheae; E - *Vernonia* sp.; F - Anthemideae; G-H: grãos de pólen de Euphorbiaceae; G) *Croton* sp.; e H) *Mabea fistulifera*.

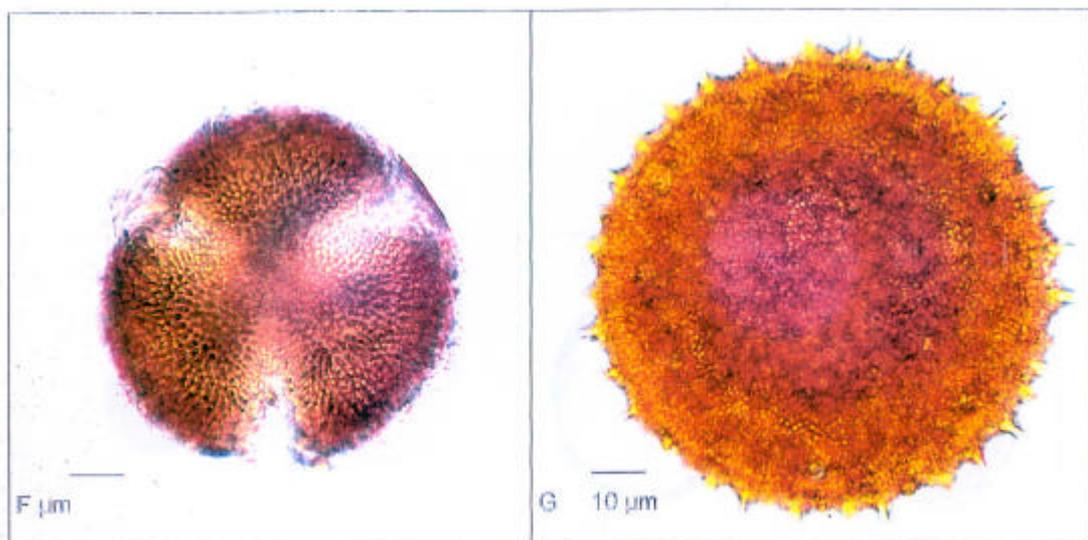
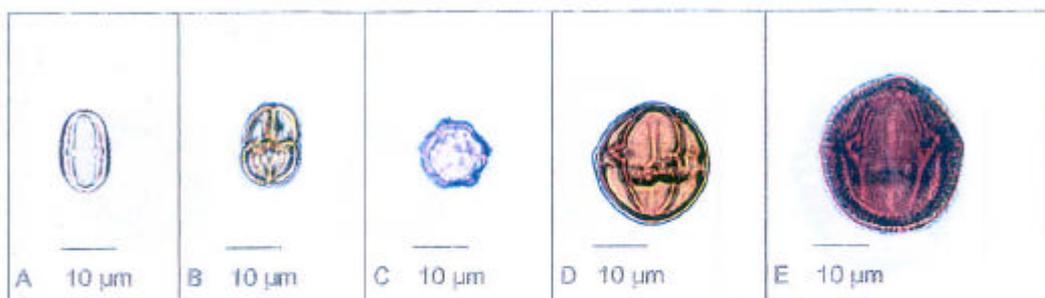


Figura 21 – A-G: grãos de pólen retidos nos coletores. A - *Begonia* sp. (Begoniaceas); B - *Mimosa* sp. (Fabaceae); C - Melastomataceae; D - *Solanum* sp. (Solanaceae); E - Rubiaceae; F - *Merremia macrocalix* (Convolvulaceae); e G - *Sida* sp. (Malvaceae).

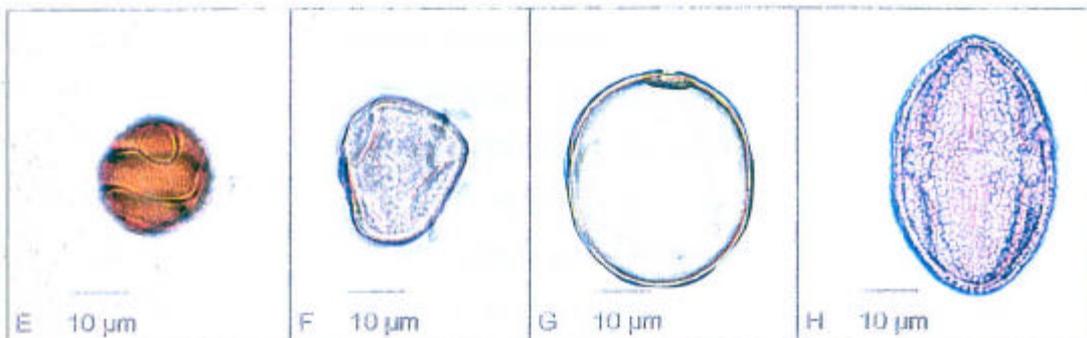
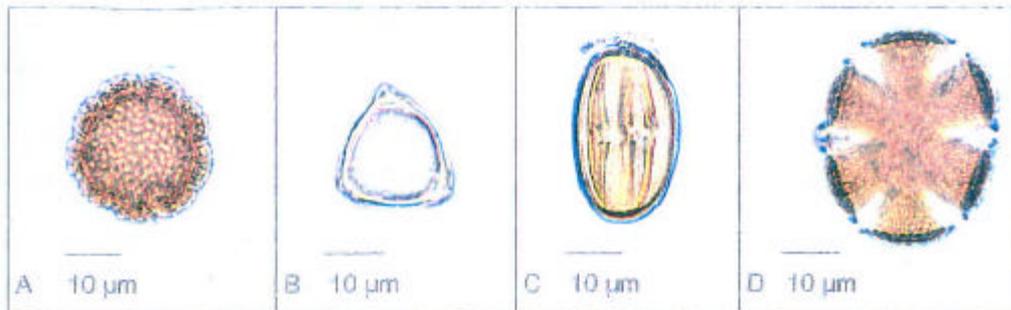


Figura 22 – A-G: grãos de pólen retidos nos coletores. A - Rubiaceae; B - *Campomanesia* sp. (Myrtaceae); C - *Crotalaria* sp. (Fabaceae); D - *Hyptis* sp. (Lamiaceae); E - *Thunbergia alata* (Acanthaceae); F - *Cyperus* sp. (Cyperaceae); G - *Brachiaria* sp. (Poaceae); e H - *Triumfetta semitriloba* (Tiliaceae).

Por outro lado, embora tenha sido observado *A. mellifera* coletando pólen nos gêneros *Passiflora* sp. (Figura 24), *Portulaca* sp., *Euriobothria* sp. e *Rubus* sp., os mesmos não foram encontrados nos coletores. Diversas razões podem ser citadas para explicar a ausência desses pólenos nos coletores: coleta reduzida do recurso, não sendo significativo nas amostras analisadas dos coletores; presença de outros apiários na área de estudo, bem como de enxames naturais, o que aumenta as chances de que as abelhas observadas visitando as flores destas espécies não pertenciam às colméias experimentais; presença de manchas de recursos não-atraentes; distância da fonte; dentre outros.

SANTOS (1964), comparando esse método indireto de observação com o método direto, utilizado por KERR e AMARAL (1960), afirmou ser a análise dos grãos de pólen coletados pelas abelhas um método prático, de grande valor nos estudos de fenologia das plantas apícolas. Pelos resultados obtidos (Quadro 2), verifica-se que o método do coletor de pólen contribuiu para ampliar o levantamento de espécies botânicas da área, sendo interessante sua adoção nos inventários de flora apícola.

3.4. Estudos palinológicos

O pólen obtido dos coletores no período da manhã (6-8 horas = 13,13%; 8-10 horas = 33,38%; e 10-12 horas = 32,74%) correspondeu a 79,25% do pólen coletado ao longo do dia, restando, portanto, uma coleta de apenas 20,75% a partir das 12 horas. Resultados semelhantes foram também obtidos por FUNARI et al. (1994), na região de Botucatu-SP, que observaram que 75,5% da produção ocorria no período da manhã, entre 8 e 11 horas, 16% entre 11 e 14 horas e 8,5% entre 14 e 17 horas.

É importante também citar que, apesar de o horário das 10 - 12 horas ter representado uma expressiva coleta de pólen, constatou-se, em dois dias de amostragem, uma interrupção abrupta de coleta de pólen no referido horário. Diversas poderiam ser as razões para que essa interrupção de coleta tenha acontecido. Fatores internos e externos à colméia estimulam ou não a coleta de pólen por *Apis mellifera* (SHUEL, 1992).

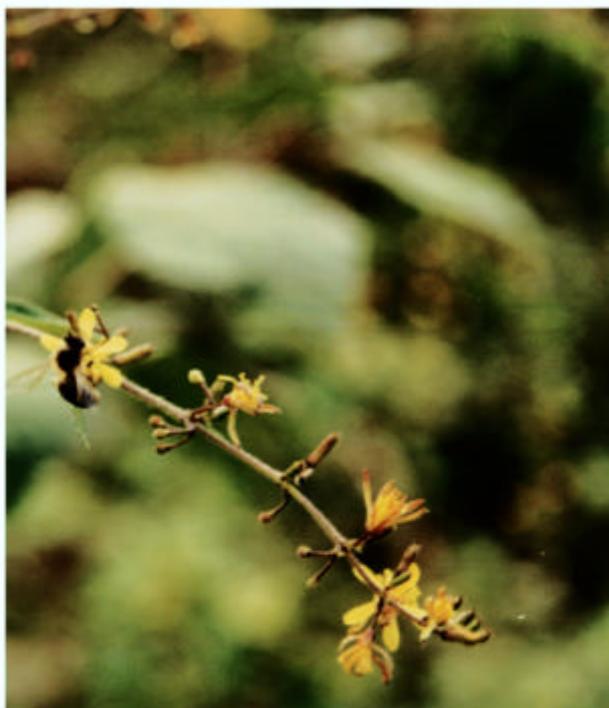


Figura 23 – *Triumfetta semitriloba* (Tiliaceae).



Figura 24 – *Passiflora* sp. (Passifloraceae).

No Quadro 4 estão listadas as contribuições de cada espécie ou tipo polínico em termos de frequência relativa, tomando-se por base as divisões de classes utilizadas por BARTH (1970a,b,c) e LOUVEAUX et al. (1970), para caracterizar o pólen presente no mel. A contribuição de cada espécie ou tipo polínico está sendo apresentada para cada dia da coleta, para cada mês e para cada total da safra.

Quadro 4 - Distribuição em classes de frequências (diárias, mensais e da safra) dos grãos de pólen das comunidades botânicas retidas no coletor de pólen

Data de Coleta	Abril				Maio				Junho				Safra		
	Taxa	16	23	28	Tot.	6	13	20	Tot.	4	8	18		22	29
<i>Triumfetta semitriloba</i>	PIO	PIO	PIO	PIO	PI	PIO	PIO	PIO	-	PI	PIO	PI	-	PIO	PIO
Asteraceae	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PD	PA	PA	PA	PI	PI	PA	PA	PA
<i>Eucalyptus</i> sp.	PI	PIO	PI	PI	PI	PIO	PIO	PIO	PIO	PI	PIO	PIO	PIO	PIO	PIO
Melastomataceae	-	-	PIO	PIO	PIO	PIO	-	PIO	-	-	-	-	-	-	PIO
<i>Alchornea</i> sp.	-	PIO	PI	PIO	-	-	-	-	PIO	-	PIO	-	-	PIO	PIO
<i>Mimosa velloziana</i>	PIO	PIO	-	PIO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rubiaceae	PIO	PIO	PIO	PIO	-	-	PIO	PIO	PIO	-	PIO	PIO	PIO	-	PIO
<i>Begonia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	PIO	-	PIO	PIO	PIO	PIO	PIO
<i>Brachiaria</i> sp.	PA	PA	PI	PA	PIO	PIO	PI	PIO	PI	PI	-	PD	PI	PI	PI
<i>Solanum</i> sp.	PIO	PIO	PIO	PIO	-	PIO	PIO	PIO	PIO	PIO	PIO	PIO	PIO	PIO	PIO
<i>Thunbergia</i> sp.	-	-	PIO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Croton</i> sp.	PI	PI	PIO	PIO	PIO	PIO	PIO	PIO	PIO	PIO	PIO	PIO	PIO	PIO	PIO
<i>Hyptis</i> sp.	PIO	PIO	PIO	PIO	PIO	PIO	PIO	PIO	PIO	PIO	-	-	PIO	PIO	PIO
<i>Lantana</i> sp.	PIO	-	-	PIO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mimosa</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PIO	-	-	-	-
<i>Campomanesia</i> sp.	PI	PI	PIO	PIO	-	PIO	-	-	-	-	-	-	-	-	PIO
<i>Mabea fistulifera</i>	PA	PA	PA	PA	PD	PD	PA	PD	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA
<i>Sida</i> sp.	-	PIO	PIO	PIO	-	-	-	-	PIO	PIO	PIO	PIO	PIO	PIO	PIO
<i>Cecropia</i>	PIO	-	PI	PIO	PI	PA	PI	PA	PD	PI	PA	PI	PA	PA	PA
<i>Cyperus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PI	PA	PI	PI	PIO	PIO
Sapindaceae	-	-	PIO	-	-	-	PIO	PIO	-	PIO	-	-	-	PIO	PIO
<i>Vernonia</i> sp.	PIO	PIO	-	PIO	-	-	PIO	PIO	-	PIO	PI	PIO	PIO	PIO	PIO

Pólen isolado ocasional (PIO) = até 3%; pólen isolado (PI) = 3-15%; pólen acessório (PA) = 15-44%; pólen dominante (PD) = a partir de 45%; e (-) = ausente.

Com base nos dados apresentados no Quadro 4, foram agrupadas seis categorias distintas, que representam os diferentes tipos polínicos e seu espectro na região.

A - Tipos polínicos que aparecem como pólen isolado ocasional (PIO). Constituíram o maior grupamento, com dez tipos botânicos entre famílias e gêneros: Melastomataceae, Rubiaceae, Sapindaceae, *Mimosa velloziana*, *Begonia* sp., *Solanum* sp., *Thunbergia alata*, *Lantana* sp.,

Mimosa sp. e *Sida* sp. Uma das espécies do gênero *Hyptis* (*H. suaveolens*) é considerada pelos apicultores da região como a planta responsável pela grande produção de mel do período considerado; entretanto, todas as espécies do gênero, somadas, encontram-se nesta categoria, o que confirma a coleta eventual de pólen pelas abelhas (Quadro 2). Foi observado que *A. mellifera*, ao coletar néctar do *H. suaveolens*, com seu peso, acabava derrubando as suas pétalas, podendo-se relacionar a reduzida presença de grãos de pólen nos coletores à dificuldade de estas abelhas permanecerem na flor, sem o suporte das pétalas para coleta de pólen.

B - Tipos polínicos cujo pólen aparece com variação de frequência entre pólen isolado ocasional (PIO) e pólen isolado (PI). Este grupo foi constituído por seis plantas, entre elas *Triumfetta semitriloba* sp. (Figura 21), *Eucalyptus* sp., *Vernonia* sp., *Alchornea* sp. e *Campomanesia* sp. Todas as plantas deste grupo são citadas na literatura como fornecedoras de néctar e pólen (Quadro 1).

C - Tipos polínicos cujo pólen aparece com variações de frequência entre pólen isolado (PI), pólen acessório (PA) e pólen dominante (PD). Nesta categoria estão as Asteraceae, que são plantas, em sua maioria, fornecedoras de pólen e néctar, ocorrendo também plantas exclusivamente poliníferas. A *Brachiaria* sp. e *Cecropia pachystachya*, embora sejam plantas com características florais típicas de anemofilia (FAEGRI e PIJL, 1979), são muito procuradas pelas abelhas, possivelmente pela abundância de pólen.

D - Tipos polínicos cujo pólen aparece com variações de frequência entre pólen isolado ocasional (PIO), pólen isolado (PI) e pólen acessório (PA). Nesta categoria encontra-se *Cyperus* sp., que é uma planta anemófila.

E - Tipos polínicos cujo pólen aparece com variações de frequência no espectro polínico ocorrendo como pólen acessório (PA) e pólen dominante (PD). A única espécie que apresentou este perfil foi *Mabea fistulifera*, na qual, ocasionalmente, as abelhas foram observadas lambendo o néctar. É interessante citar que esta espécie, nos meses de

abril e junho, apresentou freqüência como pólen acessório (PA), e no mês de maio, apresentou freqüência como pólen dominante (PD).

F - O pólen de *Machaerium* sp. e *Crotalaria* sp. foi detectado, porém, sua pequena e duvidosa ocorrência, em alguns casos, não permitiu sua quantificação.

Portanto, o que se pode observar na freqüência relativa dos grãos de pólen das amostras é uma grande variação, relacionada ao período de floração, à preferência floral, bem como à disponibilidade de pólen de outras plantas na área de coleta. As manchas de recursos onde se concentra um número elevado de plantas da mesma espécie certamente interferiram na formação do espectro polínico, a exemplo de *Mabea fistulifera*. Outro fator que deve ser considerado como interferente na formação do espectro polínico da amostra foi a quantificação de grãos de pólen misturados e com diferentes volumes. O volume do grão de pólen não promove erro na avaliação da freqüência, mas, sim, no significado da freqüência.

Na Figura 25 estão apresentadas as distribuições de freqüência dos diferentes tipos polínicos dentro de cada mês e da safra. Nota-se que a espécie predominante dos meses de abril, maio e junho foi *Mabea fistulifera*, tendo sido mais expressiva no mês de maio. A seguir, a maior contribuição vem do grupo de plantas da família Asteraceae, com distribuição semelhante em todos os meses. A *Cecropia pachystachya*, que possui uma estratégia reprodutiva voltada à anemofilia, a *Brachiaria* sp. e o *Eucalyptus* sp. foram outras espécies que contribuíram significativamente com pólen.

Observando os resultados apresentados na Figura 26, sobre a quantidade diária de pólen coletado do experimento, verifica-se uma nítida divisão quantitativa em três períodos. O primeiro período compreende a segunda quinzena de abril (início do experimento em 16 de abril), época em que houve uma coleta relativamente alta de pólen, o que pode ter favorecido o crescimento da população de abelhas e, conseqüentemente, sua capacidade de coletar néctar e pólen. Conforme pode ser observado na Figura 27, o aumento de peso das colônias continuou

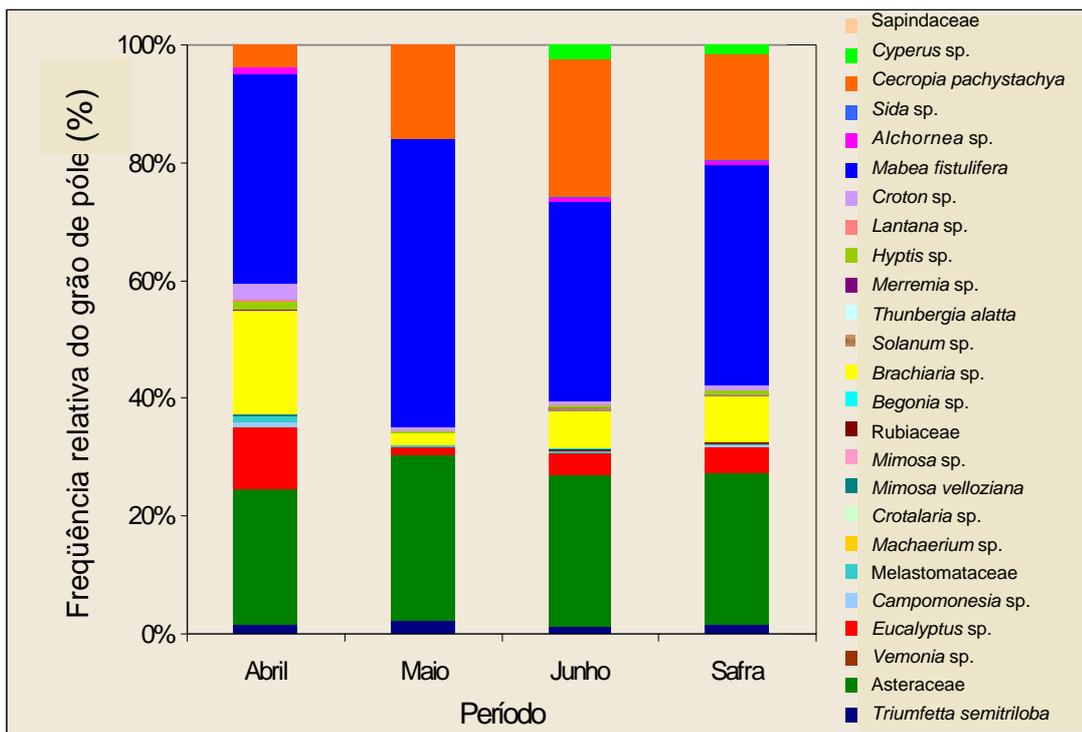


Figura 25 - Distribuição relativa da frequência dos grãos de pólen, determinados na safra e nos meses de coleta.

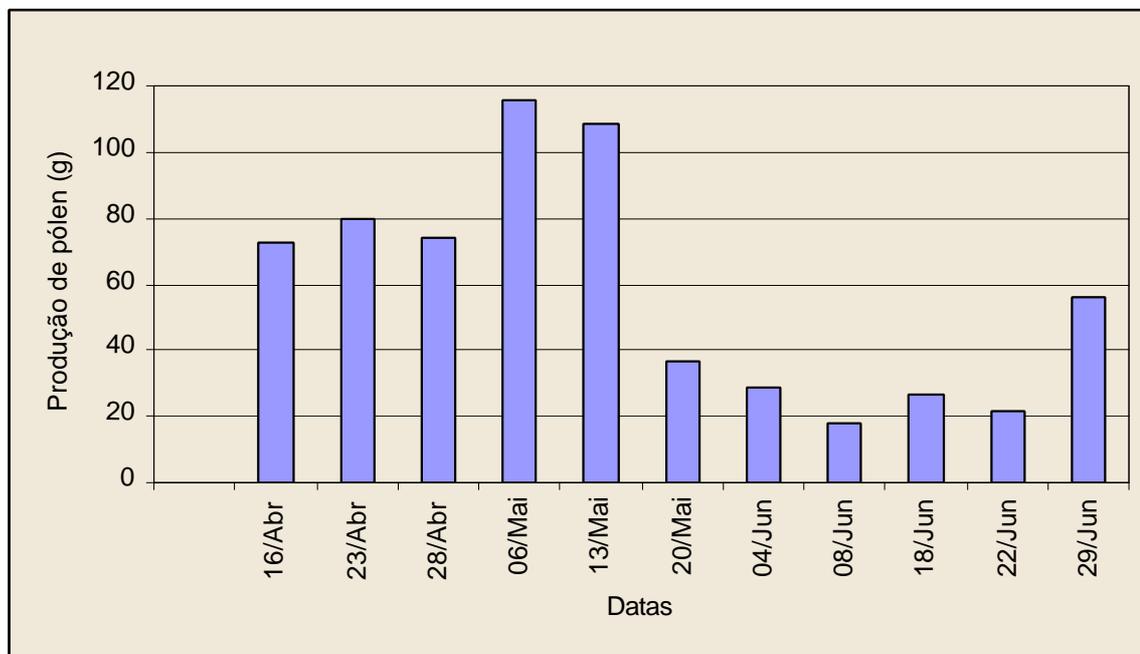


Figura 26 - Coleta (em gramas) de pólen dos dias amostrados, na área experimental de Guaraciaba-MG.

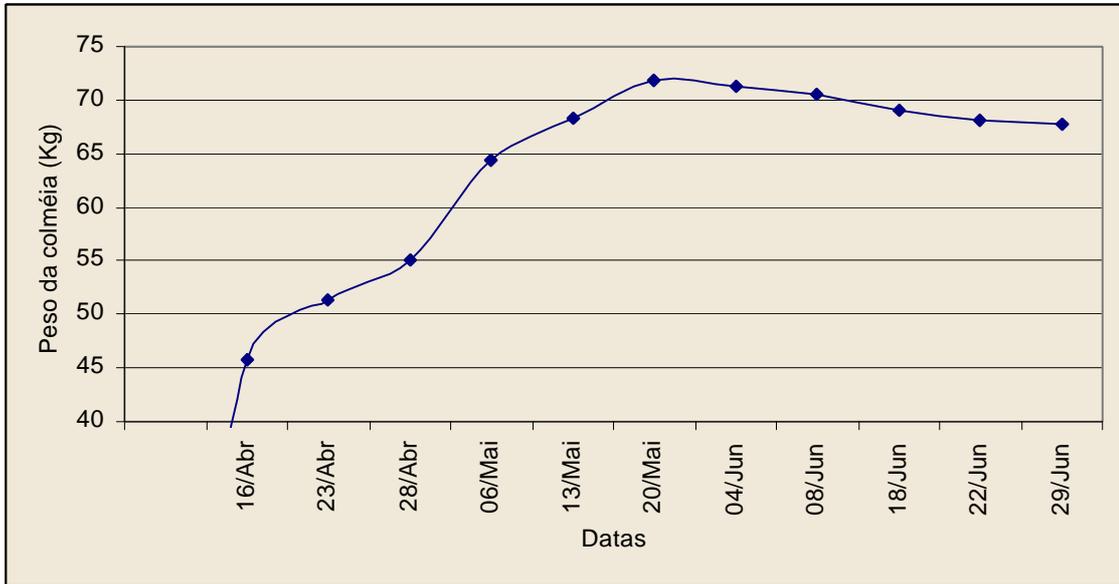


Figura 27 - Ganho de peso da colméia sobre a balança, durante o experimento.

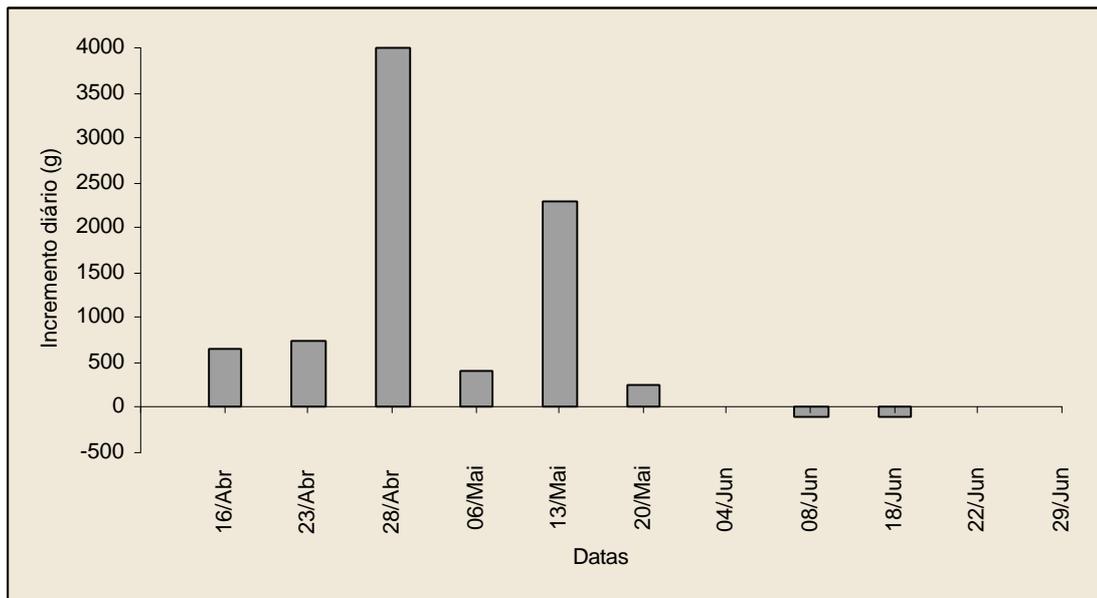


Figura 28 - Incremento diário do peso da colméia sobre a balança.

bastante acentuado até a semana de 6 de maio, porém, neste dia de coleta, o incremento de peso foi baixo (Figura 28), o que poderia indicar que a fonte principal de néctar poderia estar se exaurindo. As observações de campo mostram que na semana seguinte *H. suaveolens* estava completamente seco (13 de maio). Estes dados dão uma forte indicação de que a espécie pode ter sido uma das principais plantas fornecedoras de néctar nesse período.

O segundo período de coleta de pólen começou justamente no período correspondente à coleta de 6 de maio (Figura 26), quando se obteve a maior entrada de pólen desta safra e, coincidentemente, houve uma queda brusca na coleta de néctar, uma vez que o ganho de peso diário foi reduzido drasticamente (Figura 28, 6 de maio). Possivelmente, em virtude da queda de fornecimento de néctar por *H. suaveolens*, que estava secando neste período, as abelhas aumentaram a coleta de pólen, que continuou bastante intensa até a semana de 13 de maio, quando se encerrou esse segundo período. No entanto, ao final desse período de coleta de pólen (13 de maio), observou-se novamente um incremento no ganho de peso das colméias (Figura 28, 13 de maio). As observações de campo, neste dia, indicam que *H. suaveolens* estava todo seco, porém, novas e fortes manchas de recursos surgiram com o florescimento de outras espécies de *Hyptis*, *H. glomerata*, *H. brevipes* e *Baccharis trimera* (carqueja). Estas espécies poderiam estar relacionadas com o incremento no ganho de peso do dia 13 de maio. Mesmo assim, não se pode descartar, também, a contribuição de outras espécies, a exemplo de *Croton urucurana* e das espécies de *Eupatorium*, em floração nesse período (Quadro 2).

No terceiro período, observou-se redução na coleta de pólen (Figura 26, de 20 de maio até 29 de junho), como também uma forte redução no incremento de peso da colméia da balança (Figura 28). Nos dias 4, 22 e 29 de junho, não houve variação detectável de peso na colméia em balança (Figura 28); já nos dias 8 e 18 de junho verificou-se a perda de peso da colméia em balança (Figura 28), sendo estes dados o indicativo do final da safra da área estudada.

Na Figura 29, pode-se observar a produção de pólen nos três meses do experimento, mostrando o forte fluxo de pólen no mês de maio.

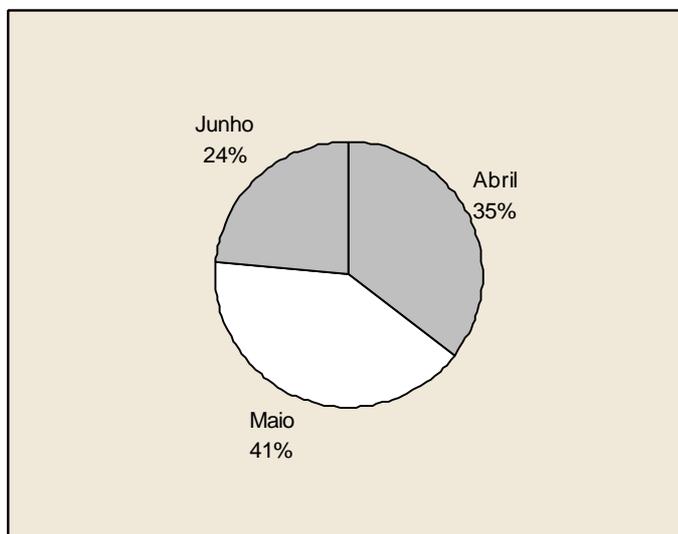


Figura 29 - Distribuição relativa do pólen coletado no período de amostragem.

As informações acumuladas por meio das observações de campo, do coletor de pólen e da colméia em balança são instrumentos importantes nesse tipo de trabalho e permitem discutir, parcialmente, o perfil florístico e a ordem cronológica da ocorrência de recursos em determinada área. A presença de ricas fontes de recurso com distribuição bastante adensada é um forte estímulo para a coleta nessa área. KEVAN e BAKER (1983) acreditam que esta situação seja um estímulo à coleta do recurso disponível, principalmente em função da economia de esforço, quando se obtém o máximo de benefício por unidade de energia gasta.

É interessante salientar que, mesmo sendo o pólen de *Mabea fistulifera* o principal recurso coletado, outras espécies também contribuíram na formação do espectro amostral, caracterizando os hábitos generalistas de *A. mellifera*, bem como sua tendência preferencial na formação de uma dieta ampla de misturas polínicas, como postulado por SCHIMIDT (1984).

É interessante registrar a presença expressiva de *Brachiaria* sp., *Mabea fistulifera*, Asteraceae e *Eucalyptus* sp., como também de outras espécies, em menor representatividade, no mês de abril (Figura 30). Os intervalos em que se constatou maior diversidade botânica foram aqueles referentes às coletas realizadas às 14 e 16 horas, nos dias 16 e 23 de abril, e às 8 horas, no dia 28 de abril. Ainda neste mesmo dia (28 de abril), pôde-se notar a interrupção de coleta de pólen às 12 horas, bem como o início do fornecimento de pólen pela *Cecropia pachystachya*.

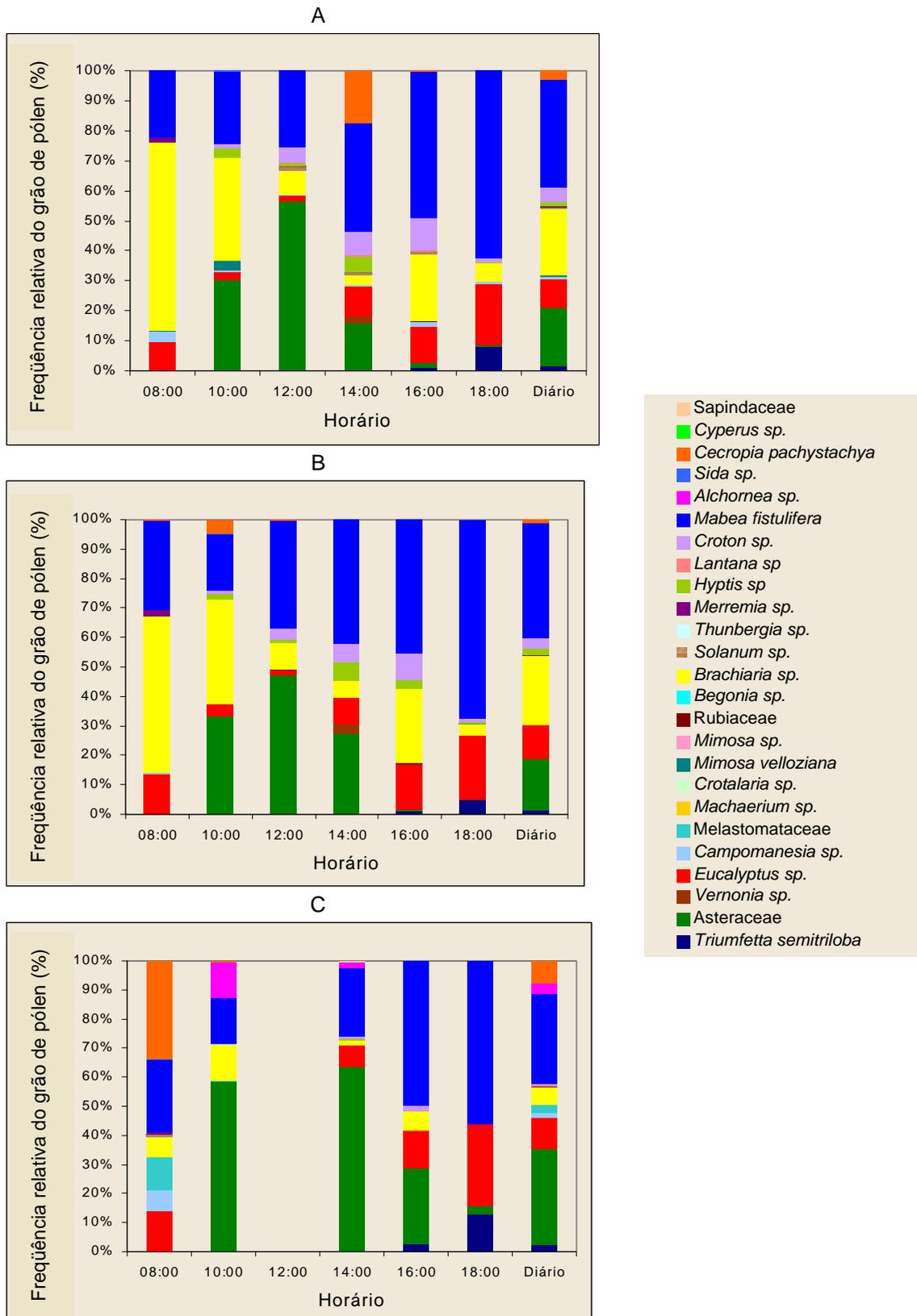
No mês de maio, as coletas foram menos diversificadas quanto às espécies botânicas visitadas (Figura 31). Pode-se destacar *Mabea fistulifera* com expressiva predominância, seguida de Asteraceae, com predomínio nos horários medianos do dia, e, por fim, a *Cecropia pachystachya*, nos horários finais do período vespertino. A maior diversidade representativa de espécies nesse mês foi constatada na coleta feita às 16 horas, no dia 20 de maio.

Percebe-se, no mês de junho (Figura 32), que a distribuição das espécies botânicas não foi bem definida quanto aos horários de disponibilidade dos recursos, a exemplo da disponibilidade registrada no mês de maio, quando se verificou que o primeiro intervalo de amostragem foi determinado quase que exclusivamente por *Mabea fistulifera* (Figura 31), por Asteraceae nos horários medianos do dia e por *Cecropia pachystachya* nos horários vespertinos.

Ao observar, isoladamente, os três meses de amostragem, verificam-se modificações no perfil de coleta de *Apis mellifera*, ocorridas pela alteração da disponibilidade de recursos nos diversos intervalos de amostragens, bem como pela própria modificação da flora no decorrer do tempo.

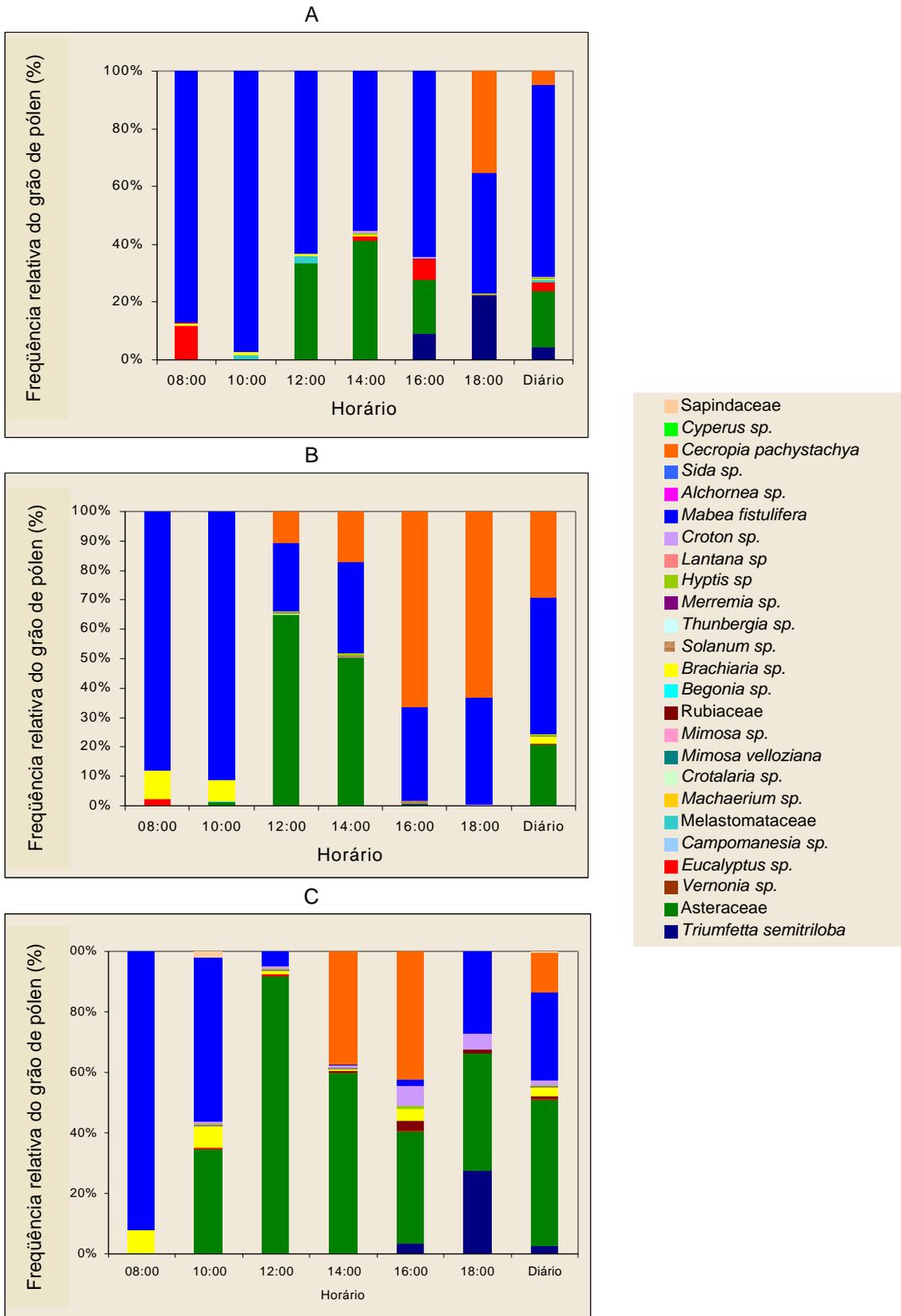
Para demonstrar esse perfil de coleta por meio das possíveis ordens cronológicas de disponibilidade da flora da área experimental, foram escolhidas *Mabea fistulifera*, *Triumfetta semitriloba*, *Cecropia pachystachya* e representantes de Asteraceae. Os resultados apresentados na Figura 33 (a, b e c) correspondem ao somatório do

número de grãos de pólen encontrados em cada horário, para cada uma das espécies, e em cada um dos meses estudados.



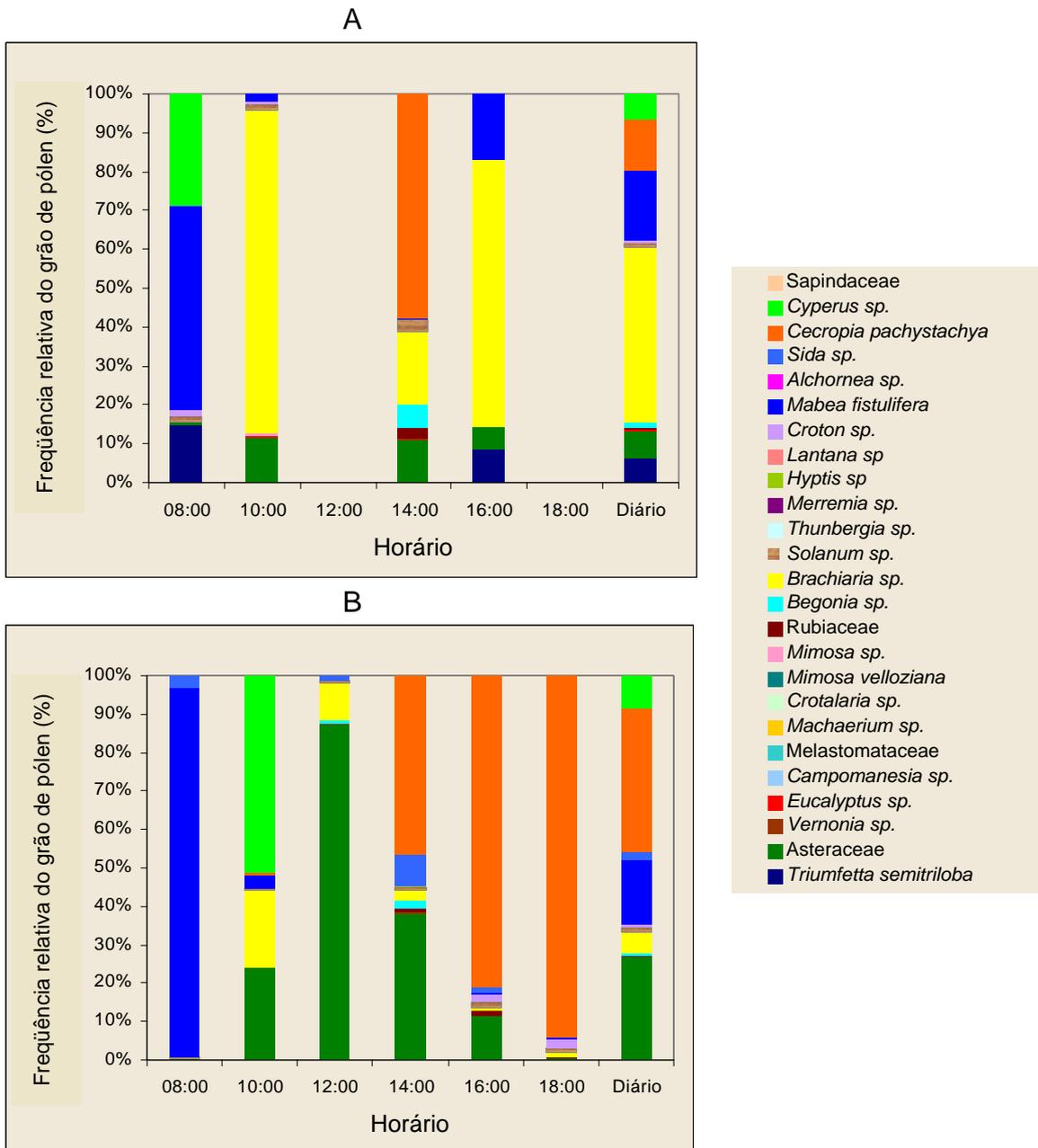
A) dia 16, B) dia 23 e C) dia 28.

Figura 30 – Frequência relativa dos grãos de pólen retidos no coletor durante o mês de abril.



A) dia 6, B) dia 13 e C) dia 20.

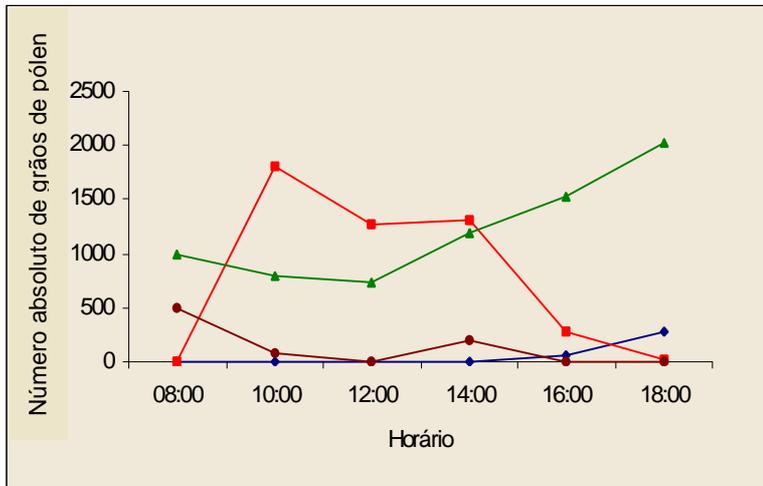
Figura 31 – Frequência relativa dos grãos de pólen retidos no coletor durante o mês de maio.



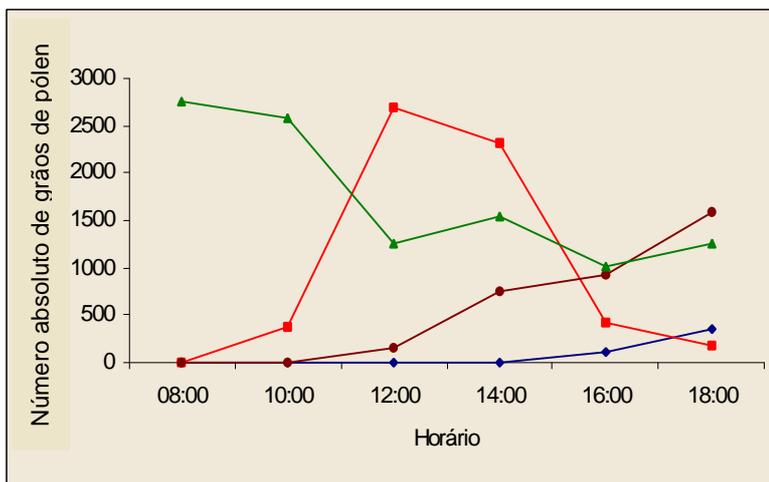
A) dia 22, B) dia 29.

Figura 32 - Frequência relativa dos grãos de pólen retidos no coletor durante o mês de junho.

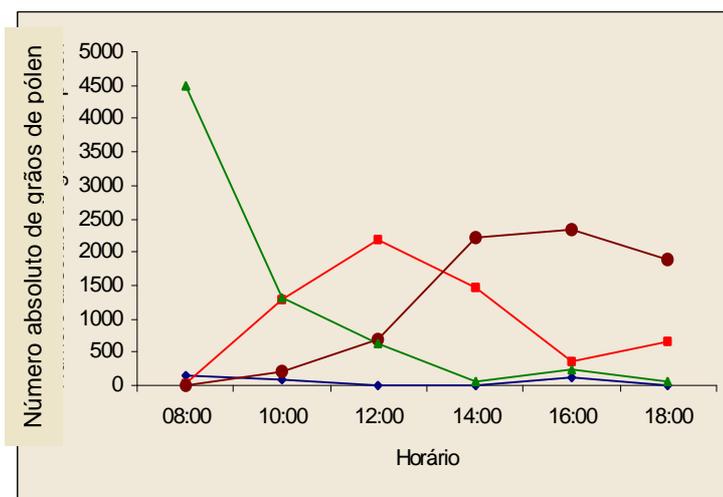
A



B



C



A) Mês de abril; B) Mês de maio; C) Mês de junho.

Figura 33 - Perfil da coleta de grãos de pólen por taxa nos horários de observação.

Conforme discutido anteriormente, no dia 6 de maio houve redução no incremento de peso da colônia da balança (Figura 28) e aumento brusco na coleta de pólen (Figura 26). Conforme pode ser observado na Figura 33 (a, b e c), este incremento parece realmente ser devido à maior disponibilidade de grãos de pólen de *Mabea fistulifera*, por ser este um pólen grande (57,25 µm), de acordo com a escala de ERDTMAN (1952), e possivelmente pesado.

A queda na quantidade total de pólen (Figura 26) a partir de 20 de maio também parece ter uma forte relação com a queda da disponibilidade de pólen de *Mabea fistulifera* e de Asteraceae, principalmente no mês de junho, apesar de se observar neste período um incremento significativo no número de grãos de pólen de *Cecropia pachystachya* nos coletores, que não se traduziu em aumento significativo de peso do pólen coletado, principalmente por ser este pólen pequeno, segundo a classificação de ERDTMAN (1952), e possivelmente menos denso.

Os dados apresentados na Figura 33 (a, b e c) também são importantes para futuros acompanhamentos do período de oferta dos recursos florais, pois mostram os horários em que as abelhas começam a coletar pólen, dando uma possível indicação de disponibilidade pela planta. Por exemplo, COLLEVATTI (1995) verificou que em *Triumfetta semitriloba* a antese inicia-se a partir de 13h30 e as últimas flores são abertas entre 16 e 16h30.

Os resultados das observações de campo (Figura 33) mostram que as abelhas *A. mellifera* começaram a trazer cargas deste pólen cerca de uma hora após a antese da flor, ou seja, a partir das 14h30, acentuando a coleta entre 16h30 e 17 horas. Em junho, com a queda da disponibilidade de pólen, conforme pode ser observado na Figura 26, passou-se a observar que as abelhas começaram a explorar este recurso polinífero da *T. semitriloba* também no período da manhã, que deve corresponder ao pólen remanescente da antese do dia anterior.

Cecropia pachystachya, uma planta anemófila, é muito procurada pelas abelhas para a coleta de pólen, segundo CORTOPASSI-LAURINO (1982). Constatou-se a presença desta espécie nos coletores de pólen

desde o início do experimento, mas sua presença foi mais expressiva a partir da segunda quinzena de maio até o final do experimento, em junho, quando, possivelmente, essa espécie encontrava-se em pico de floração, ou era a fonte de pólen mais disponível em relação às outras, que foram aos poucos se exaurindo.

O pólen de *C. pachystachya* foi coletado no mês de abril, no período da manhã até às 10 horas e entre 12 e 14 horas. Nos meses de maio e junho, os picos de coletas acentuaram-se no período da tarde, principalmente em função da queda de disponibilidade das outras fontes de pólen (Figura 33).

Encontrou-se um expressivo pico nas análises microscópicas das amostragens por volta das 12 horas, com predominância de Asteraceae, que, sem dúvida, foi o principal grupo de espécies nesse intervalo.

Em consequência do hábito generalista de *Apis mellifera*, a formação das misturas de pólen coletado mostrou-se fortemente ligada às ordens cronológicas diárias de disponibilidade de pólen (e também de néctar) das espécies, pois em diversos intervalos de coleta pôde-se constatar a abundância de cada uma das espécies botânicas na área estudada.

É importante registrar que vários apicultores mantêm o hábito de liberar a trampa (tela de retenção de pólen) de coleta de pólen logo após às 12 horas (Mário Rosa, informação pessoal). No entanto, no presente trabalho ficou demonstrada a ocorrência de fluxos polínicos no período vespertino, ocorrendo, portanto, uma perda dupla do produtor apícola. Primeiramente, este deixa de produzir em torno de 20,75% (dados obtidos neste trabalho). Em segundo lugar, certamente a participação de outras espécies na composição da mistura do pólen deixará de existir, ficando, portanto, a composição do pólen comercial menos rica em espécies botânicas.

Acompanhando o perfil de distribuição de freqüência dos polens de cada espécie (Quadro 4 e Figuras 30, 31 e 32), bem como os dados da coleta diária de pólen dos meses amostrados (Figura 26), pode-se estabelecer uma relação destes dados com uma ordem cronológica de disponibilidade de pólen pelas espécies (Figura 33). O horário em que o

pólen está disponível é uma característica de cada espécie botânica. PERCIVAL (1955) constatou este fato ao estudar 81 espécies de Angiospermas, e propôs uma divisão em seis categorias, de acordo com o horário de disponibilidade.

O sistema coletor de pólen foi um importante instrumento para observar a diversidade botânica das coletas de *Apis mellifera*, bem como estabelecer as ordens cronológicas de disponibilidade de pólen pela comunidade botânica da área estudada; entretanto, conforme discutido, sua aplicação de maneira isolada não será um método seguro na formação de dados.

3.5. Estudos melissopalínológicos

3.5.1. Méis da área experimental (Guaraciaba-MG)

Os resultados com base nas análises melissopalínológicas nos méis de Guaraciaba -MG estão no Quadro 5.

A distribuição das espécies em freqüências possibilitou o conhecimento de seis categorias quanto ao comportamento de distribuição e à representatividade da comunidade botânica da área estudada.

A - Plantas com espectro polínico ocorrendo como pólen isolado ocasional (PIO): Constitui o maior grupamento, com cinco tipos polínicos, entre eles Sapindaceae, *Mimosa velloziana*, *Solanum* sp., *Hyptis* sp., *Sida* sp. e *Triumfetta semitriloba*. São plantas fornecedoras de pólen, fornecedoras de néctar e também de ambos os recursos.

B - Espécies com variações de freqüência no espectro polínico entre pólen isolado ocasional (PIO) e pólen isolado (PI): Este grupo é constituído por três plantas: *Croton* sp., *Vernonia* sp. e *Mimosa* sp. Neste grupo, todas as plantas são citadas como fornecedoras de néctar e pólen.

C - Espécies com variações de freqüência entre pólen isolado ocasional (PIO), pólen isolado (PI) e pólen acessório (PA). Neste grupo têm-se plantas fornecedoras de pólen e néctar, como *Eucalyptus* sp., e plantas somente poliníferas, como *Brachiaria* sp. e *Cyperus* sp.

Quadro 5 - Distribuição em classes de freqüências (diárias e safra) dos grãos de pólen, determinados nas amostras de méis do apiário experimental

Coleta de dados	Abril		Maio		Junho			Safra 15/7
	23	28	6	20	4	8	18	
<i>Triumfetta semitriloba</i>	-	-	-	-	-	-	-	PIO
Asteraceae	PI	PD	PI	PI	PA	PI	PIO	PI
<i>Eucalyptus</i> sp.	PIO	PIO	PI	PI	PIO	PI	PIO	PA
<i>Mimosa velloziana</i>	PIO	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachiaria</i> sp.	PA	PA	PA	PI	PA	PA	PIO	PIO
<i>Solanum</i> sp.	-	-	-	-	PIO	-	-	PIO
<i>Croton</i> sp.	PI	PIO	PIO	PIO	PIO	PIO	PIO	PIO
<i>Hyptis</i> sp.	-	PIO	PIO	PIO	PIO	PIO	-	PIO
<i>Mimosa</i> sp.	-	PIO	PI	PI	-	-	PIO	PIO
<i>Mabea fistulifera</i>	PD	PA	PD	PD	PA	PD	PD	PD
<i>Sida</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	PIO
<i>Cyperus</i> sp.	-	-	-	-	-	PI	PA	PIO
Sapindaceae	-	PIO	-	-	-	-	-	-
<i>Vernonia</i> sp.	-	-	-	-	-	PIO	-	PI

PIO – até 3%, PI3 - 14%, PA 15 - 44%, PD a partir de 45% e (-) = ausente.

D - Espécies com variações de freqüência no espectro polínico entre pólen acessório (PA) e pólen dominante (PD): a única espécie que apresentou este perfil foi *Mabea fistulifera*, que dispõe de néctar em abundância, porém, as abelhas *Apis mellifera* foram observadas coletando efetivamente pólen e eventualmente néctar.

E - Espécies com variações de freqüência entre pólen isolado ocasional (PIO), pólen isolado (PI), pólen acessório (PA) e pólen dominante (PD): estão incluídas as Asteraceae, que apresentam espécies que são fornecedoras de pólen, fornecedoras de néctar e também de ambos os recursos.

Tomando por referência as informações quanto ao tipo de recursos oferecidos pelas plantas, conforme observado nas categorias formadas, não se pode extrair nenhuma relação consistente, a exemplo de *Mabea fistulifera*, presente como pólen dominante, que possivelmente pouco contribuiu com néctar, apesar de ser abundante. *Brachiaria* sp. e *Cyperus* sp., com freqüência significativa, ocorreram até como pólen acessório. Sabe-se que os mesmos não possuem nectários, estando

agrupados na mesma categoria do *Eucalyptus* sp. *Hyptis* sp. Ocorreu como pólen isolado ocasional, tendo sido, possivelmente, o gênero de maior contribuição nectarífera da safra estudada, demonstrando quão aleatória é a ocorrência das categorias que agrupam espécies tão diferentes.

Pelos indicativos melissopalínológicos, poderia-se propor a possível contribuição principal do néctar de *Mabea fistulifera* na safra estudada, entretanto, com a utilização dos métodos de estudos de maneira conjugada, foi possível descartar esta hipótese. As anotações de campo, somadas aos resultados da colméia em balanço, conforme discutido anteriormente, indicam uma forte possibilidade de as espécies de *Hyptis*, principalmente *H. suaveolens* (cujo pólen ocorre como isolado e pólen isolado ocasional no mel), e possivelmente as de Asteraceae (cujo pólen ocorre como isolado, acessório e dominante no mel) serem responsáveis pelo grande fluxo nectarífero na área e na época estudada.

Certamente, se fossem adotados os parâmetros de avaliação das categorias formadas pelas espécies sub-representadas na melissopalínologia, uma variedade de plantas estaria sendo super ou subdimencionada na indicação da contribuição nectarífera da safra estudada. Entretanto, foi possível extrair poucas evidências ou informações dos resultados melissopalínológicos.

Sabe-se que as análises numéricas não fornecem dados reais, porém, a utilização de métodos quantitativos na condução do presente trabalho mostrou-se necessária, para que fosse possível estabelecer comparações com outros autores, que, na maioria, oferecem resultados do espectro polínico a partir da contagem da mistura de pólen encontrada no mel.

Para visualizar melhor a contribuição de cada tipo polínico na análise melissopalínológica das amostras coletadas ao longo do experimento e da amostra final, representando a safra, os dados são apresentados na Figura 34.

Nessa figura nota-se que, na quase totalidade das amostras, houve expressivo predomínio de pólen de *Mabea fistulifera*; em segundo lugar, destacam-se Asteraceae, *Brachiaria* sp. e *Eucalyptus* sp.

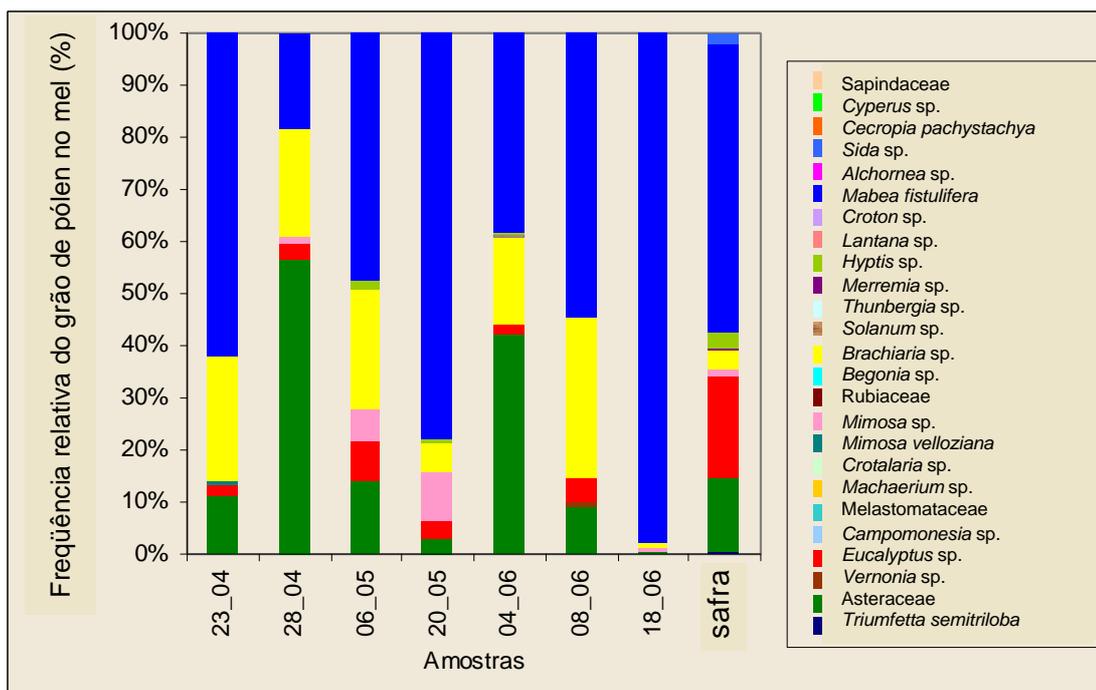


Figura 34 - Distribuição das freqüências polínicas dos méis de Guaraciaba-MG.

Os resultados da safra de mel (15 de julho) representam, com certa aproximação, os acontecimentos durante a sua produção, porém, isto não pôde ser constatado com base na freqüência do pólen no mel. Exemplo disto foi a significativa participação polínica de Asteraceae em quase todas as amostragens durante o período de produção (Figura 34), em relação à participação do pólen de *Eucalyptus* sp. Na distribuição das freqüências da amostra da safra observa-se uma proporção maior e inversa entre o pólen de *Eucalyptus* sp. e o pólen de Asteraceae. Esta constatação possibilita, no entanto, uma falsa interpretação dos resultados, ou seja, pelos dados amostrados durante a produção, o resultado esperado da amostra de mel, correspondente à safra, seria a freqüência maior de Asteraceae, em relação à freqüência de pólen de *Eucalyptus* sp., porém, o resultado final foi o inverso.

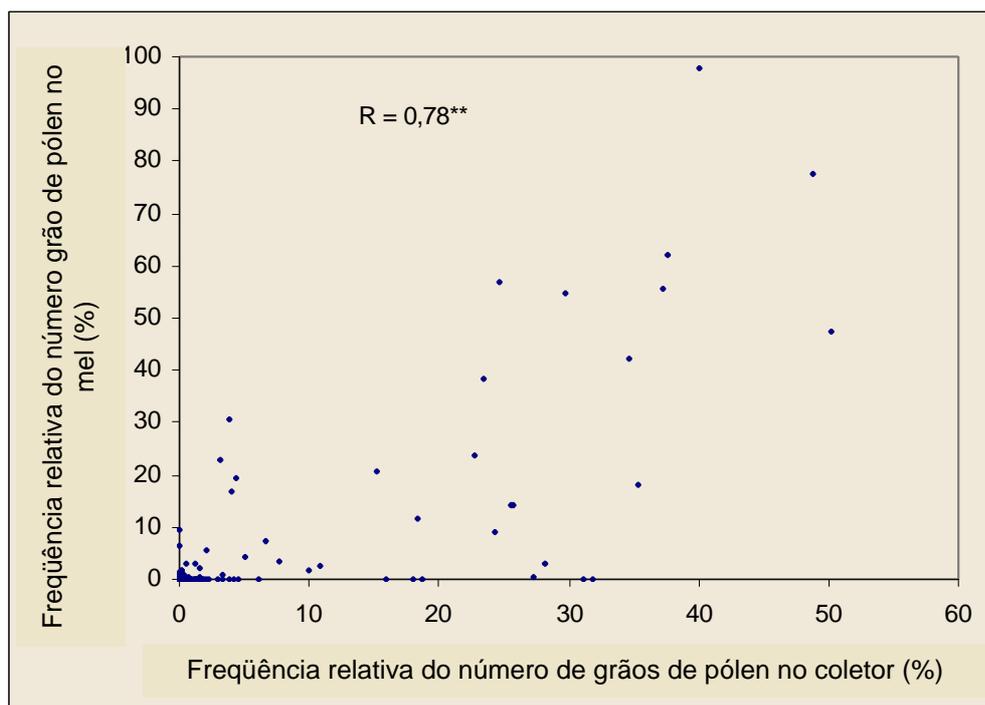
Cabe, no entanto, esclarecer que a amostra de mel representativa da safra foi coletada no dia 15 de julho de 1998, enquanto as últimas coletas de mel de cada período ocorreram em 18 de junho e as de pólen, no dia 29 de

junho de 1998. Neste período, não foram obtidos dados para confirmar ou não se houve expressiva entrada de pólen de *Eucalyptus* sp. de talhões situados a cerca de 1,5 km do apiário. Pelo que se pôde observar, se fossem analisadas exclusivamente amostras da safra, as informações não estariam correspondendo aos possíveis acontecimentos ao longo do período da produção. Ao analisar, caso a caso, todas as amostras no período de produção (Figura 34), à luz exclusivamente da freqüência relativa dos grãos de pólen, pode-se verificar a participação significativa dos mesmos tipos polínicos, porém, com diferentes percentuais a cada amostragem, o que poderia induzir a conclusões que não se trata de méis originários de um mesmo apiário. Diante do constatado, sugere-se também que novos sistemas de avaliação com base em marcadores químicos sejam realizados, para se ter uma melhor avaliação quanto à origem floral do mel.

Para analisar se o pólen presente no mel refletia uma possível contaminação na colméia, e não somente dos fatores externos (como as contaminações de nectários), realizou-se uma análise de correlação entre a freqüência relativa média dos grãos de pólen de cada espécie e família, ou seja, o somatório das freqüências de duas semanas consecutivas dos grãos de pólen dos coletores e a freqüência relativa do mesmo pólen analisado na amostra de mel referente àquele período.

Os resultados (Figura 35) evidenciam uma correlação positiva altamente significativa ($P < 0,05$), o que demonstra uma relação entre o aumento da freqüência do pólen dos coletores e o aumento da freqüência do pólen no mel. Esta correlação ($r = 0,78$), para cada período de coleta, representa uma faixa estreita de tempo, porém, quando se fez uma análise de correlação entre a safra a partir do coletor de pólen (a soma de todos os resultados encontrados no coletor) e o pólen no mel que representa a extração final (safra), constatou-se também uma correlação altamente significativa ($P < 0,01$), o que reforça a hipótese de que o pólen presente no mel esteja demonstrando mais efetivamente uma contaminação.

A correlação entre o número de grãos de pólen encontrados no coletor (referente a cada tipo polínico ou espécie botânica) e o número de grãos de pólen encontrados nas amostras de méis (referente a cada tipo polínico ou



** Correlação significativa $P < 0,01$.

Figura 35 - Dispersão da freqüência relativa do número de grãos de pólen no coletor em função da freqüência relativa do número de grãos de pólen no mel.

espécie botânica equivalente ao coletor e ao mel) mostra que, quando aumentam os números de grãos de pólen no coletor equivalente a cada espécie ou tipo polínico, também aumentam os grãos de pólen das mesmas espécies no mel.

Os dados obtidos são comparáveis aos estudos de contaminação em méis por grãos de pólen, realizados por FERNANDEZ e ORTIZ (1994), nos quais os autores verificaram que o pólen presente nos alvéolos com depósito de mel representa uma correlação altamente positiva, quanto mais próximos estiverem dos alvéolos com depósito de pólen e cria.

O ganho de peso e o incremento diário da colméia em balança, as observações de campo e, finalmente, os resultados da freqüência polínica no coletor de pólen, juntos, fortalecem a hipótese de que a determinação da origem floral do néctar com base exclusivamente nas freqüências de classe do pólen contido no mel, padrão adotado amplamente por diversos autores

(BARTH, 1970a, b, c; LOUVEAUX et al., 1970), pouco contribui para este fim, a não ser que se faça um estudo completo da região, como realizado neste trabalho, devendo-se ressaltar que, mesmo assim, nem sempre se poderá chegar a uma resposta completa ou confiável.

Ao analisar os resultados possíveis de contaminação e o tamanho do pólen, verifica-se que parece existir uma relação entre tamanho e contaminação do mel.

Por exemplo, o pólen de *Mabea fistulifera* é classificado como grande na escala de ERDTMAN (1952), sendo encontrado em significativas proporções no mel (geralmente como pólen dominante). Já o pólen de *Cecropia pachystachya* é classificado como pequeno, e apesar de ter apresentado freqüências significativas nos coletores de pólen, denotando intensa visitação de *Apis mellifera* durante o mês de junho, verifica-se que ele nem aparece nos testes melissopalínológicos.

3.5.2. Méis provenientes de diferentes municípios próximos a Viçosa-MG

Paralelamente aos estudos realizados na área experimental, desenvolveu-se um levantamento melissopalínológico em amostras provenientes de três municípios da Microrregião Homogênea da Zona da Mata de Viçosa e de dois municípios não-pertencentes a esta microrregião. Doze amostras de méis foram obtidas, e as informações quanto à sua procedência encontram-se organizadas no Quadro 6.

Essa última abordagem do trabalho consistiu de uma avaliação da faixa de freqüência das espécies ou dos tipos polínicos ocorridos nas amostras de méis recebidas dos apicultores situados em Viçosa e próximos a este município.

Analisou-se o espectro polínico de cinco amostras do município de Viçosa, de duas amostras do município de Pedra do Anta, de uma amostra do município de Paula Cândido, de duas amostras do município de Mariana e de uma do município de Silveirânia. Os dois últimos municípios não pertencem à mesma microrregião que Viçosa. Os estudos melissopalínológicos das amostras

Quadro 6 - Dados sobre procedência e tipos de floradas dos méis recebidos de diferentes municípios próximos a Viçosa-MG

Nº de Registro	Município/ Local	Tipo de florada
1	Pedra do Anta-Recreio	Mel silvestre
2	Viçosa-Zuba	Mel silvestre
3	Viçosa-Córrego do São João	Mel silvestre
4	Viçosa próxima à Mata da Prefeitura	Mel silvestre
5	Guaraciaba-Apiário Experimental	Mel silvestre
6	Paula Cândido/Córrego Duas Barras	Floração alecrim, eucalipto, fazendeiro-quebrado
7	Pedra do Anta-Fazenda S.Pedro	Mel canudo-de-pito erva-canudo
8	Silveirânia	Floração-alecrim, eucalipto e assa-peixe
9 a	Mariana	Mel silvestre
9 b	Mariana	Mel silvestre
10	Viçosa-Dendrologia	Eucalipto
14	Viçosa-Bairro Silvestre	Mel silvestre

receberam os mesmos tratamentos utilizados por BARTH (1970a, b, c) e LOUVEAUX et al. (1970), sendo a distribuição das classes de freqüências dos grãos de pólen representada no Quadro 7.

Com os resultados das classes de freqüências, foi possível agrupar os tipos polínicos em seis categorias semelhantes às do tópico 4.5.1., exceto a categoria F, na qual, neste caso, estão incluídas as espécies com classes de freqüência ocorrendo somente como pólen isolado (PI).

Para visualizar melhor a contribuição de cada tipo polínico na análise melissopalínológica das amostras dos municípios próximos a Viçosa, os dados são apresentados na Figura 36.

Pela Figura 36, pode-se observar que quase na totalidade das amostras houve uma expressiva participação do pólen de *Mabea fistulifera*, Asteraceae e *Eucalyptus* sp., exceto na amostra numero 8, do município de Silveirânia, onde o pólen de *Mabea fistulifera* não foi encontrado.

A distribuição das espécies ou dos tipos polínicos em classes de freqüências é completamente aleatória, não sendo possível a criação de parâmetros matemáticos para efeitos comparativos. BARTH (1989) admitiu serem artificiais os agrupamentos de espécies de polens isolados, dominantes

Quadro 7 - Distribuição das classes de freqüências dos grãos de pólen contidos nos méis recebidos de diferentes municípios próximos a Viçosa

Amostra de mel	1	2	3	4	5	6	7	8	9a	9b	10	14
Taxa												
<i>Triumfetta</i> sp.	PI	(-)	PIO	PA	PIO	-	-	-	-	-	-	-
Asteraceae (Tribos)	PI	PI	PIO		PI	PA	PI	PA	PA	PI	PI	PA
<i>Eucalyptus</i> sp.	PA	PD	PA	PD	PA	PA	PI	PD	PA	PIO	PD	PA
Rubiaceae	PI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Begonia</i> sp.	-	PIO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachiaria</i> sp.	PI	PIO	-	PIO	PIO	PIO	PI	-	PA	PIO	PA	PI
<i>Solanum</i> sp.	-	-	-	-	PIO	-	PIO	-	-	-	-	-
<i>Croton</i> sp.	PIO	-	-	-	PIO	-	-	-	-	-	-	PI
<i>Hyptis</i> sp.	PI	-	PI	PIO	PIO	PIO	-	PI	-	-	PIO	-
<i>Mimosa</i> sp.	-	PI	-	PIO	PIO	-	PA	-	-	-	PIO	PIO
<i>Mabea fistulifera</i>	PD	PA	PD	PI	PD	PD	PD	-	PA	PD	PI	PI
<i>Sida</i> sp.	-	-	-	-	PIO	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cyperus</i> sp.	-	-	-	-	PIO	-	-	-	-	-	-	-
<i>Merremia</i> sp.	-	-	PIO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vernonia</i> sp.	-	-	-	PI	PI	-	-	-	-	-	-	-

PIO = até 3%, PI = 3-14%, PA = 15-44%, PD = a partir de 45% e (-) ausente.

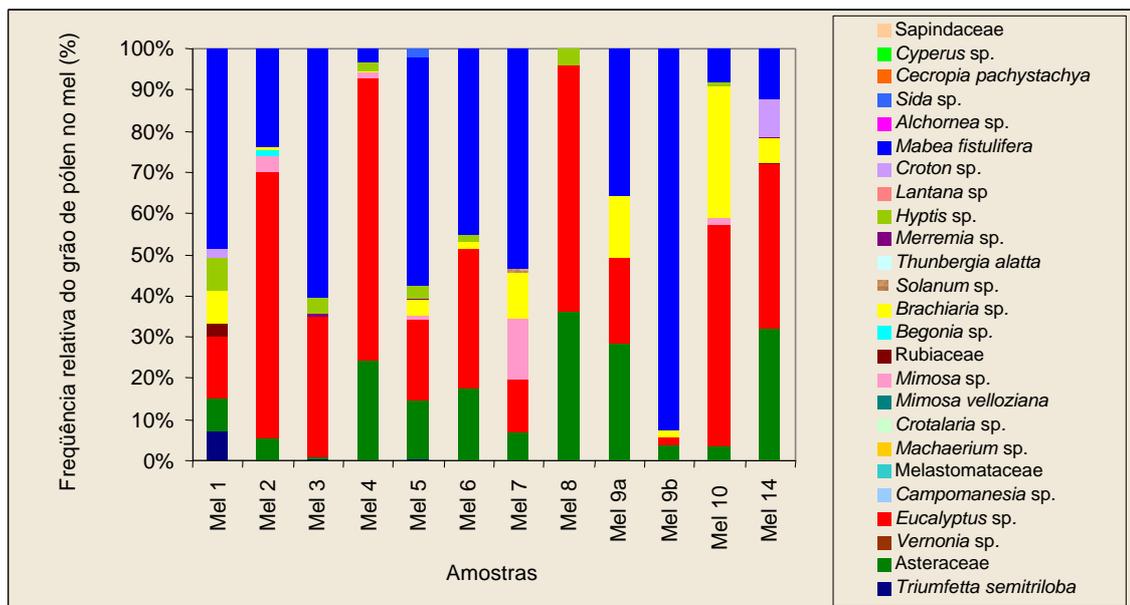


Figura 36 - Frequência polínica nas amostras de méis dos municípios próximos a Viçosa.

e acessórios para a correlação das prováveis percentagens de néctar, por falta de conhecimento mais detalhado, especialmente da prática apícola. Mesmo assim, verifica-se nos dias atuais, o uso freqüente desta prática em diversos trabalhos brasileiros.

No Quadro 8 estão listadas as variações na distribuição das classes de freqüência das espécies e dos tipos polínicos, o que demonstra a gravidade de se estabelecer comparações numéricas entre amostras de méis.

Quadro 8 - Variações das espécies ou tipos polínicos ocorridos nas análises

Classes de Freqüências	Pólen no Mel de Guaraciaba	Pólen no Mel dos Outros Municípios
PIO	Sapindaceae <i>Mimosa velloziana</i> - <i>Solanum</i> sp. <i>Hyptis</i> sp. <i>Sida</i> sp. <i>Triumfetta</i> sp. - -	- - <i>Begonia</i> sp. <i>Solanum</i> sp. - - - <i>Merremia</i> sp. <i>Cyperus</i> sp.
PI	- -	<i>Vernonia</i> sp. Rubiaceae
PIO/PI	<i>Vernonia</i> sp. <i>Mimosa</i> sp. <i>Croton</i> sp. -	- - <i>Croton</i> sp. <i>Hyptis</i> sp.
PIO/PI/PA	<i>Brachiaria</i> sp. <i>Cecropia</i> sp. <i>Eucalyptus</i> sp. - - -	<i>Brachiaria</i> sp. - - <i>Triumfetta</i> sp. Asteraceae <i>Mimosa</i> sp.
PA/PD	<i>Mabea fistulifera</i>	<i>Mabea fistulifera</i>
PIO/PI/PA/PD	Asteraceae	<i>Eucalyptus</i> sp.

Ao observar o Quadro 8, verifica-se que somente quatro do total de espécies ou tipos polínicos estudados demonstraram a "mesma" classificação de freqüência em todas as amostras (pólen no mel de Guaraciaba e pólen no mel outros municípios), tratando-se de uma simples coincidência. Diversos são os fatores que influenciam a formação do espectro polínico em uma dada

amostra. Acrescenta-se, também, que a diversidade da flora brasileira, que ainda contém diversas espécies não-descritas, certamente deverá servir de base para se ponderar em direção a uma melissopalínologia brasileira, cuja regra são as amostras de méis altamente heteroflorais, sendo a exceção os méis exclusivamente monoflorais.

BARTH (1970b) salientou a importância do pólen acessório e dominante quanto à quantidade de néctar que as respectivas plantas forneceram, ao contrário de plantas cujo pólen se mostrou isolado, as quais teriam contribuído com pouco néctar, e por isto podem ser praticamente desprezadas (exceto em casos de sub-representação das espécies, com percentuais próximos ao limite entre pólen acessório e isolados, ou seja, próximo a 15%).

Usando esses princípios, BARTH (1970b) identificou uma amostra de mel da região de Porciúncula-RJ como sendo originada de *Hyptis* sp. (erva-canudo), por sua ocorrência como pólen acessório.

Considerando as frequências do pólen de *Hyptis* sp. tanto nas amostras dos coletores quanto na amostra de mel do apiário experimental e dos demais municípios analisados, verificou-se que eles não atingiram percentuais acima de 8,3%, portanto, estão muito distantes de estar próximos à ocorrência como pólen acessório, que seria no mínimo 15%. Porém, os resultados deste trabalho indicaram a planta que possivelmente tenha contribuído na safra estudada, no apiário experimental, ou seja, *Hyptis suaveolens*, pela conjugação dos diversos métodos, devendo-se ressaltar que, quando são usados somente os critérios melissopalínológicos, ela indicava outras contribuições, a exemplo do pólen dominante *Mabea fistulifera*, com pequena ou nenhuma participação nectarífera; e do pólen acessório *Brachiaria* sp., *Cyperus* sp. e *Eucalyptus* sp., sendo a contribuição nectarífera possível somente do último gênero, dentre outros. Portanto, a tipificação de méis exclusivamente pelos métodos melissopalínológicos constitui um risco desnecessário, pois eles poderão oferecer somente dados parciais a respeito do envolvimento de uma flora na produção nectarífera de uma região, o que, somado aos outros métodos de estudos, poderá conduzir a uma avaliação mais realista dos acontecimentos de uma amostra em um dado período. As combinações

florísticas de cada região poderiam levar a diferentes contribuições nectaríferas, gerando uma grande variação na composição química das amostras. Pelos resultados obtidos, tudo conduz a uma proposta de se repensar a amplitude dos estudos melissopalínológicos, principalmente se são utilizados métodos com marcadores químicos, como parte integrante da conjugação de métodos, na proposta de precisão dos resultados de contribuição nectarífera das espécies no mel.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

Um dos problemas atuais na apicultura, sem dúvida, está relacionado às fontes de obtenção de recursos. O presente trabalho procurou avaliar, no período de maior produção apícola da Microrregião Homogênea da Zona da Mata de Viçosa (de abril a junho), quais as plantas que realmente contribuem com o néctar que origina o excedente de mel. Identificou-se e caracterizou-se a flora desta região a partir dos diversos métodos de avaliação, o que serviu também de base na discussão dos métodos indiretos de tipificação. Os resultados obtidos foram: no levantamento das plantas em floração, foram encontrados 105 taxa com material fértil, sendo 37 famílias, compreendendo 77 gêneros. Asteraceae, em maior número na área, representou 27,6% do total de taxa catalogados. Constatou-se que a visitação por *Apis mellifera* ocorreu em 48 taxa em floração; destes, 14 taxa apresentaram maior período (faixa horária) de visitação. As 60 espécies nas quais não foram observadas visitas de *Apis mellifera* merecem um melhor acompanhamento em trabalhos posteriores, pois o fato de não ter sido observadas abelhas nas flores nos períodos de coleta de dados não significa que estas plantas não sejam apícolas. O levantamento de taxa botânicos identificados a partir dos grãos de pólen retidos nos coletores foi um método abrangente e sensível, pois além de detectar as plantas visitadas por *A. mellifera* também pôde detectar quatro gêneros não verificados pelos métodos anteriores. O pólen obtido dos coletores no período da manhã correspondeu a 79,25% do pólen coletado ao

longo do dia, restando, portanto, a coleta de apenas 20,75% a partir das 12 horas. Acompanhando o perfil de distribuição de frequência dos polens de cada espécie, bem como os dados da produção diária de pólen dos meses amostrados, pode-se estabelecer uma relação aproximada destes dados com a ordem cronológica de disponibilidade de pólen pelas espécies, tendo o sistema de coletor de pólen sido um importante instrumento; entretanto, conforme discutido, sua aplicação de maneira isolada não será um método seguro na formação de dados. Pelos indicativos melissopalinológicos, poderia-se propor a contribuição principal do néctar de *Mabea fistulifera* na safra estudada; porém, com a utilização dos métodos de estudos de maneira conjugada, foi possível descartar esta hipótese. As anotações de campo, somadas aos resultados da colméia em balança, indicaram uma forte possibilidade de as espécies de *Hyptis*, principalmente *H. suaveolens*, e possivelmente as de *Asteraceae* serem responsáveis pelo grande fluxo nectarífero na área na época estudada. Para analisar se o pólen presente no mel refletia uma possível contaminação na colméia, e não somente os fatores externos como as contaminações de nectários, realizou-se uma análise de correlação entre a frequência relativa média dos grãos de pólen de cada espécie e a família. A correlação entre o número de grãos de pólen encontrados no coletor e o número de grãos de pólen encontrados nas amostras de méis evidencia que, quando aumentam os números de grãos de pólen no coletor equivalente a cada espécie ou tipo polínico, também aumentam os grãos pólen das mesmas espécies no mel. O ganho de peso e o incremento diário da colméia em balança, as observações de campo e, finalmente, os resultados da frequência polínica no coletor de pólen, juntos, fortalecem a hipótese de que para determinação da origem floral do néctar deve-se fazer um estudo completo da região, como realizado neste trabalho, mas, mesmo assim, nem sempre se poderá chegar a uma resposta completa ou confiável. A última abordagem do trabalho consistiu de uma avaliação da faixa de frequência das espécies ou dos tipos polínicos ocorridos nas amostras de méis recebidas dos apicultores situados em Viçosa e próximos a este município. A distribuição das espécies ou dos tipos polínicos em classes de frequências é completamente aleatória, não sendo possível a criação de parâmetros matemáticos para efeito comparativo. Mesmo assim, verifica-se,

nos dias atuais, o uso freqüente desta prática em diversos trabalhos brasileiros. A diversidade da flora brasileira, que contém ainda inúmeras espécies não-descritas, certamente deverá servir de base para se ponderar em direção a uma melissopalínologia brasileira, cuja regra são as amostras de méis altamente heteroflorais, sendo a exceção os méis exclusivamente monoflorais. Usando a distribuição em classe de freqüência dos grãos de pólen no mel, pôde-se verificar que, por este método, os representantes de *Hyptis* sp., plantas que possivelmente tenham dado a maior contribuição nectarífera à safra estudada, não teriam tido suas contribuições apontadas na safra. A tipificação de méis exclusivamente pelos métodos melissopalínológicos constitui um risco desnecessário, pois eles poderão oferecer somente dados parciais a respeito do envolvimento de uma flora na produção nectarífera de uma região, os quais, somados aos outros métodos de estudos, poderão conduzir a uma avaliação mais realista dos acontecimentos em uma amostra num dado período. As combinações florísticas de cada região poderão levar à diferentes contribuições nectaríferas, gerando uma grande variação na composição química das amostras. Pelos resultados obtidos, tudo conduz a uma proposta de se repensar a amplitude dos estudos melissopalínológicos e, principalmente, a adoção de métodos com marcadores químicos, como parte integrante da conjugação de métodos, na proposta de precisão dos resultados de contribuição nectarífera das espécies no mel.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCOFORADO FILHO, F.G. Flora apícola e seu aproveitamento: In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11, 1996, Teresina-PI. **Anais ...** Teresina-PI, 1996. p.131-134.
- ABSY, M.L., BEZERRA, E.B., KERR, W.E. Plantas nectaríferas utilizadas por duas espécies de melipona da Amazonia. **Acta Amazonica**, v.10, n.2, p.271- 281, 1980.
- AMBROSE, J.T. Management for honey production in the hive and the honey bee. In: GRAHAM, J.M. (Ed.) **The hive and the honey bee**. Hamilton: Dadant & Sons, 1992. p.601-629.
- ADAMS, R.J., SMITH, M.V., TOWNSEND, G.F. Identification of honey sources by pollen analysis of nectar from the hive. **Journal of Apicultural Research**, v.18, n.4, p. 292-297, 1979.
- AMARAL, E. Flora apícola paulista. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 1, Florianópolis-SC, 1970. **Anais...** Florianópolis-SC, p.161-68. 1970.
- AMARAL, E. Período de secreção nectarífera, baseados nas médias de 10 anos de pesagem de duas colméias. **Revista de Agricultura Piracicaba**, São Paulo, v.43, n.1, p.39-42, 1968.
- AMBROSE, J.T. Management for honey production. In: Graham, J.M. (Ed.) **The hive and the honey bee**. Hamilton: Dadant & Sons, 1992. p.601-623.

- BARTH, O.M. Análise microscópica de algumas amostras de mel: I - pólen dominante. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.42, n.2, p.351-366. 1970a.
- BARTH, O.M. Análise microscópica de algumas amostras de mel: II - Pólen acessório. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.42, n.3, p.871-590. 1970b.
- BARTH, O.M. Análise microscópica de algumas amostras de mel: III - Pólen isolado. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.42, n.4, p.747-772, 1970c.
- BARTH, O.M. **O pólen no mel brasileiro**. Rio de Janeiro: Instituto Oswaldo Cruz-Fiocruz, 1989. 150p.
- BARTH, M.O., MELHEM, T.S.A. **Glossário ilustrado de palinologia**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1988. 69p.
- BASTOS, E.M, BRANDÃO, M. Cadastramento de plantas apícolas e caracterização dos espectros polínicos dos méis – II Município de São Gonçalo do Rio Abaixo-MG. **Daphne**, v.1, n.1, p.55-62, 1994.
- BASTOS, E.M. Grãos de pólen e estruturas secretoras de plantas como indicadores da origem botânica do mel e da própolis. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12, Salvador-BA. **Anais...** Salvador-BA, 1998. p.71-72.
- BRANDÃO, M., BASTOS, E.M., SILVEIRA, F.R.V. Inventário da flora apícola do município de São Gonçalo do Rio Abaixo, MG. **Daphne**, v.3, n.3, p.24 –33, 1993.
- BRANDÃO, M., Cunha, L.H.S., GALVALANES, M.L., FERREIRA, P.B.D. **Comunidade antrópicas como fontes de néctar e pólen..** EPAMIG: Belo Horizonte. 1985. 32p. (Série Documentos).
- CAMARGO, J.M.F. A importância das abelhas na polinização. **Manual de Apicultura**, São Paulo: Agroceres, p.155-214, 1972.
- CÂNDIDO, J.F. **As árvores e a apicultura**. Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa. 1993. 33p.
- CASTRO, M.S. Flora apícola da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 10, Pousada do Rio Quente, 1994. **Anais ...** Pousada do Rio Quente, 1994. p.147-151.

- COLLEVATTI, R.G. **Comportamento de forrageamento de visitantes florais em *Triunfetta semitriloba* Jacq. (Tiliaceae) em Viçosa, Minas Gerais.** Viçosa-MG: UFV, 1995. 137p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade de Viçosa, 1995.
- CORTOPASSI-LAURINO, M. **Divisão de recursos tróficos entre abelhas sociais, principalmente em *Apis mellifera* L. e *Trigona (Trigona) spinipes* F. (Apinae, Hymenoptera).** São Paulo: USP, 1982. 180p. Dissertação (Doutorado em Entomologia) - Universidade de São Paulo, 1982.
- D'ALBORE, G.R. Espectro de pólen de las mieles de Venezuela In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE APICULTURA, 32, Rio de Janeiro-RJ. **Resumos...** Rio de Janeiro-RJ, 1989. p.183.
- ERDTMAN, G. The acetolysis method – a revised description. **Sv. Bot.**, v.54, n.4, p.561-564, 1960.
- ERDTMAN, G. **Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms.** New York: Hafner Publ. Co., 1952. p.539.
- FARIA, G.M. **Sobre as relações entre abelhas (*Hymenoptera, Apoidea*) e *Solanum paniculatum* L., *S. Granuloso - leprosum* Dun, *S. americanum. Mil* e *S. lycocarpum* St. Hil. (*Solanaceae*).** Ribeirão Preto: FFCLRP, 1989. 117p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, 1989.
- FEDERAÇÃO DAS ASSOCIAÇÕES DE APICULTORES DE MINAS GERAIS **Atividades apícolas em Minas Gerais.** Informativo FAAMG, 1996. 11p.
- FUKUSIMA-HEIN, Y.K., COTOPASSI-LAURINO, M., IMPERATRIZ-FONSECA, V.L., KLEINERT-GIOVANNINI, A. Como conhecer plantas apícolas. **Revista Apicultura no Brasil**, v.2, n.12, p.34 –38, 1986.
- FAEGRI, K., PIJL. L.V. **The principles of pollination ecology.** 3. ed. London: Pergamon Press Oxford, 1979. 244p.
- FERNANDEZ, I., ORTIZ, L.P. Pollen contamination of honey by bees inside the hive. **Grana**, v.33, p.282-285, 1994.
- FERREIRA, J.P., FAISSOL, S., MARTINS, H., GUERRA, A.T., SIQUEIRA, T., FERREIRA, D.P. **Enciclopédia dos municípios brasileiros. Minas Gerais** Belo Horizonte: IBGE, p.175-178. 1959.

- FREITAS, M.B. Caracterização e fluxo de néctar e pólen na caatinga do Nordeste. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11. Teresina-PI, 1996. **Anais...** Teresina-PI, 1996. p.181-185.
- FUNARI, S.R.C., CAROMO, M.C.T., SOUZA, J.L.B., DIERCKX, S.M.A.G., BOLDONI, A., BAGIO, O. Avaliação da coleta de pólen por colônias de abelhas africanizadas *Apis mellifera*. In: CONGRESSO IBEROLATINO AMERICANO DE APICULTURA, 4, 1994. **Anais ...** Cordoba: Argentina. p.163-165. 1994.
- GARY, N.E. Activities and behavior of honey bees. In: GRAHAM, J.M. (Ed.) **The hive and the honey bee**. Hamilton: Dadant & Sons, 1992. p.269-372.
- GAZIRE, J.A. Apicultura em Minas Gerais : presente e futuro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 10, Pousada do Rio Quente, 1994. **Anais...** Pousada do Rio Quente, 1994. p.294-299.
- GIMENEZ, M. **Interações entre *Tetraglossula bigamica* (Strand, Hymenoptera, Colletidae), *Pseudogapostemon brasiliensis* Cure (Hymenoptera, Halictidae), outras espécies de abelhas e flores de *Ludwigia elegans* (Camb.) Hara (Onagraceae)**. Ribeirão Preto: FFCLRP-USP. 1988. 105p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, 1988.
- GOLFARI, L. Zoneamento ecológico do Estado de Minas Gerais para o reflorestamento. Belo Horizonte: PRODEPEF/PNUD/FAO/IBDF/ Brasil. 1975. 45p. (Série Técnica).
- HEITHAUS, E.R. Flower visitation records and resource overlap of bees and wasp in northwest Costa Rica. **Brenesia**, v.16, p.9-52, 1979.
- KERR, W.E., AMARAL, E. **Apicultura científica e prática**. São Paulo: Diretoria de Publicidade Agrícola. 1960. p.138-139.
- KEVAN, P.G., BAKER, H.G. Insects as flower visitor and pollinators. **Annual Review Entomology**, v.28, p.407-453, 1983.
- IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. **Considerações sobre a ecologia das abelhas sociais**. Síntese apresentada ao Departamento de Ecologia Geral do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Livre-Docente. 1989. 109p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. **Contagem da população 1996**. Volume 1. Resultados relativos a sexo da população e situação da unidade domiciliar. Rio de Janeiro: IBGE, 1996. 341p.

- IWAMA, S., MELHEM, T.S. The pollen spectrum of the honey of *Tetragonisca angustula angustula* Latreille (Apidae, Melliponinae). *Apidologie*, v.10, n.3, p.275-295, 1979.
- LOUVEAUX, J., MAURIZIO, A., VORWOHL, G. Methods of melissopalynology. **Bee World**, v.51, p.125-138, 1970.
- MAGALHÃES, E.O, SANTOS, J.R. Diagnostico do município de Linhares (ES) para criação de abelhas do gênero *Apis mellifera*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12, Salvador, 1998. **Anais ...** Salvador, 1998. p.232.
- MANTILLA, C.C., IDÁRRAGA, J.J.A. Pruebas de laboratorio y de campo, como indicadores del comportamiento de colecta de néctar en abejas africanizadas (*Apis mellifera scutellata* híbrida). **Revista ICN**, v.6, n.2, p.5-11, 1997.
- MANUAL TÉCNICO EM GEOCIÊNCIAS. **Manual técnico da vegetação brasileira**, n.1, p.23, 1992.
- MAURIZIO, A. How make honey. In: CRANE, E. (Ed.) **Honey a comprehensive survey**. London: Heinemann, 1979, p.77-105.
- NIILSON, T.T. "Açoita-cavalo". **Revista Apicultura no Brasil**, ano 3, n.17, nov./dez, p-36, 1986.
- NIILSON, T.T. "Cipó: uva, cipó-timbó, mata-fome". **Revista. Apicultura & Polinização**, ano VI, n.33, ago./set., p-9, 1989.
- PANIAGO, M.C.T. **Evolução histórica e tendência de mudanças socioculturais na comunidade de Viçosa-MG**. Viçosa: UFV, 1983, 407p. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural) - Universidade Federal de Viçosa, 1983.
- PERCIVAL, M.S. The presentation of pollen in certain Angiospermes and its collection by *Apis mellifera*. **New Phytology**, v.54, p.353-368, 1955.
- ROOT, A.I. Basculas. **Abc y xyz de la apicultura**, p.69, 1985.
- SANTOS, C.F.O. **Avaliação do período de florescimento das plantas apícolas no ano de 1960, através do pólen contido nos méis e dos coletados pelas abelhas (*Apis mellifera*)**. Piracicaba-SP: Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", p.253-264, 1964.

- SCHIMIDT, J.O. Feeding preferences of *Apis mellifera* L (Hymenoptera : Apidae) individual versus mixed pollen species. **Journal Kansas Entomology Society**, v.57, p.323-327, 1984.
- SILVEIRA, F.A. Flora apícola e planejamento de atividades no apiário. **Informe Agropecuário**, v.13, n.149, 1987.
- SILVEIRA, F.A. Flora apícola: um desafio à apicultura brasileira. **Informe Agropecuário**, v.9, n.106, p.26-31, 1983.
- SILVEIRA, F.A. Influence of pollen grain volume on the estimation of the relative importance of its source to bees. **Apidologie**, v.22, p.495-502, 1991.
- SHUEL, R.W. The production of néctar and pollen. In: GRAHAM, J.M (Ed.) **The hive and the honey bee**. Hamilton: Dadant & Sons, 1992. p.401-436.
- VAISSIERI, B.E., VINSON, S.B. Pollen morphology and its effect on pollen collection by honey bus, *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae), with special with special reference to upland cotton, *Gossypium hirsutum* L. (Malvaceae). **Grana**, v.33, p.128-138, 1994.
- VALENCIA-BARRERA, R.M., FOMBELLA-BLANCO, M., FERNANDEZ-GONZALEZ, D., DIAS-GONZALEZ, A.T.E. Les espectres polliniques des miel de diferentes régions phytogiographiques de la province de Léon (n^o de l' Espagne). **Grana**, n.33, p.268-275, 1997.
- VIEIRA, M.F., CARVALHO-OKANO, R.M. Pollination biology of *Mabea fistulifera* (Euphorbiaceae) in Southeastern Brazil. **Biotropica**, v.28, n.1, p.61-68, 1996.
- WOLNIEWICZ, E. Desmatamento e a apicultura brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 4, Curitiba, 1976. **Anais...** Curitiba, 1976. p.241-245.