

ANNA FRIDA HATSUE MODRO

**FLORA E CARACTERIZAÇÃO POLINÍFERA PARA ABELHAS *Apis mellifera*
L. NA REGIÃO DE VIÇOSA, MG.**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa, como
parte das exigências do Programa de Pós-
Graduação em Entomologia, para
obtenção do título de “Magister
Scientiae”.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2006

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

M692f
2006

Modro, Anna Frida Hatsue, 1981-

Flora e caracterização polinífera para abelhas
Apis mellifera L. na região de Viçosa, MG /
Anna Frida Hatsue Modro. – Viçosa : UFV, 2006.
viii, 98f. : il. col. ; 29cm.

Inclui anexos.

Orientador: Dejair Message.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Abelha - Pólen. 2. Abelha - Comportamento.
3. Palinologia. 4. Abelha africanizada. 5. Botânica -
Viçosa (MG). I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

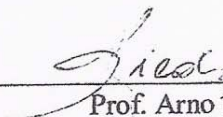
CDD 22.ed. 595. 79915

ANNA FRIDA HATSUE MODRO

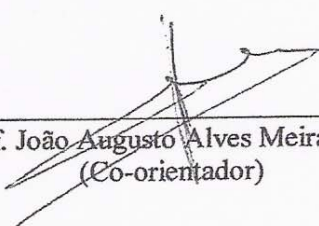
**FLORA E CARACTERIZAÇÃO POLINÍFERA PARA ABELHAS *Apis mellifera*
L. NA REGIÃO DE VIÇOSA, MG.**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa, como
parte das exigências do Programa de Pós-
Graduação em Entomologia, para
obtenção do título de “Magister
Scientiae”.

APROVADA: 31 de julho de 2006


Prof. Arno Rieder


Profª Flavia Maria da Silva Carmo


Prof. João Augusto Alves Meira Neto
(Co-orientador)


Profª Lídia Maria Ruv Carelli Barreto


Prof. Dejar Message
(Orientador)

Dedico o que de melhor houver:

Aos meus amados pais, Balbina Zakimi Modro e Wilson Modro, aos quais devo a essência da minha vida e a oportunidade de construir minha própria história.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela oportunidade de viver e pela capacidade de me eternizar enquanto ser humano.

À Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade de continuar meus estudos.

À CAPES, pela concessão de bolsa de estudo.

Ao professor Dejair Message, pela orientação, apoio e contribuição possíveis com a capacitação que lhe faz jus.

A Dra. Cynthia Fernandes Pinto da Luz, pela identificação dos tipos polínicos, pelas palavras de incentivo e melhoramento deste trabalho.

Ao Dr. João Augusto Alves Meira Neto, pela contribuição na identificação das plantas e na revisão botânica deste trabalho.

A Doutoranda Flávia Monteiro Coelho Ferreira, do laboratório de Ecologia Quantitativa, pela grande ajuda nas análises estatísticas.

Aos funcionários do Apiário Central (UFV), principalmente ao Geraldo Neri Ferreira, pela competência e dedicação a atividade apícola.

Ao Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo pelo uso do microscópio óptico e na pessoa do chefe de Seção de Dicotiledôneas, Ângela Maria da Silva Corrêa, pelo auxílio nas identificações polínicas e na captura das fotomicrografias.

Ao Herbário VIC da Universidade Federal de Viçosa, pela contribuição.

Aos cursos de Pós-graduação em Entomologia e Botânica, pelo apoio.

As secretárias Maria Paula Aparecida da Costa, Miriam Magalhães e Rita Maria Alves de Souza Gomes pela paciência e pela competência com a qual desempenham suas funções.

Aos companheiros e amigos Paulo Luis da Silva, Elisângela Aparecida da Silva e Carla Cristina Dutra, pela demonstração de carinho e respeito nesses anos de convivência.

Ao meu grande amigo Orilzo Campos Silva, sempre presente apesar da distância.

Ao Emanuel Fernando Maia de Souza, pela paciência, carinho e dedicação demonstrados durante os dois anos de convivência.

Não poderia deixar de, sempre agradecer ao Professor Dr. Arno Rieder, pela oportunidade de aprender valores éticos, morais e intelectuais, e pela amizade demonstrada através do constante apoio, incentivo e confiança nesses anos de convivência.

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

ÍNDICE

RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	5

CAPÍTULO 1

LEVANTAMENTO DA FLORA POLINÍFERA DA REGIÃO DE VIÇOSA, MG, ENTRE AGOSTO E DEZEMBRO DE 2005.	9
INTRODUÇÃO	10
MATERIAL E MÉTODOS	12
RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
Levantamento das plantas em floração	16
Levantamento polínico.....	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38

CAPÍTULO 2

PREFERÊNCIA POLÍNICA POR COLÔNIAS DE ABELHAS (<i>Apis mellifera</i> L.)..	44
INTRODUÇÃO	45
MATERIAL E MÉTODOS	48
RESULTADOS E DISCUSSÃO	51
Preferência de coleta de pólen entre as colméias nos meses de agosto a novembro de 2005:.....	51
Preferência da coleta de pólen entre as colméias em diferentes horários:	57
Preferência, de acordo com o número de tipos polínicos e o peso úmido total do pólen coletado, pelas colônias em diferentes horários:	62
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65

CAPÍTULO 3

ANÁLISE NUTRICIONAL DO PÓLEN APÍCOLA COLETADO ENTRE AGOSTO E DEZEMBRO DE 2005, NA REGIÃO DE VIÇOSA, MG.	71
INTRODUÇÃO	72
MATERIAL E MÉTODOS	74
RESULTADOS E DISCUSSÃO	77
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	84
CONCLUSÕES GERAIS.....	88

ANEXOS	89
--------------	----

ANEXO 1 – Aerofoto não-convencional das proximidades do apiário UFV (1:20.000), 2003. A área circulada indica o local de instalação do apiário UFV.	89
---	----

ANEXO 2 – Foto das proximidades do apiário Mesmel, 2005. A área circulada indica o local de instalação do apiário Mesmel.	90
ANEXO 3 – Fotomicrografias de tipos polínicos observados em bolotas de pólen de abelhas (<i>Apis mellifera</i> L.) em dois apiários localizados na região de Viçosa com domínio de Floresta Estacional Semidecidual secundária, no período de agosto a dezembro de 2005.	91
ANEXO 4 – Fotos das amostras de pólen de abelhas (<i>Apis mellifera</i> L.) coletado em dois apiários localizados na região de Viçosa com domínio de Floresta Estacional Semidecidual secundária, no período de agosto a dezembro de 2005.	94
ANEXO 5 – Correlação de Spearman com oito amostras (N=8) ao índice de significância de 0,05%, entre componentes nutricionais e os tipos polínicos coletados em dois apiários localizados na região de Viçosa, no período de agosto a dezembro de 2005. (r_s =coeficiente de correlação de postos de Spearman; p= probabilidade associada à ocorrência).	97

RESUMO

MODRO, Anna Frida Hatsue, M. S., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2006.
Flora e caracterização polínifera para abelhas *Apis mellifera* L. na região de Viçosa, MG. Orientador: Dejair Message. Co-orientadores: Cynthia Fernandes Pinto da Luz, João Augusto Alves Meira Neto e Paulo De Marco Júnior.

O pólen coletado das anteras de flores é essencial para a nutrição de abelhas *Apis mellifera*, provendo recurso de proteína principalmente para larvas e adultos. Para a nutrição humana, o pólen apícola vale pelo seu alto teor de proteína que varia entre as espécies vegetais. Com o objetivo de caracterizar a flora polínifera regional com potencial apícola, conhecer o comportamento forrageiro e a composição nutricional dos recursos tróficos coletados pelas abelhas, este estudo foi desenvolvido nos municípios de Viçosa (apiário UFV) e de Paula Cândido (Apiário Mesmel), Minas Gerais. Em cada apiário foram instaladas cinco colméias de abelhas africanizadas (*Apis mellifera*). As plantas observadas em floração foram coletadas e identificadas. As bolotas de pólen coletadas pelas abelhas foram recolhidas de agosto a dezembro de 2005, com o auxílio de um coletor intermediário de pólen acoplado em cada colméia. As lâminas de microscopia para análise melissopalínológica foram preparadas utilizando o método padrão europeu de Maurizio & Louveaux. Para conhecer a composição nutricional do pólen foram realizadas análises de rotina para percentagem de matéria seca, matéria orgânica, matéria mineral, proteína bruta, extrato etéreo e carboidratos totais. As plantas que contribuíram com pólen para as abelhas estiveram, principalmente, localizadas em jardins, áreas de cultivo e pasto sujo. Os tipos polínicos coletados foram agrupados de maneira diferente entre os apiários e entre as colméias estudadas, tanto nos meses quanto nos horários de coleta. O horário de maior coleta de pólen e maior riqueza em tipos polínicos coletados, foi entre 18:00 e 12:00 horas. Os resultados sugerem que os principais fatores influentes no comportamento de coleta pelas abelhas são, aprendizagem anterior intrínseca de cada colônia, características genéticas, disponibilidade de recursos tróficos e níveis de competição diferentes. A composição nutricional do pólen coletado parece estar relacionada com a predominância de tipos polínicos específicos, desta maneira, é importante para as abelhas a coleta em diversas fontes de alimento para a obtenção de uma dieta mais equilibrada.

ABSTRACT

MODRO, Anna Frida Hatsue, M. S., Universidade Federal de Viçosa, July 2006. **Flora and polliniferous characterization for *Apis mellifera* L. honeybees in Viçosa-MG region.** Advisor: Dejair Message. Co-Advisors: Cynthia Fernandes Pinto da Luz, João Augusto Alves Meira Neto and Paulo De Marco Júnior.

Pollen collected from flower anther is essential for the nutrition of *Apis mellifera* honeybees, providing protein resource, especially to larvae and adults. Honeybee pollen is important to human nutrition for its high protein content, which varies among the plant species. This study was developed in Vicosa (UFV Apiary), and Paula Candido (Mesmel Apiary), Minas Gerais and aimed to characterize the local polliniferous flora with beekeeping potential, to study forage behavior and the nutritional composition of the trophic resources collected by the bees Five Africanized honeybee (*Apis mellifera*) hives were installed in each apiary. The plants, which were under observation during flowering, were harvested and identified. The pollen grains collected by the bees were harvested from August to December 2005 with the help of an intermediary pollen collecting device coupled to each hive. The microscopy laminas for melissopalynology analyses were prepared using the standard European method of Maurizio & Louveaux. In order to assess the nutritional composition of the pollen, routine analyses were carried out to determine percentage of dry matter, organic matter, mineral matter, raw protein, ether extract and total carbohydrates. The pollen-bearing plants were mainly located in flower gardens, cultivation and pasture areas. The pollinic types collected were grouped differently by the apiaries and among the hives studied, both in terms of months and collection times. The time of highest pollen collection and richest in pollinic types collected was between 6:00 pm and 12:00 am. The results suggest that the major factors influencing honeybee collection behavior are previous learning intrinsic to each colony, genetic characteristics, availability of trophic resources and different levels of competition. Nutritional composition of the pollen collected seems to be related to predominance of specific pollinic types; thus, honeybees should collect pollen from several sources to obtain a more balanced diet.

INTRODUÇÃO GERAL

A palavra Palinologia foi criada em 1945 por Hyde & Williams para designar o estudo morfológico do pólen e dos esporos, bem como de sua dispersão e aplicações. A partir de Erdtman, em 1952, o termo Palinologia foi definido como a ciência que trata das paredes dos grãos de pólen e esporos e não de seu interior vivo (SALGADO-LABOURIAU, 1973).

O pólen representa o gameta masculino das flores e quando fecundam os óvulos contidos no ovário, os transformam em sementes, necessárias à perpetuação das espécies (RAVEN, 2001). O grão de pólen por suas características especiais presta-se de maneira muito adequada para numerosas investigações, pois apresenta parede externa quimicamente muito estável e morfolologicamente muito variada, o que permite, através da análise polínica, uma grande diversidade de estudos taxonômicos, morfológicos, paleobotânicos, entre outros (SALGADO-LABOURIAU, 1973).

Esporo é, por sua vez, geralmente uma única célula, com função reprodutiva para a germinação e crescimento de um novo indivíduo, sem precisar fundir-se com outra célula. São estruturas de dormência, resistentes, formadas por muitos procariotas e fungos (MAUSETH, 1988; MADIGAN, 2004).

Na análise polínica, necessária para estudos palinológicos, os caracteres morfológicos dos grãos de pólen e esporos são apresentados por meio de descrições, empregando a terminologia polínica, e ao mesmo tempo acompanhadas por representações gráficas através de desenhos e fotomicrografias (BARTH, 1989).

A Palinologia como toda ciência, apresenta aspectos básicos e aplicados. A Palinologia básica mantém relação com outros ramos da ciência como Citologia, Genética, Física, Química e Matemática. A Palinologia aplicada relaciona-se com estudos de reconstrução de ambientes passados através da correlação estratigráfica de camadas sedimentares, localização de linhas de costa, estudos de evolução vegetal, taxonomia, filogenia, datação de artefatos e agricultura do homem pré-histórico, conteúdo polínico existente no ar atmosférico, diagnose dos produtos apícolas, entre outros (MELHEM, 1978; MODESTO & MELHEM, 1982; ROUBIK & MORENO, 1991; HALBRITTER & HESSE, 1993). Desta maneira, a Palinologia aplicada pode se relacionar diretamente com as mais diversas áreas podendo auxiliar investigações retrospectivas, assim como direcionar atividades preventivas (SILVEIRA, 1996; BARTH, 1998b).

Também de acordo com BARTH (2003), a palinologia constitui-se em uma das ferramentas utilizáveis em estudos que dizem respeito às mudanças climáticas, ambientais e à influência do homem sobre a paisagem em tempos históricos. Para MELHEM *et al.* (2003), a relação entre o pólen representante da flora atual e aquele preservado nos sedimentos é de grande valia nos estudos comparativos da vegetação atual com a do passado. Desta maneira, trabalhos palinológicos têm sido usados em investigações nas áreas de Paleologia, Arqueologia e Climatologia no Brasil (BARTH *et al.*, 2004; BARRETO *et al.*, 2005; LUZ *et al.*, 2005).

A Palinologia tem sido utilizada extensivamente em trabalhos de conhecimento florístico em regiões, parques e fragmentos florestais (WINGENROTH, 2002; MELHEM *et al.*, 2003; MOURA *et al.*, 2004). Tais estudos são de extrema importância para embasar trabalhos fitogeográficos, fitossociológicos e ecológicos, além de incrementar coleções de referências polínicas locais.

Sendo o pólen considerado a causa mais importante de enfermidades alérgicas em todo o mundo, a aeropalinologia (estudo do conteúdo polínico presente no ar) tem auxiliado a medicina, através da identificação de tipos polínicos causadores de polinoses (alergias a pólen). Estes estudos objetivam principalmente, o conhecimento das causas e prevenções de crises alérgicas em pacientes (MUNOZ *et al.*, 1998; SANTIAGO & GARCIA, 2002; JIMENEZ, 2003). A Palinologia forense tem sido uma importante ferramenta em investigações criminais, pois através da identificação de pólen detectado em objetos, corpo de vítimas ou suspeitos, podem ser estimados os locais e o período de crimes ocorridos (BRYANT & MILDENHALL, 1999).

Na Entomologia, a palinologia tem sido utilizada para estudos nutricionais, comportamentais e ecológicos das ordens coleoptera, diptera, lepidoptera, hemiptera e hymenoptera. De acordo com JONES & JONES (2001), o pólen pode ser usado para determinar os mecanismos de polinização, os recursos de forrageamento, as rotas de migração e locais de procedência de insetos e de outros polinizadores.

O uso da análise polínica, visando o conhecimento da qualidade dos produtos de abelhas, também tem sido utilizada e muito tem contribuído para o desenvolvimento regional da atividade apícola no Brasil. De acordo com BARTH (2004), a curiosidade científica sobre a origem dos produtos elaborados pelas abelhas, como as vantagens comerciais em determinar sua qualidade, estimulou as atividades com o uso do conhecimento da morfologia de grãos de pólen como uma ferramenta de investigação. A aplicação da Palinologia à caracterização da flora e dos produtos apícolas, tais como

mel, própolis, bolotas de pólen e geléia real, é conhecida como Melissopalínologia. Esta ciência preocupa-se basicamente com quatro áreas da Melitologia: (a) determinação de espectros polínicos e palinológicos de sedimentos obtidos de mel; (b) identificação do pólen coletado pelas abelhas em suas corbículas; (c) caracterização da origem temporal e geográfica da própolis (SANTANA, 2003); e (d) origem temporal e geográfica da geléia real (BARTH, 2005).

O mel, utilizado na alimentação energética de abelhas adultas, é produzido a partir do néctar coletado das plantas e, em seu conteúdo apresenta grãos de pólen introduzidos involuntariamente pelas abelhas, em decorrência de seu comportamento forrageiro ou de armazenamento (BARTH, 1989).

A análise melissopalínológica do mel pode indicar sua origem geográfica e temporal e apontar indícios sobre possíveis adulterações ou práticas anti-higiênicas de manejo. Porém, quanto ao uso da referida análise para a caracterização da origem botânica do mel, as opiniões são divergentes.

Estudos validam o método de avaliação da origem botânica do mel, tendo como um dos parâmetros a identificação do pólen detectado nestas amostras (BARTH, 1989; BARTH & LUZ, 1998; MORETI *et al.*, 2000; VON DER OHE *et al.*, 2004). No entanto, trabalhos apontam a necessidade de análises mais criteriosas para a avaliação da origem botânica do mel, uma vez que, muitos tipos polínicos encontrados nas amostras deste produto, não são provenientes de plantas nectaríferas (BARRETO, 1999; SILVA & ABSY, 2000; ODDO & BOGDANOV, 2004).

A própolis, utilizada pelas abelhas para fortificar e proteger a colônia, é um composto de exsudados, resinas das plantas e cera de abelhas, no entanto, pode haver a introdução de grãos de pólen na própolis em consequência do comportamento forrageiro e de armazenamento das abelhas, assim como a presença do pólen contido no ar atmosférico que ocasionalmente pode se aderir na própolis exposta ao ambiente. As análises destes grãos de pólen presentes na própolis são utilizadas como indicativos da época de sua produção e de sua origem geográfica (D'ALBORE, 1979; BARTH, 1998a; SANTANA, 2003). Estudos de outras estruturas vegetais (tricomas), além de pólen, encontrados na própolis, são utilizados na investigação da origem botânica deste produto (WARAKOMSKA & MACIEJEWICZ, 1992; TEIXEIRA *et al.*, 2003).

O pólen é retirado das anteras das flores pelas abelhas campeiras e transportado para a colméia através das corbículas ou cestos, localizadas no último par de pernas das operárias. Estas estruturas são formadas por pêlos que ajudam na aderência do pólen

para formar a bolota. Este pólen é utilizado para a nutrição das abelhas, provendo recurso de proteína para larvas e adultos (MICHENER, 1974). As bolotas de pólen, retidas pelos coletores instalados na entrada da colméia ou armazenadas em células dos favos (pão de abelha), são indicativos seguros do período de produção, origem botânica e geográfica do produto (VANDERHUCK, 1995; MARQUES-SOUZA, 1996; CARVALHO *et al.*, 1999).

Outro produto apícola ainda pouco estudado por métodos melissopalínológicos é a geléia real, uma substância natural, secretada através de glândulas hipofaríngeas e mandibulares das abelhas jovens (nutrizes) de 4 a 12 dias de vida adulta. Este produto é utilizado como alimento da abelha rainha e nos três primeiros dias de vida larval das operárias e zangões (SCHMIDT & BUCHMANN, 1992). Por não ser de origem botânica, a geléia real pode ter sua origem geográfica e seu período de produção conhecidos pela melissopalínologia, através da análise do pólen introduzido como contaminante durante a sua manipulação, como demonstrado nos trabalhos de D'ALBORE & BERNADINI (1978) e BARTH (2005).

Como visto, os estudos melissopalínológicos tem sido realizados em todo o mundo assim como no Brasil. Tais estudos muito têm contribuído para o desenvolvimento da apicultura em diversas regiões. Trabalhos melissopalínológicos, no entanto, são ainda incipientes para as necessidades produtivas, e podem ser utilizados como ferramenta em estudos com objetivos ainda não explorados e para a continuidade de trabalhos já iniciados, visando o melhor conhecimento e aproveitamento dos recursos apícolas disponíveis e a melhoria da qualidade dos produtos das abelhas.

Sabedores da importância, já comprovada, da análise polínica para a otimização da atividade apícola, este estudo utilizou-se da melissopalínologia para a caracterização florística e polínica da vegetação da região de Viçosa/MG, Zona da Mata Mineira Norte, no período de agosto a dezembro de 2005 (capítulo 1), para investigações sobre o comportamento forrageiro de abelhas *Apis mellifera* L. (capítulo 2) e para a determinação do valor nutricional de pólen coletado pelas abelhas campeiras (capítulo 3).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARRETO, L. M. R. C. 1999. **Levantamento florístico e polínico e estudos melissopalínológico durante a principal safra da microrregião homogênea da zona da mata de Viçosa, MG.** 1999. 74f. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- BARRETO, C. F.; BARTH, O. M.; LUZ, C. F. P.; BAPTISTA-NETO, J. A. & VILELA, C. G. 2005. Reconstrução paleoambiental do holoceno da baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brasil, através de análise palinológica: resultados preliminares. *In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS QUATERNÁRIOS*. 10. 2005. Guarapari-ES. **Anais eletrônicos...** Guarapari [S.N.]. Disponível em www.abequa2005.geologia.uffj.br. Consultado em 22 Maio 2006.
- BARTH, O. M. 1989. **O pólen no mel brasileiro.** Rio de Janeiro: Gráfica Luxor. 150pp.
- BARTH, O. M. 1998a. Pollen analysis of Brazilian propolis. **Grana**, 37:97-101.
- BARTH, O. M. 1998b. Palinologia. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA*, 12, 1998, Salvador. **Anais...** Salvador: Confederação Brasileira de Apicultura.
- BARTH, O. M. & LUZ, C. F. P. 1998. Melissopalynological data obtained from a mangrove area near to Rio de Janeiro, Brasil. **Journal of Apicultural Research**, 37(3):155-163.
- BARTH, O. M. 2003. A palinologia como ferramenta no diagnóstico e monitoramento ambiental da Baía de Guanabara e regiões adjacentes, Rio de Janeiro, Brasil. **Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ**, 26:52-59.
- BARTH, O. M. 2004. Melissopalynology in Brazil: a review of pollen analysis of honeys, propolis and pollen loads of bees. **Scientia Agricola**, 61(3):342-350.
- BARTH, O. M.; BARRETO, C. F.; COELHO, L. G. & LUZ, C. F. P. 2004. Pollen Record and paleoenvironment of a 4210 years B.P. old sediment in the Bay of Guanabara, Rio de Janeiro, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 76(3):549-551.
- BARTH, O. M. 2005. Botanical resources used by *Apis mellifera* determined by pollen analysis of Royal jelly in Minas Gerais, Brazil. **Journal of Apicultural Research**, 44(2):78-81.
- BRYANT JR, V. M. & MILDENHALL, D. C. 1999. **Crime and Clues: Forensic Palynology: A new way to catch crooks.** Disponível em www.crimeandclues.com/pollen.htm. Consultado em: 22 Maio 2006.

- CARVALHO, C. A. L.; MARCHINI, L.C. & ROS, P. B. 1999. Fontes de pólen utilizados por *Apis mellifera* L. e algumas espécies de Trigonini (apidae) em Piracicaba (SP). **Bragantia**, Campinas, 58(1):49-56.
- D'ALBORE, G. R. 1979. L'origine geographique de la propolis. **Apidologie**, 10(3):241-267.
- D'ALBORE, G. R. & BERNARDINI, M. B. 1978. Origine Geographique de la gelée royale. **Apidologie**, 9(1):1-17.
- HALBRITTER H. & HESSE, M. 1993. Sulcus morphology in some monocot families. **Grana**, 32:87-99.
- JIMENEZ, C. Z. 2003. Interpretacion de los recuentos de pólenes. **Revista Alergología e Inmunología Clínica**, 18(3):50-56.
- JONES, G. D. & JONES, S. D. 2001. The uses of Pollen and its implication for entomology. **Neotropical Entomology**, 30(3):341-350.
- LUZ, C. F. P.; BARTH, O. M. & SILVA, C. G. 2005. Spatial distribution of palynomorphs in the surface sediments of the Lagoa do Campelo lake, North region of Rio de Janeiro State, Brazil. **Acta Botânica Brasileira**, 19(4):741-752.
- MADIGAN, M. T. 2004. **Microbiologia de Brock**. São Paulo: Prentice Hall. 608 pp.
- MARQUES-SOUZA, A. C. 1996. Fontes de pólen exploradas por *Melipona compressipes manaosensis* (Apidae: Meliponinae), abelha da Amazônia Central. **Acta Amazônica**, 26(1/2):77-86.
- MAUSETH, J. D. 1988. **Plant anatomy**. Menlo Park, Ca: Benjamin, Cummings. 560 pp.
- MELHEM, T. S. 1978. Palinologia: suas aplicações e perspectivas no Brasil. In: **Coletânea de estudos em homenagem a Annette Laming-Emperaire**. Coleção Museu Paulista, série ensaios, 2:325-368.
- MELHEM, T. S.; CRUZ-BARROS, M. A. V.; CORRÊA, A. M. S; MAKINO-WATANABE, H.; SILVESTRE-CAPELATO, M. S. F. & ESTEVES, V. L. G. 2003. **Variabilidade polínica em plantas de campos do jordão (São Paulo, Brasil)**. Boletim do Instituto de Botânica, São Paulo, n.16. 104 pp.
- MICHENER, C. D. 1974. **The social behaviour of the bees**. Cambridge:Havard University Press. 404 pp.
- MODESTO, Z. M. M. & MELHEM, T. S. 1982. Agarista, Agauria e Leucothoe (Ericaceae): Revisão palinotaxonômica. **Revista Brasileira de Botânica**, 5:83-101.

- MORETI, A. C. C. C.; CARVALHO, C. A. L.; MARCHINI, L. C. & OLIVEIRA, P. C. F. 2000. Espectro polínico de amostras de mel de *Apis mellifera* L., coletadas na Bahia. **Bragantia**, Campinas, 59(1):1-6.
- MOURA, C. O.; ABSY, M. L.; SANTOS, F. A. R. & MARQUES-SOUZA, A. C. 2004. Morfologia polínica de espécies de várzea e de igapó da Amazônia Central. **Acta amazônica**, 34(1):15-19.
- MUNOZ, J. T.; MOLINA, R. T.; MUNOZ RODRIGUEZ, A. F.; PALACIOS, I. S. & GARIJO, A. G. 1998. Calendario polínico de la ciudad de Cáceres, **Revista Alergología e Inmunología Clínica**, 13(5):288-293.
- ODDO, L. P. & BOGDANOV, S. 2004. Determination of honey botanical origin: problems and issues. **Apidologie**, 35:2-3.
- RAVEN, P. H. **Biologia Vegetal**. 2001. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois S.A. 724 pp.
- ROUBIK, D. W. & MORENO, J. E. P. 1991. **Pollen and Spores of Barro Colorado Island**. Monographs in Systematics Botany, v.36, Missouri: Missouri Botanical Garden. 268 pp.
- SALGADO-LABOURIAU, M. L. 1973. **Contribuição à palinologia dos cerrados**. Academia Brasileira de Ciências. 268pp.
- SANTANA, A. G. 2003. **Produção de própolis por *Apis mellifera* L. (africanizadas) e avaliação do uso do pólen na determinação de sua origem botânica**. 2003. 48f. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- SANTIAGO, A. L. V. & GARCÍA, A. C. (Ed.). 2002. **Polinosis: Polen y alergia**. Barcelona: MRA Ediciones. 175 pp.
- SCHMIDT, J. O. & BUCHMANN, S. L. 1992. Other products of the hive. p. 927-988. In: Graham (ed). **The hive and the honey bee**. Hamilton, ill: DADANT & SONS. 1992.
- SILVA, S. J. R. & ABSY, M. L. 2000. Análise do pólen encontrado em amostras de mel de *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae) em uma área de savana de Roraima, Brasil. **Acta amazônica**, 30(4):579-588.
- SILVEIRA, F. A. 1996. A importância da palinologia nos estudos apícolas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11, 1996, Teresina. **Anais...** Teresina: Confederação Brasileira de Apicultura, p. 266-273.

- TEIXEIRA, E. W.; MESSAGE, D.; MEIRA, R. M. S. A. & SALATINO, A. 2003. Indicadores da origem botânica da própolis: importância e perspectivas. **Boletim de Indústria Animal**, N.Odessa, 60(1):83-106.
- VANDERHUCK, M. G. 1995. Analisis palinologico de la miel y la carga de polen colectada por *Apis mellifera* en el suroeste de antioquia, Colombia, **Boletim Museu Entomologia Universidade del Valle**, 3(2):35-54.
- VON DER OHE, W.; ODDO, L. P.; PIANA, M. L.; MORLOT, M. & MARTIN, P. 2004. Harmonized methods of melissopalynology. **Apidologie**, 35:18-25.
- WARAKOMSKA, Z. & MACIEJEWICZ, W. 1992. Microscopic analysis of propolis from Polish regions. **Apidologie**, 23:277-283.
- WINGENROTH, M. C. 2002. Palynological studies in the arid regions of Mendoza. **Anales Ianigla 1973-2002**. Ianigla, Mendonza, p.235-239.

CAPÍTULO 1
LEVANTAMENTO DA FLORA POLINÍFERA DA REGIÃO DE VIÇOSA, MG,
ENTRE AGOSTO E DEZEMBRO DE 2005.

INTRODUÇÃO

A criação racional de abelhas representa uma importante atividade comercial, beneficiando o homem com produtos diretos, como o pólen, o mel, a própolis, a geléia real e a cera, utilizados principalmente para fins alimentícios, cosméticos e fármacos. Esta atividade é também de extrema importância para a produção agrícola, pois as abelhas realizam a polinização, processo este necessário para a perpetuação e disseminação das espécies vegetais (GARY, 1992; WILLIAMS & OSBORNE, 2002).

De acordo com BARRETO *et al.* (2005) e WIESE (2005), a perspectiva brasileira para a apicultura é bastante promissora, pois as características especiais de clima e a flora com potencial apícola, não são fatores limitantes para a produção.

Dada a necessidade de se aproveitar os recursos apícolas oferecidos pela flora nativa ainda disponível e a preocupação com os impactos antrópicos, vários levantamentos de vegetação com importância apícola tem sido feitos em diversas regiões do Brasil (RAMALHO *et al.*, 1990; MARQUES-SOUZA, 1996; CARVALHO & MARCHINI, 1999; MARCHINI *et al.*, 2001; AGUIAR, 2003; AGUIAR *et al.*, 2003; ANTONINI & MARTINS, 2003; LORENZON *et al.*, 2003; BARTH, 2004; VIANA & KLEINERT, 2005). No entanto, segundo a EMBRAPA MEIO-NORTE (2003), o conhecimento sobre a flora apícola do Brasil ainda é insuficiente, tendo em vista a grande diversidade botânica encontrada em todo o território nacional.

Além das poucas informações regionais referentes às fontes de obtenção de recursos pelas abelhas, a apicultura enfrenta ainda outra dificuldade, que é a conservação da flora nativa, em meio aos desmatamentos e queimadas proporcionadas por ações antrópicas diretas ou indiretas (PAIVA, 1999). A Zona da Mata mineira não está em situação diferente das demais regiões do País, sofrendo alto grau de perturbação decorrente de práticas agrícolas inadequadas e da expansão demográfica, mineradora e industrial (MARANGON *et al.*, 2003). Devido a estas agressões, restam atualmente apenas fragmentos de florestas naturais. Estes fragmentos florestais, associados com a implantação de corredores ecológicos são necessários para a preservação e conservação do maior número possível de espécies tanto vegetais quanto animais. WOLNIEWICZ (1976) e ALMEIDA *et al.* (2003), comentam sobre a importância destas áreas como fontes de recursos tróficos para as abelhas.

De acordo com VILLANUEVA (2002) e BARTH (2005a), as plantas, quanto à oferta de recursos, podem ser classificadas em três grupos: plantas nectaríferas, plantas poliníferas, e plantas poliníferas-nectaríferas. O limitado conhecimento sobre estas

plantas nativas e sobre seus períodos de floração e potencial melífero, gera um sub-aproveitamento das mesmas no Brasil. Desta maneira, o levantamento da vegetação utilizada como recurso apícola pode contribuir muito para a geração de renda para pequenos e médios produtores, além de poder ajudar na distribuição dos apiários, evitando a saturação de áreas, garantindo assim uma boa produção. De acordo com BARRETO (2004), o conhecimento da flora de importância apícola é fundamental para a condução racional do apiário, pois esta se constitui no recurso com que as abelhas necessitam para se alimentarem, armazenarem o excesso de mel e produzirem geléia real, cera, etc. Em contrapartida, as abelhas contribuem grandemente para o aumento da taxa de polinização em áreas de vegetação nativa.

De acordo com ALMEIDA *et al.* (2003), plantas poliníferas são aquelas que fornecem pólen para suprir as necessidades nutricionais das abelhas que realizam visitas às flores. Para BARTH (1989), as plantas poliníferas são aquelas que fornecem quase exclusivamente pólen para as abelhas, contribuindo com pouco ou quase nenhum néctar. Sendo assim, o conhecimento dos dados referentes à quantidade de pólen ofertada em uma região é importante no sentido de promover um reforço alimentar para as colméias na época de escassez de pólen ou para programar a implantação de culturas que possam fornecê-lo.

O conhecimento gerado pelo levantamento de espécies botânicas de importância para as abelhas, pode ser utilizado para o reflorestamento de áreas de conservação e para a implantação de corredores ecológicos, dando um retorno econômico à população através da atividade apícola. De acordo com REIS (2003), o escasso uso de agrotóxicos e outros produtos químicos em região de mata é um fator primordial na obtenção de produtos apícolas de qualidade. Ainda conforme o autor, a criação de abelhas é uma atividade econômica de baixo impacto ambiental que possibilita a utilização permanente dos recursos naturais, preservando o meio ambiente e agregando esse "marketing ecológico" aos produtos obtidos.

PAIVA (1999) cita que ao alterar o ambiente, o homem ocupa o espaço físico, antes dominado por espécies nativas. Mas, a degradação ambiental não é um estado irreversível, pois um ecossistema degradado pode ser recuperado e até melhorado. A conservação implica no uso sustentado dos recursos naturais renováveis e dos ecossistemas, ou então, no uso racional, dos pontos de vista econômico e social, dos recursos naturais não-renováveis com a devida proteção dos ambientes explorados.

Devido a grande importância do conhecimento da flora polinífera regional com potencial apícola, tanto para direcionar projetos de recomposição vegetal quanto para um melhor aproveitamento dos recursos disponíveis para a atividade apícola, este estudo visou conhecer as plantas com potencial polinífero para *Apis mellifera* L. em dois locais com domínio de Florestas Estacionais Semidecíduais em Viçosa, durante o período de agosto a dezembro de 2005.

MATERIAL E MÉTODOS

As áreas de estudos foram dois locais com domínio de Florestas Estacionais Semidecíduais secundárias na região de Viçosa: Mata da Biologia e plantas do Campus, situados ao redor do Apiário Central da Universidade Federal de Viçosa (Apiário UFV) e Sítio Bom Jardim, onde está localizado o Apiário Mesmel.

O Apiário UFV está localizado a 22°45'33.0" de latitude sul e 42°52'03.7" de longitude oeste (Anexo 1), na área urbana do município de Viçosa. De acordo com o IBGE (2006), este município apresenta uma área territorial estimada de 299 Km². Nas proximidades do apiário, além de fragmentos florestais (SILVA *et al.*, 2004a; 2004b) encontram-se também plantas exóticas cultivadas (frutíferas) e ornamentais espalhadas por todo o Campus da Universidade Federal de Viçosa e em canteiros municipais como mencionado por BARTH (2005b).

O Sítio Bom Jardim está localizado no município de Paula Cândido, 1800 metros à direita a partir do Km 14,5 da estrada que liga os municípios de Viçosa a Paula Cândido. O apiário Mesmel está localizado a 20°49'04.9" de latitude sul e 42°54'33.7" de longitude oeste (Anexo 2). De acordo com o IBGE (2006), o município de Paula Cândido apresenta uma área territorial de 269 Km². O apiário Mesmel encontra-se próximo a fragmentos florestais, capoeiras, pastagem para bovinos e áreas de cultivo como café, citrus e eucaliptos.

Os municípios de Viçosa e Paula Cândido fazem parte da microrregião de Viçosa, localizada na região da Zona da Mata Mineira. Segundo VELOSO *et al.* (1991), as formações florestais existentes nesta região incluem-se no domínio da Mata Atlântica, Floresta Estacional Semidecidual, secundária em sua quase totalidade, com 20 a 50% de árvores caducifólias no conjunto florestal. De acordo com COELHO *et al.* (2005), no ano de 1998 o município de Viçosa apresentava 24,53% de cobertura florestal natural, e em Paula Cândido esta cobertura era de 28,32%.

Pelo sistema de Köppen, o clima da região é do tipo Cwb, tropical de altitude, com verões chuvosos (set-nov) e invernos frios e secos (abr-set), temperatura média mensal anual oscilando de 14 a 23°C e precipitação média anual de 1.403,8 mm (VALVERDE, 1958).

As coletas das plantas em floração foram iniciadas em 12 de agosto de 2005, e finalizadas em 24 de novembro de 2005, totalizando oito coletas para cada apiário estudado. Em períodos quinzenais e tomando-se os apiários experimentais como ponto central, foi percorrida uma área equivalente a um raio de aproximadamente 500-1000 metros, coletando-se, quando possível, até cinco ramos por espécime vegetal em floração. As características principais das plantas foram anotadas, seguindo um roteiro que incluiu, a cor da corola, hábito (herbáceo, arbustivo, arbóreo, trepadeira ou epífita) e hábitat da planta (pasto sujo, jardim, borda de mata, mata, cultivo ou área úmida). O material botânico coletado foi prensado, secado em estufa e identificado com auxílio de literatura e comparações no Herbário VIC. Foi utilizado o sistema de classificação de CRONQUIST (1988) para as espécies vegetais, exceto para a família Leguminosae.

Para cada amostra de planta coletada e já identificada, os grãos de pólen de botões florais foram retirados e depositados sobre lâminas de microscopia de acordo com o método direto de Maurizio & Louveaux (1965) para composição da coleção palinológica de referência. O método direto descrito em BARTH (1989) resumidamente implica em “sujar” um cubinho de gelatina glicerizada com o pólen retirado cautelosamente da antera da planta com o auxílio de uma pinça e, após um ligeiro aquecimento para derretimento da gelatina, sela-se a lâmina com parafina.

Para as coletas de pólen foram utilizadas, em cada apiário, cinco colméias de abelhas *Apis mellifera* (africanizadas) (UFV: colméias 1-5; Mesmel: colméias 6-10), selecionadas ao acaso, instaladas em caixas tipo Langstroth com um ninho, para postura da rainha, com 10 quadros e uma melgueira com 10 quadros. Dois meses antes do início da coleta (início de junho), as rainhas foram substituídas por rainhas novas, cujas linhagens não foram controladas. Cada colméia recebeu um coletor de pólen tipo intermediário o qual foi instalado na parte superior da colméia. O alvado secundário foi lacrado, permitindo apenas a entrada e saída de abelhas pelo alvado do coletor de pólen. Com o objetivo de conhecer as plantas que contribuem com pólen em colméias naturais de *Apis mellifera*, os apiários experimentais não foram estimulados com manejos técnicos para a produção de pólen.

As coletas de campo seguiram dois métodos, denominadas neste estudo de Método 1 e Método 2.

Método 1 – As coletas de pólen de cada colméia foram feitas a cada 2-3 dias ao longo de duas semanas. Eram mantidas em freezer e o conjunto de todas as coletas constituiu-se em uma amostra quinzenal. As coletas iniciaram em 12 de agosto e terminaram em 13 de dezembro de 2005 no apiário UFV, e iniciaram em 15 de agosto e terminaram em 23 de novembro de 2005 no apiário Mesmel. No final deste período obtiveram-se oito coletas em cada apiário estudado. Devido ao enfraquecimento das colméias observado principalmente no mês de dezembro, foram realizadas mais coletas no apiário UFV (123 dias) que no apiário Mesmel (100 dias).

Método 2 - As coletas de pólen ocorreram a cada duas semanas ao longo de um dia. Foram coletadas todas as bolotas de pólen das colméias, em intervalos de três horas, sendo a primeira às 9h, a segunda às 12h, a terceira às 15h e a última às 18h. A grade de retenção do coletor era fechada às 18 horas do dia anterior, portanto, a primeira coleta realizada às 9 horas refere-se ao período de 18 horas às 9 horas do dia seguinte. Por este método, as coletas de pólen foram realizadas entre os dias 12 de agosto e 22 de novembro de 2005 no apiário UFV, e entre os dias 17 de agosto e 24 de novembro de 2005 no apiário Mesmel, totalizando, no final deste período, oito coletas diárias para cada apiário estudado.

As amostras de pólen coletadas em ambos os métodos foram limpas por catação, pesadas em balança de precisão, colocadas em sacos plásticos separados por amostra e armazenadas temporariamente em freezer.

Cada amostra foi homogeneizada e dela retirado, quando disponível, 2 g de pólen para a preparação das lâminas de microscopia para a análise polínica. Quando a amostra apresentou peso úmido inferior a 2 g, foi utilizado todo o pólen disponível para a preparação das lâminas de microscopia para a análise polínica.

A preparação polínica das amostras de bolotas de pólen seguiu o método padrão europeu de Maurizio & Louveaux (1965) para amostras de mel, sem o uso da acetólise, com algumas modificações sugeridas pela Dra. O.M. Barth (informação pessoal): homogeneização de cada amostra constituindo de 2 g de pólen em 10 ml de álcool a 70%; centrifugação e seguida do descarte do sobrenadante; adição de 10 ml de água destilada e homogeneização da amostra; centrifugação e seguida do descarte do sobrenadante; adição de 10 ml de água glicerínada 1:1 e homogeneização da amostra, deixando descansar dentro dos tubos de centrífuga por 30 minutos; após o período de

descanso, centrifugação e posteriormente descarte do sobrenadante. Cada centrifugação foi feita durante 5 minutos a 2000 rotações por minuto, e cada homogenização foi feita até que a amostra estivesse totalmente diluída e homogênea.

A montagem das lâminas de microscopia (em triplicata) foi feita da seguinte maneira: com o auxílio de um estilete previamente flambado, sujou-se levemente a gelatina glicerizada com pólen recolhido dos tubos contendo as amostras, a gelatina glicerizada foi preparada conforme o método de Kisser (BARTH, 1989), a lâmina foi aquecida até o derretimento da gelatina, a lamínula foi posta sobre a lâmina e selada com parafina.

O uso deste método evita a perda de informações importantes para a identificação dos tipos polínicos entomófilos, como por exemplo, a presença ou não de trífina, óleos e de vários elementos figurados, além disso, não provoca a mudança de coloração dos grãos de pólen. O preparo das lâminas de acordo com este método é mais simples e rápido, menos trabalhoso e menos dispendioso do que o método da acetólise de Erdtman (1960), uma vez que a bibliografia melissopalínológica existente para o Brasil utiliza extensamente o método padrão Europeu, este serve melhor à comparação dos resultados com os catálogos fotográficos, como no livro “O pólen no mel brasileiro” de BARTH (1989).

Na análise polínica de cada amostra, todo tipo polínico observado pela primeira vez foi desenhado e descrito sumariamente. A identificação dos tipos polínicos foi baseada, principalmente na coleção de referência de lâminas de microscopia com pólen das plantas floridas, que foram observadas na região de estudo, concomitantemente ao período de coleta das bolotas de pólen e em catálogos como o “Catálogo Sistemático do Pólen das Plantas Arbóreas do Brasil Meridional” elaborado por BARTH e colaboradores (diversos anos), “Pollen and spores of Barro Colorado Island” de ROUBIK & MORENO (1991) e “O Pólen no mel brasileiro” de BARTH (1989).

O termo utilizado para a identificação dos tipos polínicos não está relacionado ao Código Internacional de Nomenclatura Botânica e sim estabelece uma proximidade do material analisado a um determinado grupo taxonômico (LORSCHETTER, 1989). Desta maneira, foram identificados e contados aproximadamente 500 grãos de pólen por amostra.

As fotomicrografias dos tipos polínicos encontrados nas análises foram realizadas no Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo, no

Laboratório de Palinologia da Seção de Dicotiledôneas, utilizando-se um fotomicroscópio Olympus (AX70) (Anexo 3).

Nas análises estatísticas das amostras foram realizados:

- ✓ Cálculo de frequência para plantas coletadas em floração: As frequências dos hábitos e habitat das plantas foram feitas com base no somatório das categorias.
- ✓ Cálculo de frequência para as plantas de importância apícola: As possíveis plantas que contribuíram com recurso polínico para as abelhas, foram separadas e delas foram feitas às frequências com base no somatório das categorias ocorrentes nas variáveis hábito e habitat.
- ✓ Cálculo de frequência para pólen: Foi feita a média de todos os tipos polínicos para cada período e horário estudado, os tipos polínicos com média menor que 1%, foram agrupados e denominados “Outros”. Os tipos polínicos com média maior que 1%, foram avaliados individualmente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Levantamento das plantas em floração

Foi encontrado um total de 206 espécies em floração nas proximidades dos apiários, pertencentes a 141 gêneros e 60 famílias. Das plantas coletadas, 51 são citadas como sendo de importância apícola para a região Sudeste (IWAMA & MELHEM, 1979; RAMALHO *et al.*, 1990; BARRETO, 1999; CARVALHO *et al.*, 1999; MARCHINI *et al.*, 2001; SANTANA, 2003) (Tabela 1).

Tabela 1 – Plantas coletadas com flores nas proximidades de dois apiários experimentais, no período de agosto a dezembro de 2005. (Hábito: Herb=Herbáceo; Arb=Arbusto; Arv=Arbóreo; Trep=Trepadeira; Epi=Epífita; Apiário: U=UFV; M=Mesmel; TP=Possível fonte polínifera, de acordo com os tipos polínicos detectados nas bolotas de pólen coletadas em colméias de *Apis mellifera*).

Taxa	Nome Vulgar	Hábito	Habitat	Apiário	TP
ACANTHACEAE					
<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T. Anderson	Violeta-chinesa	Herb	Jardim	U	

<i>Justicia brandegeana</i> Wassh. & L. B. Sm. ^{4,5}	Camarão-vermelho	Arb	Jardim	U	x
<i>Pachystachys lutea</i> Ness	Camarão-amarelo	Herb	Jardim	U	
<i>Pachystachys</i> sp. 1	(-)	Herb	Jardim	U	
<i>Thunbergia erecta</i> (Benth.) T. Anderson	Tumbérkia	Arb	Jardim	U	
<i>Thunbergia grandiflora</i> Roxb. ²	Tumbérkia	Trep	Jardim	U	
<i>Thunbergia</i> sp. 1	(-)	Herb	Jardim	U	
AMARANTHACEAE					
<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze	Carrapicho	Herb	Jardim	UM	x
ANACARDIACEAE					
<i>Mangifera indica</i> L. ^{1,2,5}	Mangueira	Arv	Cultivada	UM	x
<i>Spondias mombin</i> L. ^{2,3}	Cajazeiro	Arv	Cultivada	U	x
APIACEAE					
<i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) Nyman ex A. W. Hill	Salsa	Herb	Cultivada	M	x
APOCYNACEAE					
<i>Allamanda schottii</i> Pohl	Alamanda	Arb	Jardim	U	
<i>Nerium oleander</i> L.	Espirradeira	Arb	Jardim	U	
<i>Peschiera laeta</i> (Mart.) Miers	Esperta	Arv	Borda de mata	M	
<i>Plumeria</i> sp. 1	(-)	Arb	Jardim	U	x
ARALIACEAE					
<i>Tetrapanax papyrifer</i> (Hook) K. Koch ^{1,2}	(-)	Arb	Jardim	U	
Araliaceae sp. 1	(-)	Herb	Jardim	U	
ARECACEAE					
Arecaceae sp. 1 ⁵	Palmeiras	Arv	Jardim	U	x
ASCLEPIADACEAE					
<i>Asclepias curassavica</i> L.	Oficial de sala	Herb	Pasto sujo	M	
ASTERACEAE					
<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.	Macela	Herb	Pasto sujo	U	
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC. ^{3,6}	Alecrim-vassoura	Arb	Pasto sujo	M	x
<i>Baccharis melastomaefolia</i> Hook. & Arn.	(-)	Arb	Cultivada	M	x
<i>Bidens pilosa</i> L. ^{1,2,3,5}	Picão-preto	Herb	Pasto sujo	M	x
<i>Cosmos caudatus</i> Kunth	Cosmos	Herb	Jardim	U	x
<i>Crepis japonica</i> (L.) Benth.	Barba-de-falcão	Herb	Borda de mata	U	
<i>Emilia sagittata</i> DC.	(-)	Herb	Pasto sujo	UM	x
<i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish	Candeia	Arv	Jardim	U	
<i>Erigeron bonariensis</i> L.	Buva	Arb	Pasto sujo	M	x
<i>Eupatorium purpurascens</i> Shc. Bip. Ex Baker	(-)	Trep	Pasto sujo	M	x
<i>Eupatorium squalidum</i> DC. ³	Mata-pasto	Herb	Pasto sujo	UM	x
<i>Eupatorium</i> sp. 1	(-)	Herb	Pasto sujo	M	x
<i>Eupatorium</i> sp. 2	(-)	Herb	Borda de mata	U	
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Picão-branco	Herb	Borda de mata	U	
<i>Gazania rigens</i> (L.) Gaertn.	Gazânia	Herb	Jardim	U	
<i>Gnaphalium purpureum</i> L.	Macela	Arb	Borda de mata	U	
<i>Helianthus debilis</i> Nutt.	Girassol-de-jardim	Herb	Jardim	U	x
<i>Mikania cordifolia</i> (L. f.) Willd. ⁵	Guaco	Trep	Borda de mata	U	x
<i>Mikania hirsutissima</i> DC.	Cipó-cabeludo	Trep	Borda de mata	M	x
<i>Montanoa bipinnatifida</i> (Kunth) C. Koch ⁵	Margaridão	Arb	Jardim	U	
<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	(-)	Arv	Borda de mata	M	x
<i>Sonchus oleraceus</i> L. ⁵	Serralha	Herb	Pasto sujo	M	x
<i>Spilanthes repens</i> (Walter) Michx.	Mini-dorinha	Herb	Jardim	U	
<i>Stenocline</i> sp. 1	(-)	Herb	Pasto sujo	M	
<i>Tagetes erecta</i> L.	Cravo-de-defunto	Herb	Jardim	U	x
<i>Vernonia condensata</i> Baker	Boldo	Arb	Pasto sujo	M	x
<i>Vernonia diffusa</i> Less.	Fumo-bravo	Arv	Borda de mata	UM	x
<i>Vernonia lanuginosa</i> Gardner	(-)	Herb	Pasto sujo	M	x

<i>Vernonia mariana</i> Mart. ex Baker	Assa-peixe	Arb	Pasto sujo	M	x
<i>Wedelia paludosa</i> DC. ^{1,2}	Arnica-do-mato	Herb	Borda de mata	UM	x
Asteraceae sp. 1	(-)	Herb	Pasto sujo	M	
Asteraceae sp. 2	(-)	Arb	Jardim	M	
Asteraceae sp. 3	(-)	Herb	Jardim	U	
Asteraceae sp. 4	(-)	Herb	Pasto sujo	U	x
Asteraceae sp. 5	(-)	Arb	Pasto sujo	M	
BALSAMINACEAE					
<i>Impatiens walleriana</i> Hook. f.	Beijo	Herb	Borda de mata	U	x
BEGONIACEAE					
<i>Begonia</i> sp. 1	Begonia	Herb	Área úmida	M	
<i>Begonia</i> sp. 2	Begonia	Herb	Jardim	U	
<i>Begonia</i> sp. 3	Begonia	Herb	Jardim	U	
BIGNONIACEAE					
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	Jacarandá	Arv	Borda de mata	U	
<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers	Cipó-são-joão	Trep	Borda de mata	M	x
<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv. ²	Espatódia	Arv	Jardim	U	x
<i>Stenolobium stans</i> (L.) Seem. ⁵	Ipê-mirim	Arv	Jardim	U	x
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	Ipê-branco	Arv	Jardim	U	x
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G. Nicholson	Ipê-amarelo	Arv	Jardim	M	x
Bignoniaceae sp. 1	(-)	Trep	Jardim	U	
Bignoniaceae sp. 2	(-)	Arb	Jardim	U	
BORAGINACEAE					
<i>Cordia curassavica</i> (Jacq.) Roem & Schult.	Erva-urubu	Herb	Área úmida	M	x
BRASSICACEAE					
<i>Brassica rapa</i> L.	Colza	Herb	Cultivada	U	x
Brassicaceae sp. 1	(-)	Herb	Jardim	M	
CACTACEAE					
<i>Pereskia grandifolia</i> Haw.	Lobobrô	Arb	Jardim	U	
Cactaceae sp. 1	Cacto	Epi	Jardim	U	
CAPRIFOLIACEAE					
<i>Lonicera japonica</i> Thunb. Ex Murray	Madresselva	Arv	Jardim	U	
CHRYSOBALANACEAE					
<i>Moquilea tomentosa</i> Benth.	Oiti	Arv	Jardim	U	
CLUSIACEAE					
<i>Vismia martiana</i> Reichardt	(-)	Arv	Pasto sujo	M	
COMMELINACEAE					
<i>Gibasis schiedeana</i> (Kunth) D. R. Hunt	Véu-de-noiva	Herb	Jardim	U	x
<i>Tradescantia zebrina</i> Heynh.	Lambari	Herb	Jardim	U	x
CONVOLVULACEAE					
<i>Ipomoea arborescens</i> (Humb & Bonpl. Ex Willd.) G. Don	(-)	Arv	Jardim	U	
<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet. ^{2,5}	Cipó-são-joão	Trep	Pasto sujo	M	x
<i>Ipomoea</i> sp. 1	(-)	Herb	Jardim	U	
CRASSULACEAE					
<i>Kalanchoe gastonis-bonniieri</i> Raym.-Hamet & H. Perrier	Jacaré	Herb	Cultivada	U	
ELAEOCARPACEAE					
<i>Muntingia calabura</i> L. ²	Calabura	Arv	Cultivada	U	x
ERICACEAE					
<i>Rhododendron</i> sp.	Azaléia	Arb	Jardim	U	
EUPHORBIACEAE					
<i>Acalypha brasiliensis</i> Mill. Arg.	(-)	Arv	Borda de mata	U	
<i>Dalechampia brasiliensis</i> Lam. ²	(-)	Trep	Mata	M	
<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. Ex Klotzsch ^{1,2,5}	Bico-de-papagaio	Arb	Jardim	U	x
<i>Euphorbia splendens</i> Bojer ex Hook. ^{1,2}	Coroa-de-Cristo	Herb	Jardim	U	

<i>Joannesia princeps</i> Vell.	Cutieira	Arv	Jardim	U	x
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	Leiteira	Arv	Borda de mata	M	
HYDRANGEACEAE					
<i>Hydrangea macrophylla</i> (Thunb.) Ser.	Hortência	Arb	Jardim	M	
<i>Hydrangea</i> sp. 1	(-)	Herb	Jardim	U	
LACISTEMATACEAE					
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	(-)	Arv	Mata	M	
LACYTHIDACEAE					
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	Sapucaia	Arv	Jardim	U	x
LAMIACEAE					
<i>Hyptis brevipes</i> Poit. ^{2,3}	Erva-canudo	Herb	Área úmida	M	x
<i>Hyptis</i> sp. 1	(-)	Herb	Cultivada	U	
<i>Leonurus sibiricus</i> L. ²	Picão-branco	Herb	Cultivada	UM	x
<i>Ocimum selloi</i> Benth.	Alfavaca	Herb	Cultivada	U	
<i>Salvia involucrata</i> Cav.	Salvia	Arb	Jardim	M	
<i>Salvia splendens</i> Sellow ex Wied-Neuw ^{2,5}	Salvia	Herb	Jardim	U	
LAURACEAE					
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart.	Canela-ferrugem	Arv	Mata	M	
<i>Ocotea dispersa</i> (Nees) Mez	(-)	Arv	Mata	M	x
<i>Persea americana</i> Mill. ⁵	Abacateiro	Arv	Cultivada	UM	x
LEGUMINOSAE					
CAESALPINOIDEAE					
<i>Bauhinia variegata</i> L. ^{2,5}	Pata-de-vaca	Arv	Jardim	U	x
<i>Caesalpinia peltophoroides</i> Benth. ^{1,2,4}	Sibipiruna	Arv	Jardim	U	x
<i>Cassia ferruginea</i> (SCHRADER) Schrader ex DC. ⁵	Chuva-de-ouro	Arv	Jardim	U	
<i>Cassia javanica</i> L.	Cássia-javanesa	Arv	Jardim	U	
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf. ^{2,4,5}	Flamboyant	Arv	Jardim	U	
<i>Senna macranthera</i> (DC. Ex Collad.) H. S. Irwin & Barneby	Fedegoso	Arv	Borda de mata	U	
PAPILIONOIDEAE					
<i>Crotalaria</i> sp. ³	(-)	Arb	Jardim	U	x
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemao ex Benth. ^{1,2}	Jacarandá-da-bahia	Arv	Pasto sujo	M	x
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	Corticeira	Arv	Jardim	U	x
<i>Papilionoideae</i> sp. 1	(-)	Herb	Jardim	M	x
MIMOSOIDEAE					
<i>Albizia lebbek</i> (DC.) Benth.	(-)	Arv	Jardim	U	
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan ^{4,5}	Angico	Arv	Mata	UM	x
<i>Calliandra brevipes</i> Benth. ²	Esponja	Arb	Jardim	U	x
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong ⁵	Orelha-de-negro	Arb	Pasto sujo	M	
<i>Inga edulis</i> Mart. ²	Ingá	Arv	Borda de mata	U	
<i>Inga vera</i> Willd.	Ingá	Arv	Mata	M	x
LILIACEAE					
<i>Dracaena</i> sp. 1	(-)	Herb	Jardim	U	x
<i>Dracaena</i> sp. 2	(-)	Arb	Jardim	U	x
<i>Hemerocallis fulva</i> (L.) L. ^{2,4}	Lírio-bordo	Herb	Jardim	U	
LOGANIACEAE					
<i>Buddleja brasiliensis</i> Jacq. Ex Spreng.	Vassourinha	Herb	Pasto sujo	M	
LORANTHACEAE					
<i>Struthanthus concinnus</i> Mart. ¹	Erva-de-passarinho	Trep	Mata	M	x
LYTHRACEAE					
<i>Cuphea</i> sp.	Érica	Herb	Jardim	U	x
MAGNOLIACEAE					
<i>Michelia champaca</i> L.	Magnólia-amarela	Arv	Jardim	U	x
MALPIGHIACEAE					
<i>Galphimia brasiliensis</i> (L.) A. Juss.	Triális	Arb	Jardim	U	x

<i>Heteropteris</i> sp. 1	(-)	Trep	Mata	M	
<i>Malpighia ilicifolia</i> (C. Wright ex Griseb.) C. Wright ex Nied.	Cruz-de-malta	Arb	Jardim	U	
MALVACEAE					
<i>Abutilon striatum</i> Dicks. Ex Lindl.	Lanterna-chinesa	Arb	Jardim	U	x
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L. ⁵	Hibisco	Arb	Jardim	UM	
<i>Pavonia communis</i> A. St.-Hil.	(-)	Arb	Borda de mata	M	
Malvaceae sp. 1	(-)	Arb	Pasto sujo	U	
MELASTOMATACEAE					
<i>Clidemia involucrata</i> DC.	(-)	Arb	Pasto sujo	M	
<i>Leandra aurea</i> (Cham.) Cogn.	(-)	Herb	Pasto sujo	M	x
<i>Tibouchina candolleana</i> (DC.) Cogn.	Quaresmeira	Arv	Jardim	U	
<i>Tibouchina estrellensis</i>	Quaresmeira	Arv	Jardim	U	
<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn. ⁵	Quaresmeira	Arv	Pasto sujo	UM	x
<i>Tibouchina herbacea</i> (DC.) Cogn. ³	(-)	Herb	Jardim	U	
<i>Tibouchina</i> sp. 1	(-)	Herb	Jardim	U	
MELIACEAE					
<i>Melia azedarach</i> L.	Cinamomo	Arv	Jardim	U	x
MYRTACEAE					
<i>Callistemon viminalis</i> (Sol. Ex Gaertn.) G. Don	Calistemo	Arb	Jardim	M	x
<i>Callistemon</i> sp. 1	(-)	Arv	Jardim	U	x
<i>Eucalyptus</i> spp. ^{1,2,4,5,6}	Eucalipto	Arv	Cultivada	M	x
<i>Eugenia florida</i> DC.	Guamirim	Arv	Jardim	U	
<i>Eugenia uniflora</i> L. ⁵	Pitanga	Arb	Cultivada	U	x
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	Guamirim-do-preto	Arv	Pasto sujo	M	x
<i>Psidium guajava</i> L. ^{2,4,5}	Goiabeira	Arv	Cultivada	UM	x
NYCTAGINACEAE					
<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	Primavera	Arb	Jardim	U	x
<i>Bougainvillea</i> sp. 1	Primavera	Arb	Jardim	M	
OLEACEAE					
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	Ligustro	Arv	Pasto sujo	M	
ONAGRACEAE					
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P. H. Raven	(-)	Herb	Área úmida	M	
ORCHIDACEAE					
<i>Epidendrum xanthinum</i> Lindl.	Orquídea	Epi	Jardim	U	
<i>Epidendrum</i> sp. 1	Orquídea	Epi	Jardim	U	
OXALIDACEAE					
<i>Oxalis latifolia</i> Kunth	Azedinha	Herb	Jardim	U	
PLANTAGINACEAE					
<i>Plantago tomentosa</i> Lam.	Transagem	Herb	Área úmida	U	
POLYGALACEAE					
<i>Diclidanthera elliptica</i> Miers	(-)	Trep	Mata	M	x
PROTEACEAE					
<i>Grevillea banksii</i> R. Br. ²	Grevillea-anã	Arv	Jardim	U	
<i>Grevillea robusta</i> A. Cunn. ex R. Br.	(-)	Arv	Jardim	U	x
ROSACEAE					
<i>Prunus persica</i> L. Batsch ²	Pêssego	Arb	Cultivada	U	
<i>Rosa</i> sp. 1 ¹	Rosa	Arb	Jardim	M	
<i>Rosa</i> sp. 2 ¹	Rosa	Arb	Jardim	U	x
<i>Rubus rosaefolius</i> Sm. ex Baker ³	(-)	Herb	Área úmida	M	
RUBIACEAE					
<i>Borreria suaveolens</i> G. Mey.	(-)	Arv	Pasto sujo	UM	x
<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey.	Vassourinha-de-botão	Herb	Pasto sujo	M	
<i>Coffea</i> spp.	Cafê	Arb	Cultivada	UM	x
<i>Ixora finlaysoniana</i> Wall. ex G. Don	Buque-de-noiva	Arv	Jardim	U	

<i>Pentas lanceolata</i> (Forssk.) Deflers	Estrela-do-egito	Herb	Jardim	U	
RUTACEAE					
<i>Citrus</i> spp. ^{2,5}	Limão ou Laranja	Arb	Cultivada	UM	x
<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	Murta	Arb	Jardim	UM	
SAPINDACEAE					
<i>Litchi chinensis</i> Sonn.	Lichia	Arv	Cultivada	U	
<i>Serjania lethalis</i> A. St.-Hil.	Timbó	Trep	Borda de mata	M	x
SCROPHULARIACEAE					
<i>Russelia equisetiformis</i> Schltdl. & Cham.	Russélia	Arb	Jardim	U	x
SOLANACEAE					
<i>Brunfelsia pauciflora</i> (Cham.&Schltdl.) Benth.	Manacá-de-cheiro	Arb	Jardim	U	
<i>Brunfelsia</i> sp. 1	(-)	Arb	Borda de mata	M	x
<i>Brunfelsia</i> sp. 2	(-)	Arb	Jardim	U	
<i>Cestrum sendtnerianum</i> Mart.	(-)	Arb	Jardim	U	
<i>Cyphomandra</i> sp.	(-)	Arv	Borda de mata	U	
<i>Petunia</i> sp. 1	(-)	Herb	Jardim	U	
<i>Solanum cernuum</i> Vell.	Panacéia	Herb	Borda de mata	M	
<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dunal	Fumo-bravo	Arv	Borda de mata	UM	x
<i>Solanum velleum</i> Roem. & Schult.	(-)	Herb	Pasto sujo	M	x
STERCULIACEAE					
<i>Dombeya wallichii</i> (Lindl.) K. Schum. ^{2,5}	Astrapéia	Arb	Borda de mata	U	x
TROPAEOLACEAE					
<i>Tropaeolum</i> sp. 1	(-)	Herb	Jardim	U	x
TURNERACEAE					
<i>Turnera ulmifolia</i> L.	Chanana	Arb	Jardim	U	
<i>Turnera vermifolia</i> L.	(-)	Herb	Jardim	U	
URTICACEAE					
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	Urtigão	Arb	Borda de mata	U	
VERBENACEAE					
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss. ^{4,5}	Lixeira	Arb	Borda de mata	UM	
<i>Holmskioldia sanguinea</i> Retz	Chapéu-chinês	Arb	Jardim	U	
<i>Lantana camara</i> L. ^{3,5}	Camará	Herb	Pasto sujo	UM	x
<i>Lantana undulata</i> Schrank	Cambará	Arb	Jardim	U	
<i>Lantana</i> sp. 1	(-)	Arb	Pasto sujo	M	
<i>Lantana</i> sp. 2	(-)	Arb	Pasto sujo	M	
<i>Petrea</i> sp. 1	(-)	Arb	Jardim	U	x
<i>Petrea</i> sp. 2	(-)	Arb	Jardim	U	
<i>Petrea</i> sp. 3	(-)	Arb	Cultivada	M	x
<i>Stachytarpheta polyura</i> Schauer	(-)	Herb	Pasto sujo	M	
<i>Stachytarpheta</i> sp. 1	(-)	Herb	Pasto sujo	M	
<i>Verbena bonariensis</i> L.	Verbena	Herb	Pasto sujo	M	
<i>Verbena</i> sp. 1	(-)	Herb	Jardim	U	
<i>Vitex sellowiana</i> Cham.	(-)	Arv	Pasto sujo	M	
Verbenaceae sp. 1	(-)	Herb	Jardim	U	
Verbenaceae sp. 2	(-)	Herb	Jardim	U	
Verbenaceae sp. .3	(-)	Arb	Pasto sujo	M	x
VITACEAE					
<i>Vitis</i> sp. 1	Uva	Arb	Cultivada	M	
INDETERMINADOS					
Indeterminado 1	(-)	Trep	Jardim	U	
Indeterminada 2	(-)	Herb	Jardim	U	
Indeterminada 3	(-)	Arv	Mata	M	

Plantas citadas como de importância apícola na região Sudeste por: ¹IWAMA & MELHEM (1979); ²RAMALHO *et al.* (1990); ³BARRETO (1999); ⁴CARVALHO *et al.* (1999); ⁵MARCHINI *et al.* (2001); ⁶SANTANA (2003).

As famílias que mais contribuíram com espécies foram Asteraceae (35), Verbenaceae (17), Leguminosae (16), Solanaceae (9), Bignoniaceae (8), Acanthaceae (7), Melastomataceae (7), Myrtaceae (7), Euphorbiaceae (6) e Lamiaceae (6). Representantes destas famílias também foram coletadas em outros levantamentos na região de Viçosa por MARANGON *et al.* (2003), MEIRA-NETO & MARTINS (2003), OLIVEIRA (2003), RIBAS *et al.* (2003) e SILVA *et al.* (2004a; 2004b).

De acordo com RAMALHO *et al.* (1990), a presença predominante das famílias Asteraceae e Lamiaceae caracteriza áreas com vegetação aberta e frequentemente sob influência antrópica. Em algumas áreas antropizadas de Minas Gerais, BASTOS (1995), detectou em amostras de mel, tipos polínicos característicos das famílias Asteraceae, Leguminosae, Lamiaceae, Euphorbiaceae e Myrtaceae, demonstrando que a presença destas famílias em determinadas regiões pode indicar a influência antrópica no local.

Apesar do tipo polínico de *Spathodea campanulata* ser encontrado em amostras das bolotas de pólen coletadas em colméias de *Apis mellifera* neste experimento e também ser citada por RAMALHO *et al.* (1990) como de planta polínifera coletadas por abelhas Trigonini, esta espécie é mencionada por vários autores como tóxica para *Apis mellifera* e também para as abelhas nativas (CINTRA *et al.*, 2005).

Das plantas coletadas, 58% foram encontradas apenas nas proximidades do apiário UFV, 33% no apiário Mesmel, e 9% foram encontradas nas proximidades de ambos os apiários. As plantas mais coletadas nas proximidades do apiário UFV foram as ervas (37%) seguidas de árvores (30%), arbustos (28%), trepadeiras (3%) e epífitas (2%). Quanto ao hábitat, as plantas ocorrentes nas proximidades do apiário UFV, foram coletadas em jardins (69%), borda de mata (12%), cultivo (11%), pasto sujo (6%) e mata (1%).

Das prováveis plantas coletadas com importância polínifera para as abelhas nas proximidades do apiário UFV, a maioria foi localizada em jardins (58%), seguido de cultivo (18%), borda de mata (11%), pasto sujo (11%) e mata (2%). Quanto ao hábito, a maioria foi árvores (42%), seguido de ervas (29%), arbustos (27%) e trepadeiras (2%).

A predominância de coletas de pólen por *Apis mellifera* em plantas ornamentais cultivadas em jardins, borda de mata e plantas de campos sujos em relação às plantas de

mata, também foram observadas em Viçosa por BARTH (2005b), na Califórnia por FRANKIE *et al.* (2005) e no Rio de Janeiro por LUZ *et al.* (2006). De acordo com OLIVEIRA & CUNHA (2005), no Brasil, as abelhas africanizadas nidificam principalmente em áreas urbanas e formações vegetacionais abertas ou adulteradas, sendo dificilmente vistas ou coletadas no interior de florestas densas.

Nas proximidades do apiário Mesmel as plantas coletadas em floração, com maior frequência, foram as ervas (34%), seguido dos arbustos (30%), árvores (26%) e as trepadeiras (10%). Quanto ao hábitat, as plantas mais coletadas foram as localizadas em pasto sujo (41%), seguido de borda de mata (15%), jardim (14%), cultivo (13%), mata (11%) e área úmida (6%).

Das prováveis plantas coletadas em floração com importância polinífera para as abelhas nas proximidades do apiário Mesmel, a maioria foi localizada em pasto sujo (42%), seguido de cultivo (20%), borda de mata (16%), mata (10%), jardim (8%) e área úmida (4%). Quanto ao hábito, a maioria foi ervas (33%), seguido de árvores (31%), arbustos (22%) e trepadeiras (14%).

A importância de pasto sujo e borda de mata também são mencionados em estudos realizados por OLIVEIRA & CUNHA (2005) na Amazônia, estes autores concluíram que nenhuma operária de *Apis mellifera* foi vista visitando as iscas na floresta contínua ou mesmo nos fragmentos de floresta, ocorrendo visitas somente nas áreas desmatadas e capoeiras próximas.

O levantamento de plantas que possivelmente contribuem com pólen para abelhas, pode ser utilizado em trabalhos de reflorestamento e para auxiliar na escolha de espécies a serem cultivadas nas proximidades de apiários, assim como para direcionar a atividade apícola migratória para a produção de pólen. Das plantas coletadas neste estudo, e que provavelmente são poliníferas de importância para as abelhas *Apis mellifera* L., PEREIRA (2000) indica duas espécies para plantio em áreas em regeneração natural de pastagem e capoeira na região de Viçosa, são elas: *Vernonia diffusa* e *Anadenanthera colubrina*.

Para estudos que objetivem a determinação da flora polinífera de importância para abelhas *Apis mellifera* L., além da coleta de plantas em floração, associada a qualidade das bolotas de pólen nos coletores das colméias, como realizado neste estudo, sugere-se também a observação do comportamento de coleta de pólen pelas abelhas no campo. Estas observações podem auxiliar na confirmação de espécies visitadas por abelhas, como no trabalho realizado na região de Viçosa por BARRETO (1999).

Levantamento polínico

Dos 91 tipos polínicos encontrados nas bolotas de pólen coletadas nos apiários UFV e Mesmel no período de agosto a dezembro de 2005, 1 foi identificado em nível de classe (Monocotyledoneae), 28 em nível de família tipo, 2 em nível de sub-família, 53 gênero, 1 em nível de espécie, e em 6 tipos não se chegou a identificação (Tabela 2).

Tabela 2 – Tipos polínicos identificados nas bolotas de pólen recolhidas nos coletores das colméias de dois apiários experimentais (U = UFV; M = Mesmel), no período de agosto e dezembro de 2005 pelos métodos 1 e 2.

Tipos polínicos		Ago		Set		Out		Nov		Dez	
		U	M	U	M	U	M	U	M	U	M
ACANTHACEAE	<i>Justicia</i>	X									
AMARANTHACEAE	Amaranthaceae	X		X		X	X	X	X	X	
ANACARDIACEAE	Anacardiaceae	X		X	X	X	X	X		X	
	<i>Tapirira</i>							X			
ANNONACEAE	<i>Annona</i>			X		X		X		X	
ARACEAE	Araceae	X	X	X	X	X	X	X	X		
ARECACEAE	Arecaceae 1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Arecaceae 2	X		X		X		X			
	Arecaceae 3	X		X	X	X		X	X	X	
	<i>Cocos</i>							X	X		
ASTERACEAE	<i>Baccharis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	<i>Cirsium</i>	X	X	X	X		X	X			
	<i>Elephantopus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	<i>Gochnatia</i>	X	X	X	X	X		X			
	<i>Senecio</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	<i>Vernonia</i>	X	X	X	X	X	X	X	X		
BALSAMINACEAE	<i>Impatiens</i>	X									
BIGNONIACEAE	Bignoniaceae	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	<i>Tabebuia</i>	X	X					X		X	
	<i>Pithecoctenium</i>							X			
	<i>Spathodea</i>			X							
BORAGINACEAE	<i>Cordia</i>	X			X						
	<i>Tournefortia</i>							X	X		
CECROPIACEAE	<i>Cecropia</i>	X	X	X	X	X	X		X	X	
COMBRETACEAE	Combretaceae			X							
COMMELINACEAE	Commelinaceae			X					X		
	<i>Commelina</i>							X			
CONNARACEAE	Connaraceae			X				X			
CONVOLVULACEAE	Convolvulaceae					X					
	<i>Evolvulus</i>					X		X			
CUCURBITACEAE	<i>Gurania</i>							X			
CUNONIACEAE	Cunoniaceae					X					
	<i>Lamanonia</i>						X				
CYPERACEAE	Cyperaceae	X	X		X		X		X	X	
DIOSCOREACEAE	Dioscoreaceae					X					
EUPHORBIACEAE	Euphorbiaceae	X	X	X	X	X	X	X		X	
	<i>Alchornea</i>	X	X	X	X	X		X	X		
	<i>Croton</i>			X	X	X	X	X	X	X	

	<i>Ricinus</i>	X		X	X	X	X	X	X	
LAMIACEAE	<i>Hyptis</i>			X	X		X			
LAURACEAE	<i>Persea</i>	X		X	X		X			X
LEGUMINOSAE	Leguminosae 1			X				X		
	Leguminosae 2							X		
CAESALPINOIDEAE	Caesalpinoideae	X	X		X			X		
	<i>Caesalpinia</i>						X	X		
MIMOSOIDEAE	<i>Acacia</i>							X		
	<i>Anadenanthera</i>			X		X	X	X	X	X
	<i>Inga</i>					X				
	<i>Piptadenia</i>							X		
PAPILIONOIDEAE	Papilionoideae	X		X	X	X	X	X		
	<i>Crotalaria</i>				X					
	<i>Machaerium</i>							X		
LORANTHACEAE	Loranthaceae							X		
LYTHRACEAE	<i>Cuphea</i>	X		X		X	X	X	X	X
MALVACEAE	<i>Sida</i>	X					X			
MONOCOTYLEDONEAE	Monocotiledônea			X	X	X		X	X	
MORACEAE	<i>Ficus</i>	X							X	
MYRTACEAE	<i>Eucalyptus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Myrcia</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PIPERACEAE	<i>Piper</i>	X			X		X		X	
POACEAE	Poaceae	X		X	X	X	X	X	X	X
POLYGALACEAE	Polygalaceae			X	X					
	<i>Polygala</i>				X					
	<i>Antigonum leptopus</i>							X		
RUBIACEAE	Rubiaceae	X		X			X	X		
	<i>Borreria</i>			X	X	X			X	
	<i>Coffea</i>	X	X		X	X	X	X	X	
	<i>Amaioua</i>							X		
	<i>Guettarda</i>	X		X		X		X	X	X
	<i>Psychotria</i>				X				X	
RUTACEAE	<i>Citrus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SAPINDACEAE	Sapindaceae	X		X		X	X	X		
	<i>Paullinia</i>			X						
	<i>Serjania</i>						X			
SCROPHULARIACEAE	Scrophulariaceae	X	X	X	X	X	X			
SOLANACEAE	Solanaceae		X							
	<i>Datura</i>	X		X		X		X		
STERCULIACEAE	<i>Dombeya</i>	X						X	X	X
TILIACEAE	<i>Triumfetta</i>	X		X						
TYPHACEAE	<i>Typha</i>	X	X	X	X	X	X		X	
ULMACEAE	<i>Celtis</i>	X			X		X	X		
	<i>Trema</i>	X		X	X	X	X	X	X	
UMBELLIFERAE	Umbelliferae							X		
URTICACEAE	Urticaceae							X		
VERBENACEAE	Verbenaceae			X		X				
NÃO IDENTIFICADO	Não Identificado 1	X								
	Não Identificado 2							X		
	Não Identificado 3						X			
	Não Identificado 4								X	X
	Não Identificado 5									X
	Não Identificado 6	X		X		X	X			

As famílias que apresentaram maior riqueza de tipos polínicos coletados pelas abelhas foram: Leguminosae (11), Asteraceae (6), Rubiaceae (6), Arecaceae (4), Bignoniaceae (4) e Euphorbiaceae (4). RAMALHO *et al.* (1990) citam as Asteraceae, Euphorbiaceae e Leguminosae como famílias com grande número de espécies de importância apícola na região neotropical. ANTONINI & MARTINS (2003) citam a presença de várias espécies de Asteraceae sendo visitadas por abelhas em Minas Gerais. ALMEIDA-MURADIAN *et al.* (2005), mencionam as Asteraceae como uma das famílias de importância polínifera com maior riqueza de taxa identificados em São Paulo. As Asteraceae, Euphorbiaceae e Arecaceae também foram citadas entre as famílias políniferas com maior frequência de tipos polínicos detectados em bolotas de pólen no Rio de Janeiro por BARTH & LUZ (1998).

Nas coletas realizadas no apiário UFV, no período de 12 de agosto a 13 de dezembro, 78 tipos polínicos foram identificados e 5 não identificados. Nas coletas no apiário Mesmel, no período de 15 de agosto a 23 de novembro, 60 tipos polínicos foram identificados e 3 não identificados.

O menor período de coleta no apiário Mesmel (100 dias) em relação ao apiário UFV (123 dias), pode ter influenciado na quantidade de tipos polínicos coletados em ambos os apiários. Outro fator que pode ter influenciado neste comportamento, foi a maior ocorrência de plantas ornamentais no raio de ação das abelhas no apiário UFV, em relação ao apiário Mesmel. De acordo com FRANKIE *et al.* (2005), as abelhas *Apis mellifera* preferem coletar néctar e pólen em plantas ornamentais exóticas em relação às plantas nativas. BARTH (2005b), também encontrou maior frequência de pólen de plantas exóticas em amostras de geléia real em colméias localizadas no apiário UFV.

Apesar de não ter havido coleta de espécimes de Poaceae e *Cecropia* e apenas uma ocorrência de Arecaceae nas áreas próximas aos apiários (Tabela 1), as poáceas, embaúbas e várias espécies de palmeiras foram observadas sendo visitadas por abelhas em ambos os apiários, o que justifica a presença do tipo polínico Poaceae, *Cecropia* e Arecaceae 1, 2 e 3 nas amostras de pólen dos coletores das colméias (Tabela 2). Em ambos os apiários, as palmeiras floridas foram observadas em áreas de cultivo ornamental e as embaúbas foram observadas em fragmentos florestais secundários. As poáceas foram observadas principalmente em pasto sujo no apiário Mesmel e em jardins no apiário UFV.

Os tipos polínicos presentes neste estudo, também foram ocorrentes em outros levantamentos polínicos na região sudeste do Brasil por RAMALHO *et al.* (1991) no

sudeste, BASTOS (1995) em Minas Gerais, BARTH & LUZ (1998) e LUZ *et al.* (2006) no Rio de Janeiro e BARTH (2005b) em Viçosa.

Para o estudo da ocorrência quinzenal de tipos polínicos nos apiários UFV e Mesmel foram utilizados dados obtidos de coletas realizadas segundo o Método 1.

No apiário UFV, dos 59 tipos polínicos detectados nos coletores, 38 tiveram frequência menor que 1% (Outros) e 21 foram coletados com média acima de 1% dentre eles se destacaram *Anadenanthera* (17,4%), *Baccharis* (14,3%) e *Myrcia* (11,4%) (Figura 1).

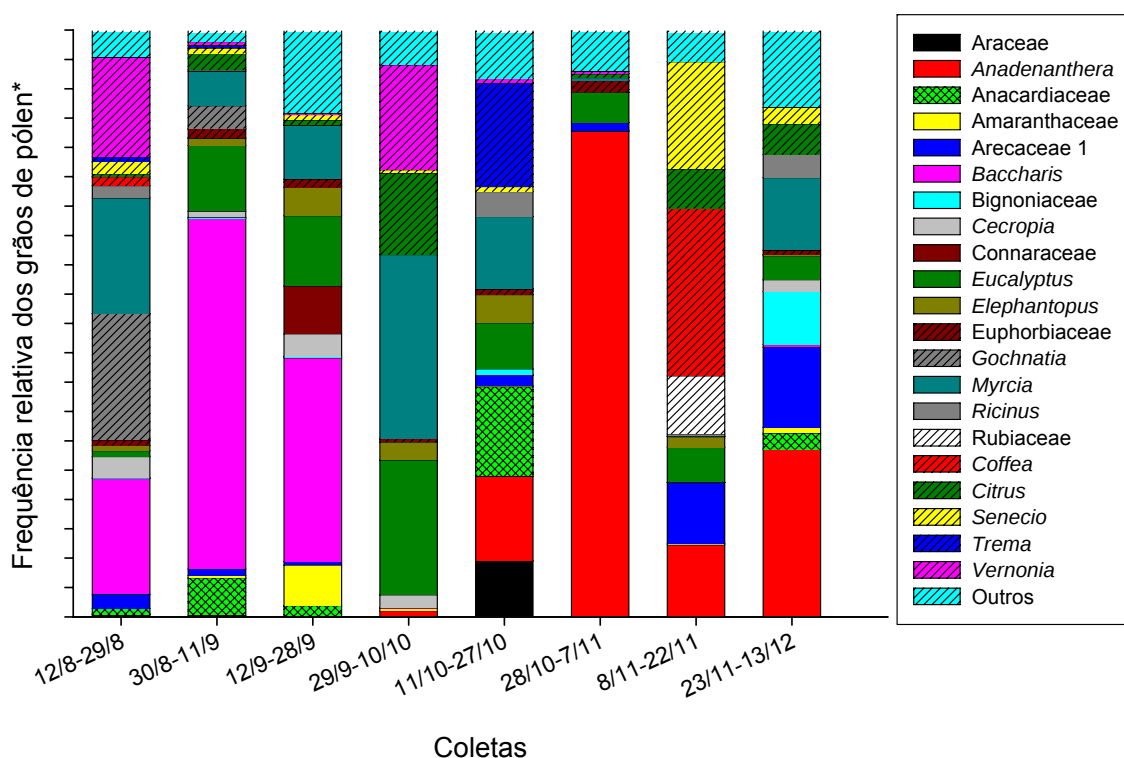


Figura 1 – Frequência relativa dos tipos polínicos retidos nos coletores das colméias do apiário UFV, no período de agosto a dezembro de 2005. *A distância entre duas divisões corresponde a 5%.

A presença de tipos polínicos com frequência abaixo de 1% pode estar relacionada com fatores da própria planta (pequena produção de pólen), com a baixa frequência destas plantas nas proximidades dos apiários ou com o comportamento de coleta da abelha (atratividade das abelhas). De acordo com CARVALHO *et al.* (1999) outra possibilidade, é que grãos de pólen acidentais possam ter contaminado as massas transportadas durante as atividades das abelhas nas flores, contribuindo para ampliar o número de tipos polínicos com baixa representatividade.

De acordo com a Figura 1, o tipo polínico *Baccharis* foi coletado inicialmente no final do mês de agosto (12/8-29/8), atingiu uma maior frequência no início do mês de setembro (30/8-11/9), decaindo na segunda quinzena deste mês (12/9-28/9). *Anadenanthera* foi coletado no início de outubro (29/9-10/10), com aumento no início de novembro (28/10-7/11), decaindo nas coletas posteriores. *Eucalyptus*, *Myrcia*, *Citrus*, *Amaranthaceae* e *Arecaceae* 1 foram coletados durante todo o período.

Desta maneira, pela frequência relativa, observa-se no apiário UFV que, alguns tipos polínicos foram ocorrentes em apenas uma coleta como *Rubiaceae* e *Coffea*, outros ocorreram durante algumas coletas, apresentando picos de frequência como *Baccharis* e *Anadenanthera* e ainda outros ocorreram durante várias coletas, sem picos de frequência, como os tipos *Eucalyptus* e *Citrus*.

De acordo com VANDERHUCK (1995), as abelhas utilizam uma variedade de recursos florais como fonte alimentícia que, portanto podem ser muito importantes, já que contribuem para o sustento das abelhas em épocas em que não haja floração de plantas cultivadas. Desta maneira, tanto as plantas que fornecem pouco recurso trófico, quanto às plantas que fornecem muito recurso durante um pequeno período de tempo, são importantes para o sustento das abelhas.

No apiário Mesmel, dos 39 tipos polínicos detectados nos coletores, 23 tiveram frequência menor que 1% (Outros) e 16 foram coletados com média acima de 1% dentre eles se destacaram *Cecropia* (21,7%) e *Coffea* (19,3%) (Figura 2).

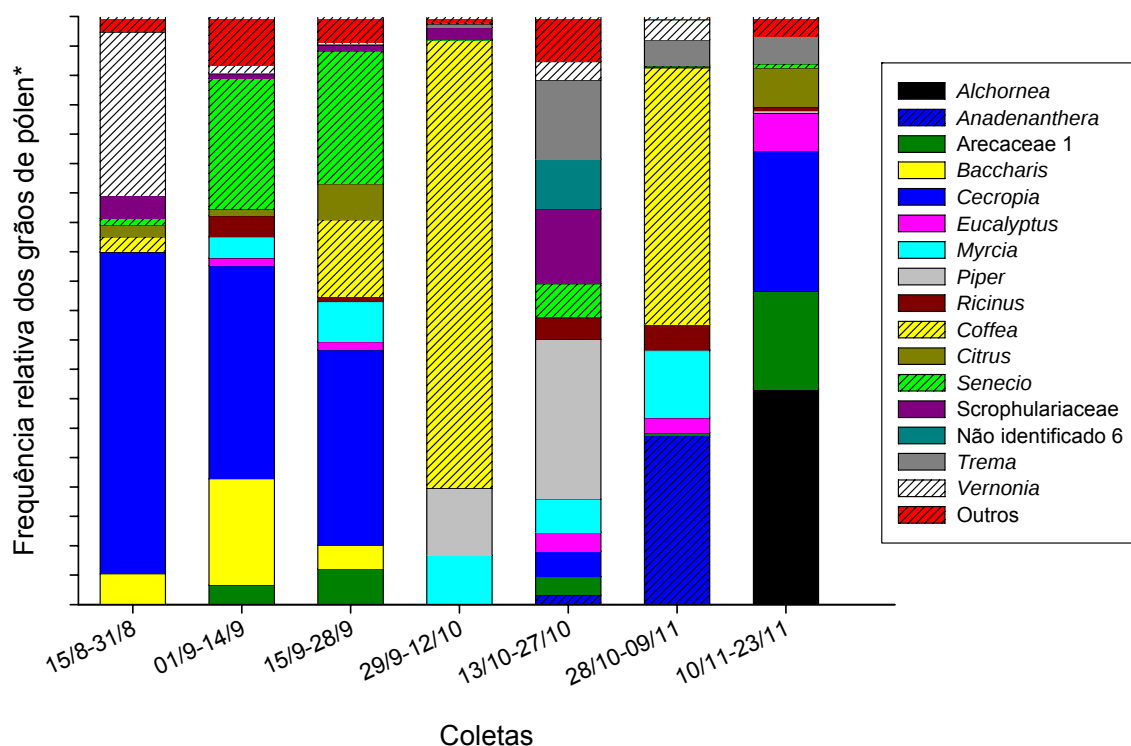


Figura 2 – Frequência relativa dos tipos polínicos retidos nos coletores das colméias do apiário Mesmel, no período de agosto a novembro de 2005. *A distância entre duas divisões corresponde a 5%.

De acordo com a Figura 2, o tipo polínico *Cecropia* foi freqüente nas coletas do final de agosto (15/8-31/8) e mês de setembro (1/9-14/9; 15/9-28/9), aparecendo novamente com grande freqüência no mês de novembro (28/10-9/11; 10/11-23/11). Comportamento semelhante ao apresentado para *Coffea*, que ocorreu com grande freqüência no final de setembro (15/9-28/9) e início de outubro (29/9-12/10), não aparecendo na segunda quinzena de outubro (13/10-27/10) e reaparecendo em grande quantidade no início de novembro (28/10-9/11).

Desta maneira, neste apiário alguns tipos polínicos foram ocorrentes durante algumas coletas, apresentando picos de freqüência, como *Anadenanthera* e *Baccharis*, outros ocorreram durante várias coletas, sem picos de freqüência, como *Scrophulariaceae* e *Eucalyptus* e outros ocorreram de maneira intercalada entre as coletas como *Cecropia*, *Coffea* e *Vernonia*.

Os tipos polínicos *Baccharis* e *Anadenanthera* apresentaram comportamento semelhante em ambos os apiários, sendo freqüentes em várias coletas e com picos de

freqüência em determinado período. O tipo *Eucalyptus* também apresentou comportamento semelhante em ambos apiários sendo detectado nos coletores em várias coletas.

O tipo *Cecropia* foi detectado nas coletas realizadas em ambos apiários, principalmente no apiário UFV. De acordo com RAMALHO *et al.* (1990), *Cecropia* pertence a um grupo de plantas anemófilas e a presença deste tipo polínico comumente caracteriza a região de coleta como sendo de borda de mata, mata ciliar ou floresta secundária da região neotropical. MORETI & MARCHINI (1998) observaram que, as abelhas coletam preferencialmente em recursos localizados entre 1 a 2 metros de altura. No entanto, a freqüente coleta de *Cecropia* pelas abelhas em ambos os apiários e a ocorrência de embaúbas em todo o fragmento secundário (Anexos 1 e 2) sugerem que as abelhas coletem recursos poliníferos localizados em superfície de mata.

Os fatores que podem estar influenciando no comportamento de coleta de pólen pelas abelhas ao longo do tempo, são a disponibilidade de recursos existente em cada apiário e as preferências inerentes às colméias. A preferência por determinadas espécies de plantas pelas abelhas *Apis* também foi observada em outros estudos por NYE & MACKENSEN (1965), CALDERONE & PAGE (1996) e PANKIW *et al.* (2002). BASTOS (1995), em estudo de campos antropizados no estado de Minas Gerais, observou a existência de espécies que participam do alimento das abelhas durante todo o ano e outras em determinados períodos, em função da preferência das colônias e dos próprios picos de floração dos componentes botânicos.

De acordo com GARY (1992), a área forrageada pelas abelhas depende do número e densidade de flores disponíveis, seu conteúdo de pólen, e a quantidade de competição proporcionada por outras forrageiras ou outros insetos. Ainda conforme o autor, quando a produção de pólen declina numa espécie, as abelhas buscam coletar em flores nas proximidades da área antes forrageada, no entanto, se a espécie volta a oferecer recurso, as abelhas voltam a coletar na fonte anterior.

Para estudos da ocorrência de tipos polínicos nas classes de horário foram utilizados os dados obtidos nos apiários UFV e Mesmel, segundo o Método 2.

No apiário UFV, dos 67 tipos polínicos detectados nos coletores, 47 tiveram freqüência menor que 1% (Outros) e 20 foram coletados com média acima de 1% dentre eles se destacaram *Baccharis* (14,7%), *Eucalyptus* (13,8%) e *Vernonia* (10,9%) (Figura 3).

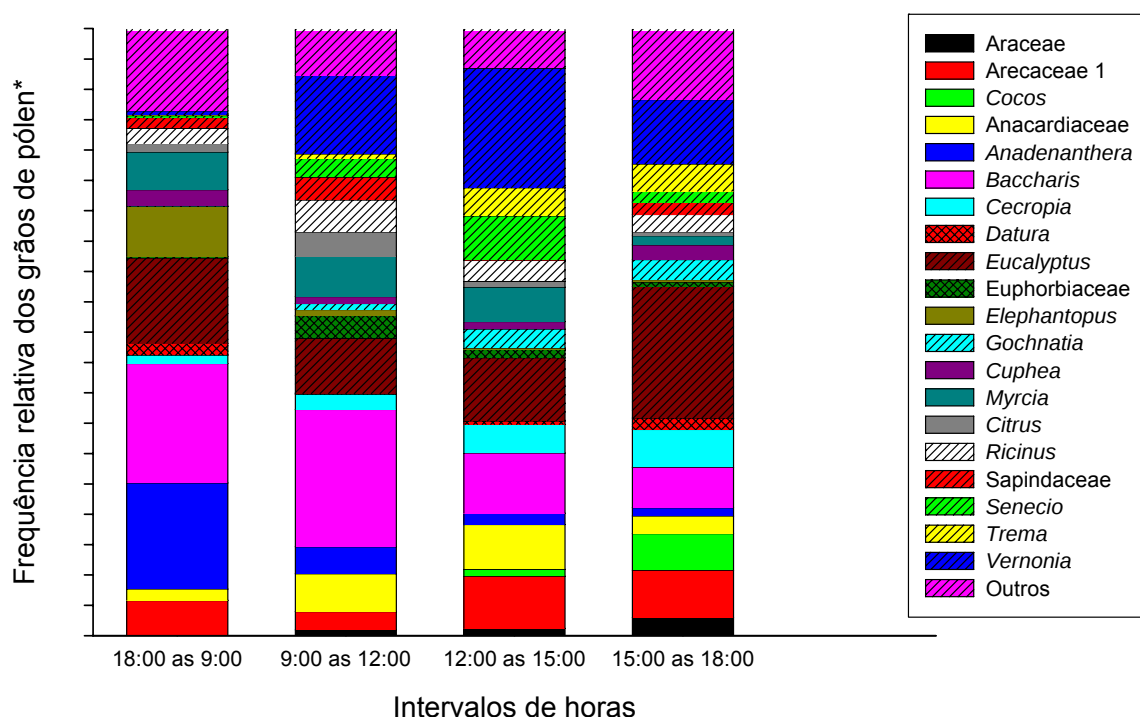


Figura 3 – Frequência relativa dos tipos polínicos retidos nos coletores das colméias do apiário UFV nos intervalos de horas, no período de agosto a dezembro de 2005. *A distância entre duas divisões corresponde a 5%.

Neste apiário houve tipos polínicos ocorrentes durante todos os horários do dia sem picos de frequência, como por exemplo, o tipo *Ricinus*, outros ocorrentes durante todos os horários do dia, mas com picos de frequência em determinados horários, como *Vernonia*, *Eucalyptus* e *Anadenanthera* e, tipos polínicos ocorrentes somente em determinados horários do dia, como *Cocos* e *Elephantopus*.

O tipo *Cecropia* apesar de ter sido coletado durante todos os horários do dia, foi coletado com maior frequência no período vespertino, este resultado é semelhante ao encontrado por BARRETO (1999), estudando os tipos polínicos de Guaraciaba-MG nos meses de abril a junho. Este comportamento indica que a coleta de pólen pelas abelhas está relacionada com a disponibilidade de recursos, como sugerido também por BARRETO (1999) e MARCHINI & MORETI (2003).

No apiário Mesmel, dos 55 tipos polínicos detectados nos coletores, 35 tipos tiveram frequência menor que 1% (Outros) e 20 foram coletados com média acima de 1% dentre eles se destacaram *Citrus* (21,8%) e *Cecropia* (16,6%) (Figura 4).

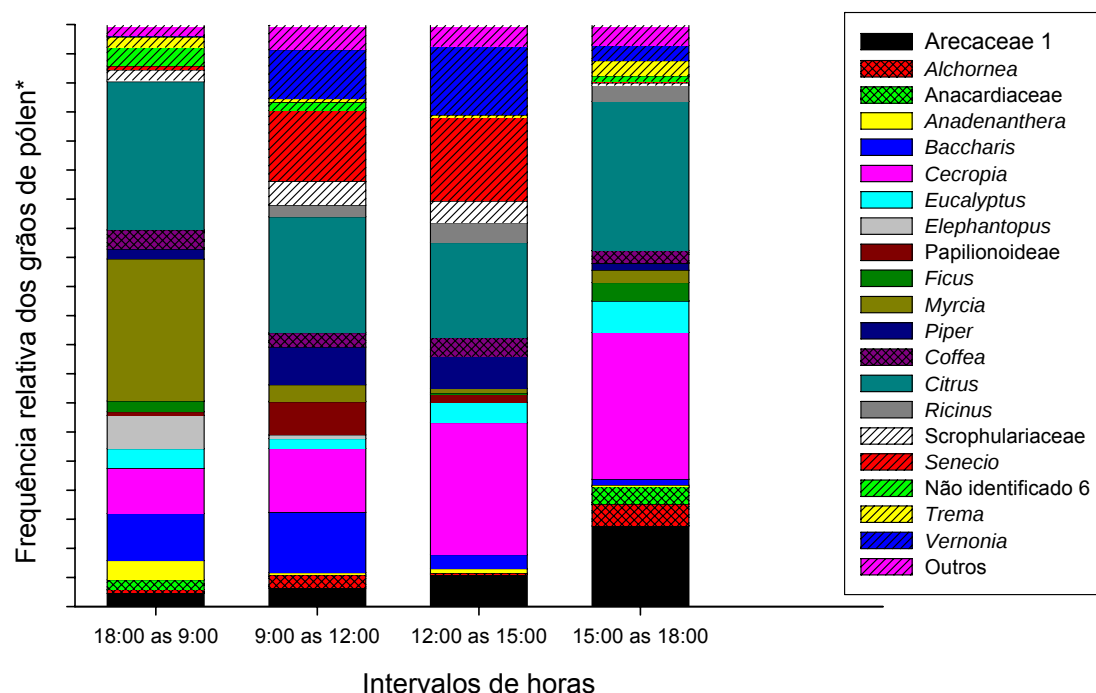


Figura 4 – Frequência relativa dos tipos polínicos retidos nos coletores das colméias do apiário Mesmel, nos intervalos de horas, no período de agosto a novembro de 2005. *A distância entre duas divisões corresponde a 5%.

Neste apiário, houve tipos polínicos ocorrentes durante todos os horários do dia, sem picos de frequência, como *Citrus* e *Scrophulariaceae*, outros ocorrentes durante todos os horários do dia, mas com picos de frequência em determinados horários como, por exemplo, *Cecropia*, *Myrcia* e *Arecaceae 1* e, os que ocorreram somente em determinados horários do dia, como *Senecio*, *Ficus* e *Anacardiaceae*.

Os diferentes comportamentos apresentados entre os tipos polínicos podem estar associados à disponibilidade de recursos em determinadas horas do dia, conforme sugerido por BARRETO (1999) e MARCHINI & MORETI (2003). BARTH (1987) também descreveu a influência dos horários de abertura das flores em plantas de importância apícola sobre o comportamento de coleta das abelhas *Apis*.

No Método 1 os tipos polínicos que se destacaram foram diferentes dos coletados pelo Método 2, isto indica que o espectro polínico analisado em bolotas de pólen coletadas em apenas um dia, não são suficientes para refletir os principais recursos coletados por *Apis mellifera* no decorrer de quinze dias.

Desta maneira, para uma avaliação dos recursos poliníferos coletados pelas abelhas, objetivando conhecer as plantas de interesse apícola no período de agosto a dezembro, é importante a adaptação de métodos que utilizem as bolotas dos coletores, obtidas em intervalos inferiores a quinze dias.

O peso úmido (g) do total de pólen retido nos coletores das colméias do apiário UFV demonstrou que, com exceção da coleta do início de outubro (29/9-10/10), a quantidade de pólen foi diminuindo no decorrer do tempo (Figura 5).

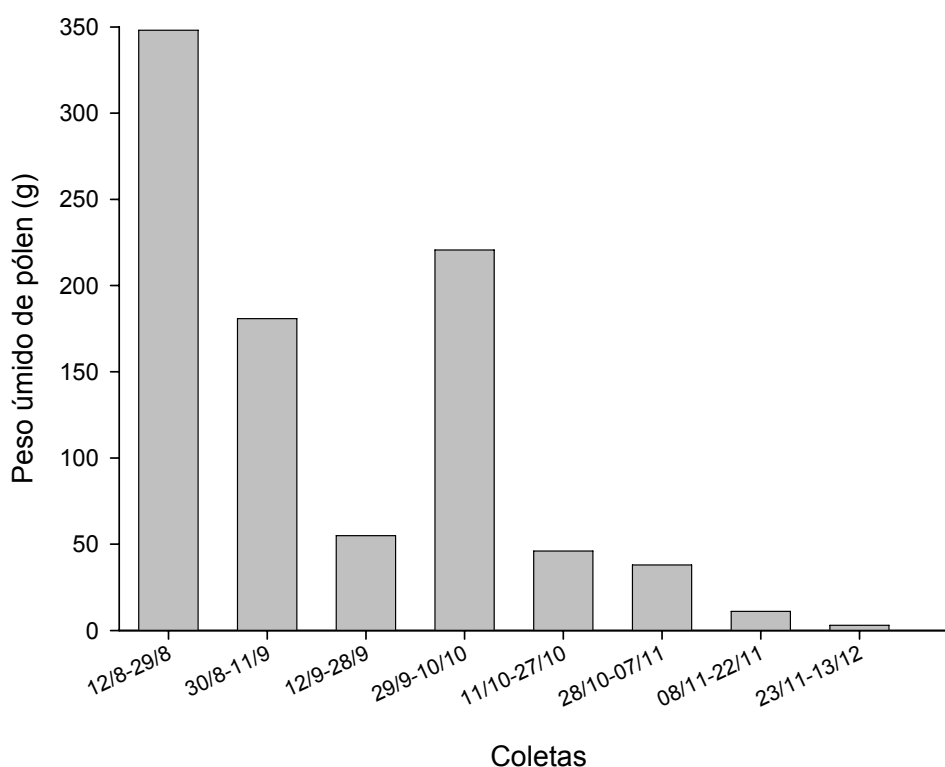


Figura 5 – Peso úmido, em gramas, do pólen retido nos coletores das colméias do apiário UFV, no período de agosto a dezembro de 2005.

A queda da quantidade de pólen coletado pode ter relação com a disponibilidade de recursos, pois de acordo com VIANA & KLEINERT (2005), a disponibilidade de recursos parece ser o principal fator regulador da atividade de vôo das abelhas ao longo do ano. Outro fator que pode ter influenciado na queda da quantidade de pólen coletado foi as condições de desenvolvimento das colméias que, no entanto não foram avaliadas no decorrer do tempo desta pesquisa.

Na coleta do início de outubro (29/9-10/10), os tipos polínicos coletados com maior frequência foram *Myrcia*, *Eucalyptus*, *Vernonia* e *Citrus*. A floração de plantas

cultivadas nas proximidades do apiário e de espécies localizadas em pasto sujo pode ter influenciado no aumento da quantidade de pólen coletada neste período.

O peso úmido (g) do total de pólen retido nos coletores das colméias do apiário Mesmel demonstrou que, com exceção da coleta do início de outubro (29/9-12/10), a quantidade de pólen diminuiu até determinado período (15/9-28/9) e aumentou após a segunda quinzena de outubro (13/10-27/10) (Figura 6).

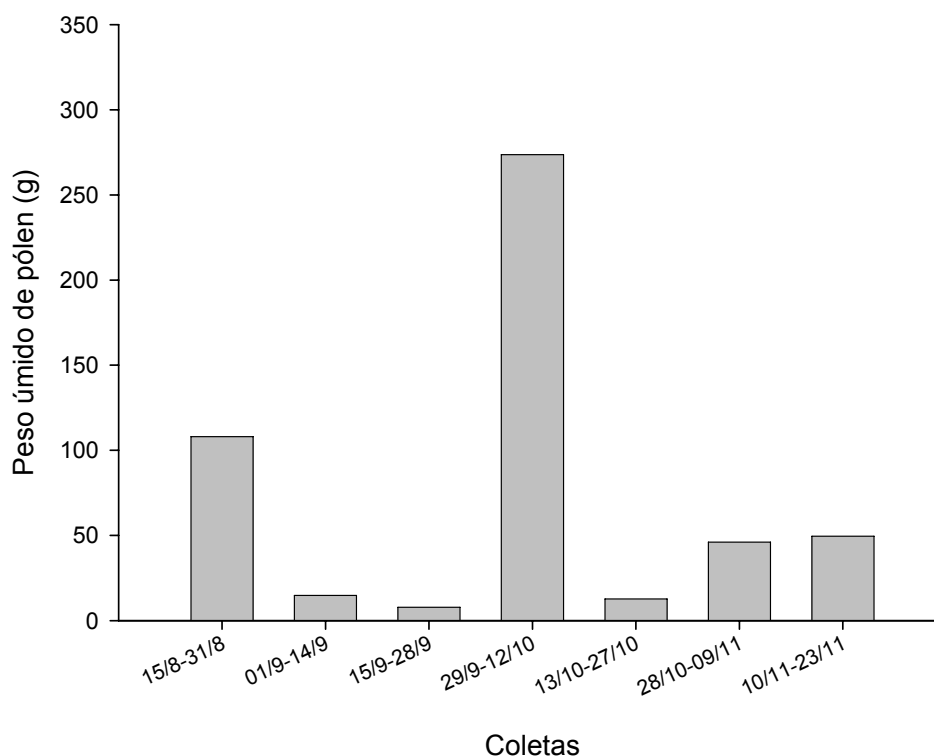


Figura 6 – Peso úmido, em gramas, do pólen retido nos coletores das colméias do apiário Mesmel, no período de agosto a novembro de 2005.

Este resultado pode estar relacionado com fatores ambientais como a disponibilidade de recursos e as condições climáticas. Nas localidades, durante o período de estudo, o clima foi seco e com baixas temperaturas no início, principalmente no mês de agosto (média do mês: 17,9°C) e depois freqüentes chuvas (aumentando de setembro para novembro). De acordo com VIANA & KLEINERT (2005) em Salvador (BA), as abelhas apresentaram picos de abundância nas visitas de flores no período de menor precipitação pluviométrica. Para MELLO *et al.* (2003) em São Paulo, os períodos do ano com altas temperaturas e baixo índice pluviométrico, estão relacionados a maior atividade das abelhas.

Outro fator que pode ter influenciado na oscilação do peso de pólen coletado, foi o método utilizado neste estudo, pois o peso úmido pode ter variado conforme a umidade relativa do ar. De acordo com MARCHINI *et al.* (2006), a umidade do pólen encontrada em Piracicaba (SP) variou de 16,8% a 33,2%, tendo variações estatisticamente significativas. FUNARI *et al.* (2003), detectou em amostras de pólen em Botucatu (SP), umidade média de 24,1%. A umidade do pólen encontrada neste estudo foi de $27,1 \pm 1,58\%$ no apiário UFV e $27,85 \pm 6,17\%$ no apiário Mesmel. No entanto, observa-se que o peso do pólen coletado e o valor de umidade das amostras não seguiram as mesmas flutuações, indicando que, apesar de poder ter influenciado no peso do pólen, neste estudo, a umidade não foi o fator determinante para as flutuações do peso das amostras de pólen.

O tipo polínico *Coffea* foi muito freqüente no início de outubro (29/9-12/10), o que corresponde ao florescimento de plantas cultivadas desta família e pode ter influenciado no aumento da quantidade de pólen coletado, neste período, no apiário Mesmel.

Apesar de não serem estimuladas para a produção de pólen e de apresentarem população baixa e com pouco movimento no alvado, as colméias experimentais, apresentaram produção de pólen (mensal/colméia) no apiário UFV de 0,254 g e no apiário Mesmel de 0,205 g. De acordo com BARRETO (2004) a produção mensal de pólen no Estado de Minas Gerais é de 2.000 a 3.000 g (mensal/colméia). Desta maneira, sugere-se que no período de entre-safra de mel na região de Viçosa, os apicultores utilizem colméias, que através de um manejo técnico adequado para a produção de pólen, principalmente no período de floração de plantas localizadas em pastagem suja e de áreas cultivadas na região, como café, jabuticaba, pitanga, assa-peixe, alecrim-do-campo e eucalipto, podem gerar renda no período em que o mel para comercialização não está sendo produzido.

O número de tipos polínicos coletados pelas colônias do apiário UFV diminuiu até o início de outubro (29/9-10/10) e após essa coleta, tendeu a aumentar (Figura 7).

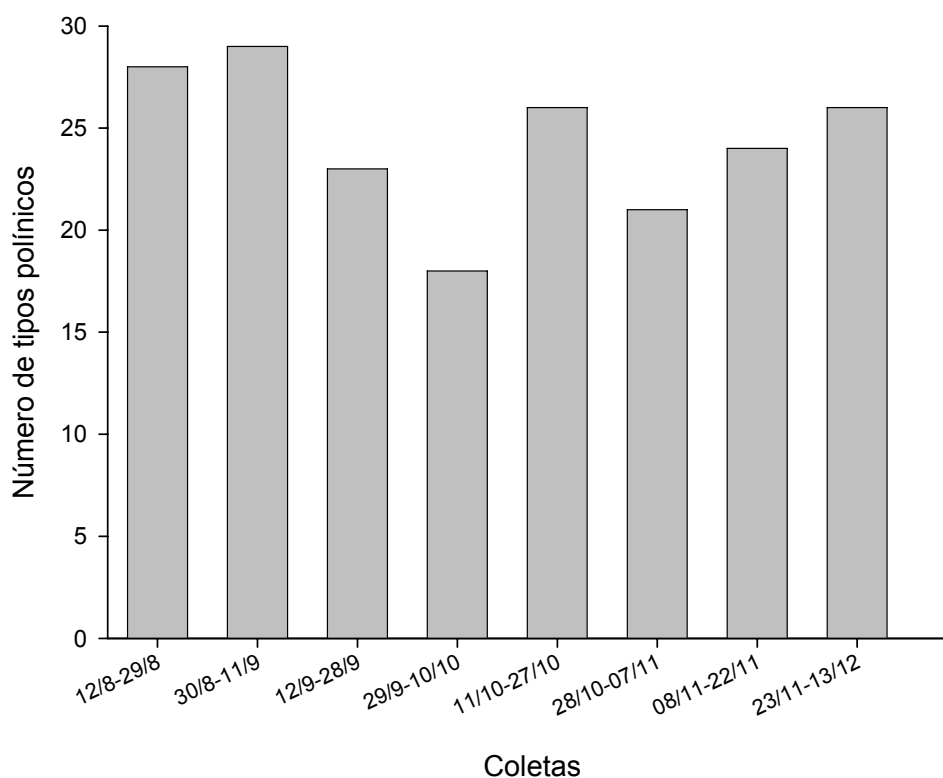


Figura 7 – Número de tipos polínicos retidos nos coletores das colméias do apiário UFV, no período de agosto a dezembro de 2005.

No apiário UFV, a coleta do início de outubro (29/9-10/10) apresentou um grande peso (g) e uma baixa riqueza de tipos polínicos. Nesta coleta, quatro tipos polínicos foram coletados com alta frequência (*Vernonia*, *Myrcia*, *Eucalyptus* e *Citrus*). Estes tipos polínicos podem ter influenciado este resultado, pela maior oferta de pólen por planta ou muitas plantas com tipos polínicos iguais, na área de forrageamento das abelhas.

A maior disponibilidade de plantas que forneceram o tipo polínico *Anadenanthera* pode ter influenciado na diminuição do número de tipos polínicos ocorrentes no início de novembro (28/10-7/11). No entanto, não houve aumento no peso de pólen coletado pelas colônias neste mesmo período.

A coleta com maior quantidade de pólen no apiário UFV (12/8-29/8) (Figura 5) apresentou uma alta riqueza de tipos polínicos (Figura 7), este resultado pode estar associado à presença de diversos canteiros ornamentais nas proximidades deste apiário. Nestes canteiros foram observadas muitas plantas da família Asteraceae. Os canteiros ornamentais são conhecidos como manchas de recursos alimentares e têm a

característica de possuir vários indivíduos da mesma espécie vegetal e estas com muitas flores por indivíduo.

De acordo com GOULSON (1999), a atratividade das plantas para as abelhas *Apis* está no tipo do recurso oferecido: tamanho e complexidade da morfologia floral; distribuição espacial e oferta de recursos por outras espécies de plantas da mesma região; e a abundância e comportamento de outros visitantes florais. De acordo com STRUCK (1994), uma característica observada na família Asteraceae é a sua coloração brilhante que é importante na atração de insetos visitantes e polinizadores. Para BARTH & LUZ (1998) no Rio de Janeiro, as espécies de Asteraceae são importantes como fontes poliníferas para as abelhas.

O número de tipos polínicos coletados pelas colônias do apiário Mesmel, com exceção da coleta do início de outubro (29/9-12/10) aumentou até o final de setembro (15/9-28/9) e decresceu após a segunda quinzena de outubro (13/10-27/10) (Figura 8).

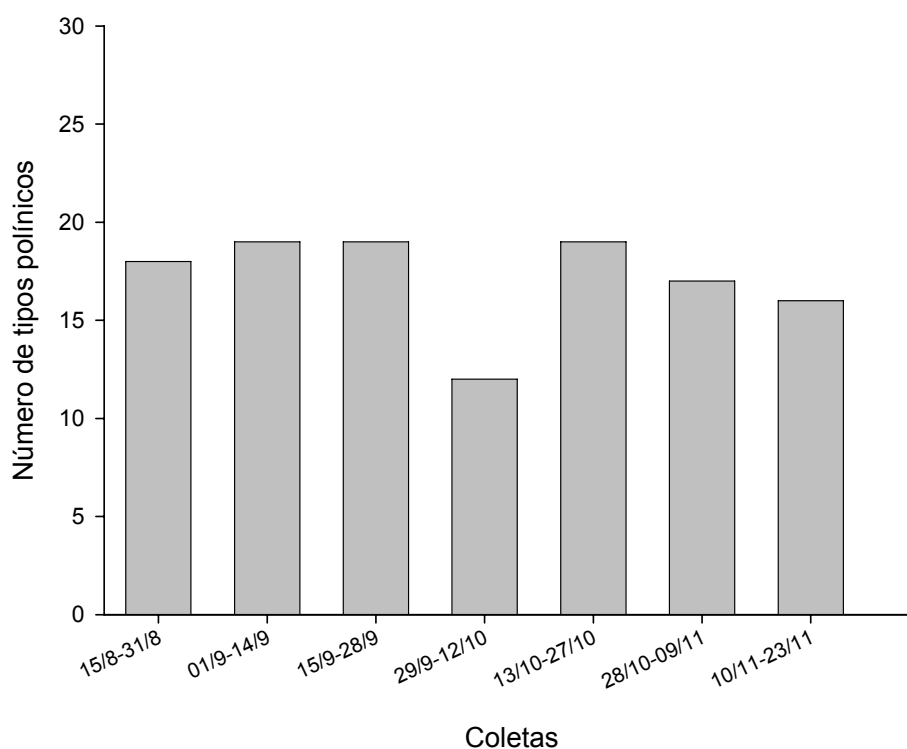


Figura 8 – Número de tipos polínicos retidos nos coletores das colméias do apiário Mesmel, no período de agosto a novembro de 2005.

Os resultados demonstraram que, no apiário Mesmel, quando o peso coletado (g) aumentou, a riqueza em tipos polínicos diminuiu. Este resultado pode estar associado à floração de espécies com muitas flores por indivíduo ou com a ocorrência de vários

indivíduos por espécie próximos ao apiário, como por exemplo, a floração de áreas de cultivo. Quando as áreas de cultivo não estão em floração, as abelhas coletam pouca quantidade de pólen em diversas espécies de plantas, o que resulta numa alta riqueza de tipos polínicos e baixo peso (g) de bolotas de pólen coletadas.

O tipo polínico coletado com maior frequência no período de 29/9-12/10, foi *Arecaceae* 1, sendo que a coleta abundante deste tipo polínico pode ter influenciado na diminuição da riqueza de tipos polínicos e pelo aumento do peso do pólen coletado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, C. M. L. 2003. Utilização de recursos florais por abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em uma área da Caatinga (Itatim, Bahia, Brasil). **Revista Brasileira de Zoologia**, 20(3):457-467.
- AGUIAR, C. M. L.; ZANELLA, F. C. V.; MARTINS, C. F. & CARVALHO, C. A. L. 2003. Plantas visitadas por *Centris* spp. (Hymenoptera: Apidae) na caatinga para obtenção de recursos florais. **Neotropical Entomology**, 32(2):247-259.
- ANTONINI, Y. & MARTINS, R. P. 2003. The flowering-visiting bees at the ecological station of the Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brazil. **Neotropical Entomology**, 32(4):565-575.
- ALMEIDA, D.; MARCHINI, L. C.; SODRE, G. S.; D'AVILA, M. & ARRUDA, C. M. F. 2003. **Plantas visitadas por abelhas e polinização**. Piracicaba: Esalq-Divisão de biblioteca e documentação. 40 pp. (Série Produtor Rural).
- ALMEIDA-MURADIAN, L. B.; PAMPLONA, L. C.; COIMBRA, S. & BARTH, O. M. 2005. Chemical composition and botanical evaluation of dried bee pollen pellets. **Journal of Food Composition and Analysis**, 18:105-111.
- BARRETO, L. M. R. C. 1999. **Levantamento florístico e polínico e estudos melissopalínológico durante a principal safra da microrregião homogênea da zona da mata de Viçosa, MG**. 1999. 74f. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- BARRETO, L. M. R. C. 2004. **Pólen apícola brasileiro: perfil da produção, qualidade e caracterização organoléptica**. 2004. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Universidade do Estado de São Paulo, Botucatu.

- BARRETO, L. M. R. C.; FUNARI, S. R. C. & ORSI, R. O. 2005. Pólen apícola: perfil da produção no Brasil. *In: CONGRESSO DE APICULTURA DEL MERCOSUR*, 1, Uruguay, 2005. **Anais...** Uruguay. 20 pp.
- BARTH, O. M. 1987. Importância apícola dos campos naturais e rupestres da serra norte de Carajás (Pará). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, 3(1):21-28.
- BARTH, O. M. 1989. **O pólen no mel brasileiro**. Rio de Janeiro: Gráfica Luxor. 150pp.
- BARTH, O. M. & LUZ, C. F. P. 1998. Melissopalynological data obtained from a mangrove área near to Rio de Janeiro, Brazil. **Journal of Apicultural Research**, 37(3):155-163.
- BARTH, O. M. 2004. Melissopalynology in Brazil: a review of pollen analysis of honeys, propolis and pollen loads of bees. **Scientia Agricola**, 61(3):342-350.
- BARTH, O. M. 2005a. Análise polínica de mel: avaliação de dados e seu significado. **Mensagem doce**, 81:2-6.
- BARTH, O. M. 2005b. Botanical resources used by *Apis mellifera* determined by pollen analysis of royal jelly in Minas Gerais, Brazil. **Journal of Apicultural Research**. 44(2):78-81.
- BASTOS, E. M. 1995. Espectro polínico do mel produzido em algumas áreas antrópicas de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Biologia**, 55(4):789-799.
- CALDERONE, N. W. & PAGE, R. E. 1996. Temporal polyethism and behavioural canalization in the honey bee, *Apis mellifera*. **Animal Behaviour**, 51:631-643.
- CARVALHO, C. A. L. & MARCHINI, L. C. 1999. Plantas visitadas por *Apis mellifera* L. no vale do Paraguaçu, Município de Castro Alves, Bahia. **Revista Brasileira de Botânica**, 22(2):333-338.
- CARVALHO, C. A. L.; MARCHINI, L. C. & ROS, P. B. 1999. Fontes de pólen utilizados por *Apis mellifera* L. e algumas espécies de Trigonini (Apidae) em Piracicaba (SP). **Bragantia**, 58(1):49-56.
- CINTRA, P.; MALASPINA, O. & BUENO, O. C. 2005. Plantas tóxicas para abelhas: artigo de revisão. **Arquivos do Instituto de Biologia**, 72(4):547-551.
- COELHO, D. J. S.; SOUZA, A. L. & OLIVEIRA, C. M. L. 2005. Levantamento da cobertura florestal natural da microrregião de viçosa, MG, utilizando-se imagens de landsat 5. **Revista Árvore**, 29(1):17-24.
- CRONQUIST, A. 1988. **The evolution and classification of flowering plants**. 2. ed. New York, USA: The New York Botanical Garden. 555pp.

- EMBRAPA MEIO-NORTE. 2003. **Produção de Mel**. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mel/SPMel/importancia.htm>>. Acesso em: 12 maio 2006.
- FRANKIE, G. W.; THORP, R. W.; SCHINDLER, M.; HERNANDEZ, J.; ERTTER, B. & RIZZARDI, M. 2005. Ecological patterns of Bees and their host ornamental flowers in two northern California cities. **Journal of the Kansas Entomological Society**, 78(3):227-246.
- FUNARI, S. R. C.; ROCHA, H. C.; SFORCIN, J. M.; FILHO, H. G.; CURI, P. R.; DIERCKX, S. M. A. G.; FUNARI, A. R. M. & ORSI, R. O. 2003. composições bromatológica e mineral do pólen coletado por abelhas Africanizadas (*Apis mellifera* L.) em Botucatu, Estado de São Paulo. **Archivos Latinoamericanos de Produccion Animal**, 11(2):88-93.
- GARY, N.E. 1992. Activities and behavior of honey bee. p. 185-264. In: Graham (ed). **The hive and the honey bee**. Hamilton, ill: DADANT & SONS.
- GOULSON, D. 1999. Foraging strategies of insects for gathering nectar and pollen, and implications for plant ecology and evolution. **Perspectives in plant ecology, evolution and systematics**. 2(2):185-209.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2006. **IBGE - Cidades**. Brasília.
- IWANMA, S. & MELHEM, T. S. 1979. The pollen spectrum of the honey of *Tetragonisca angustula angustula* Latreille (*Apidae*, *Meliponinae*). **Apidologie**, 10(3):275-295.
- LORENZON, M. C. A.; MATRANGOLO, C. A. R. & SCHOEREDER, J. H. 2003. Flora visitada por abelhas eussociais (Hymenoptera, Apidae) na Serra da Capivara, em Caatinga do Sul do Piauí. **Neotropical Entomology**, 32(1):27-36.
- LORSCHUITTER, M. L. 1989. Palinologia de sedimentos quaternários do testemunho T15, cone Rio Grande do Sul, Brasil. **Descrições taxonômicas, parte II: Pesquisas**, 22:89-127.
- LUZ, C. F. P.; THOMÉ, M. L. & BARTH, O. M. 2006. Recursos tróficos de *Apis mellifera* (Hymenoptera, Apidae) na região de Morro Azul do Tinguá, Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Botânica**. (aceito para publicação).
- MARANGON, L. C.; SOARES, J. J. & FELICIANO, A. L. P. 2003. Florística arbórea da mata da pedreira, município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, 27(2):207-215.
- MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. C. C.; TEIXEIRA, E. W.; SILVA, E. C. A.; RODRIGUES, R. R. & SOUZA, V. C. 2001. Plantas visitadas por abelhas africanizadas em duas localidades do estado de São Paulo. **Scientia Agrícola**, 58(2):413-420.

- MARCHINI, L. C. & MORETI, A. C. 2003. Comportamento de coleta de alimento por *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera, apidae) em cinco espécies de eucalyptus. **Archivos Latinoamericanos de Produccion Animal**, 11(2):75-79.
- MARCHINI, L. C.; REIS, V. D. A. & MORETI, A. C. C. C. 2006. Composição físico-química de amostras de pólen coletado por abelhas Africanizadas *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) em Piracicaba, Estado de São Paulo. **Ciência Rural**, 36(3):949-953.
- MARQUES-SOUZA, A. C. 1996. Fontes de pólen exploradas por *Melipona compressipes manausensis* (Apidae: Meliponinae), abelha da Amazônia Central. **Acta Amazônica**, 26(1/2):77-86.
- MEIRA-NETO, J. A. A. & MARTINS, F. R. 2003. Estrutura do sub-bosque herbáceo-arbustivo da mata da Silvicultura, uma floresta estacional semidecidual no município de Viçosa-MG. **Revista Árvore**, 27(4):459-471.
- MELLO, M. H. S. H.; SILVA, E. A. & NATAL, D. 2003. Abelhas africanizadas em área metropolitana do Brasil: abrigos e influências climáticas. **Revista de Saúde Pública**, 37(2):237-241.
- MORETI, A. C. C. C. & MARCHINI, L. C. 1998. Altura de vôo das abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) para coleta de alimentos. **Scientia agrícola**, 55(2): 260-264.
- NYE W. P. & MACKENSEN O. 1965. Preliminary report on selection and breeding of honeybees for alfalfa pollen collection. **Journal of Apicultural Research**, 4:43-48.
- OLIVEIRA, M. L. R. 2003. **Tabelas de volume de povoamento para fragmentos florestais nativos do município de Viçosa, Minas Gerais**. 2003. 80f. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- OLIVEIRA, M. L. & CUNHA, J. A. 2005. Abelhas africanizadas *Apis mellifera scutellata* Lepeletier, 1836 (Hymenoptera: Apidae: Apinae) exploram recursos na floresta amazônica? **Acta Amazônica**, 35(3):389-394.
- PAIVA, M. P. 1999. **Conservação da fauna brasileira**. Rio de Janeiro: Interciência.
- PANKIW, T.; TARPY, D. R. & PAGE, R. E. 2002. Genotype and rearing environment affect honeybee perception and foraging behaviour. **Animal Behaviour**, 64:663-672.
- PEREIRA, R. A. 2000. **Mapeamento e caracterização de fragmentos de vegetação arbórea e alocação de áreas preferenciais para sua interligação no município de Viçosa, MG**. 2000. 203f. Tese (Doutorado)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

- RAMALHO, M.; KLEINERT-GIOVANNINI, A. & IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. 1990. Important bee plants for stingless bees (*Melipona* and *Trigonini*) and Africanized honeybees (*Apis mellifera*) in neotropical habitats: a review. **Apidologie**, 21:469-488.
- RAMALHO, M.; GUIBU, L. S.; GIANNINI, T. C.; KLEINERT-GIOVANNINI, A. & IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. 1991. Characterization of some southern Brazilian honey and bee plants through pollen analysis. **Journal of Apicultural Research**, 30(2):81-86.
- REIS, V. D. A. 2003. Apicultura uma alternativa econômica para o Pantanal. **Mensagem doce**, n.72. Disponível em: <http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/72/artigo3.htm>. Acesso em: 12 maio 2006.
- RIBAS, R. F.; MEIRA-NETO, J. A. A.; SILVA, A. F. & SOUZA, A. L. 2003. Composição florística de dois trechos em diferentes etapas serais de uma floresta estacional semidecidual em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, 27(6):821-830.
- ROUBIK, D. W. & MORENO, J. E. P. 1991. **Pollen and Spores of Barro Colorado Island**. Monographs in Systematics Botany, v.36, Missouri: Missouri Botanical Garden. 268 pp.
- SANTANA, A. G. 2003. **Produção de própolis por *Apis mellifera* L. (africanizadas) e avaliação do uso de pólen na determinação de sua origem botânica**. 2003. 48f. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- SILVA, N. R. S.; MARTINS, S. V.; MEIRA-NETO, J. A. A. & SOUZA, A. L. 2004a. Composição florística e estrutura de uma floresta estacional semidecidual montana em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, 28(3):397-405.
- SILVA, C. T.; REIS, G. G.; REIS, M. G. F.; SILVA, E. & CHAVES, R. A. 2004b. Avaliação temporal da florística arbórea de uma floresta secundária no município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, 28(3):429-441.
- STRUCK, M. 1994. Flowers and their insect visitors in the arid winter rainfall region of surthern África: observations on permanent plots. Insect visitation behaviour. **Journal of Arid Environments**, 28:51-74.
- WIESE, H. 2005. **Apicultura: novos tempos**. 2. ed. Guaíba: Agrolivros. 378 pp.
- WILLIAMS, I. H. & OSBORNE, J.L. 2002. Bee behaviour and pollination ecology. In: **Plant and invertebrate ecology**. IACR – Annual Report.
- WOLNIEWICZ, E. 1976. Desmatamento e a apicultura brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 4, Curitiba, 1976. **Anais...**Curitiba, p. 241-245.

- VALVERDE, O. 1958. Estudo regional da Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geografia**, 20(1):1-82.
- VANDERHUCK, M. G. 1995. Analisis palinologico de la miel y la carga de polen colectada por *Apis mellifera* en el suroeste de Antioquia, Colombia. **Boletim Museu Entomologia Universidad del Valle**, 3(2):35-54.
- VELOSO, H. H.; RANGEL FILHO, A. L. R. & LIMA, J. C. A. 1991. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 124 pp.
- VIANA, B. F. & KLEINERT, A. M. P. 2005. A community of flower-visiting bees (Hymenoptera: Apoidea) in the coastal sand dunes of northeastern Brazil. **Biota Neotropica**, 5(2).
- VILLANUEVA, G. R. 2002. Polliniferous plants and foraging strategies of *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) in the Yucatán Peninsula, Mexico. **Revista de Biología Tropical**, 50(3/4):1035-1044.

CAPÍTULO 2
PREFERÊNCIA POLÍNICA POR COLÔNIAS DE ABELHAS (*Apis mellifera* L.).

INTRODUÇÃO

O pólen contém os gametas masculinos das flores que fecundam os gametas femininos contidos no ovário, e os transformam em sementes, necessárias à perpetuação das espécies. Esta fecundação pode ocorrer através da autopolinização ou da polinização cruzada (RAVEN, 2001).

Para que a polinização cruzada ocorra, é necessário um vetor externo, que pode ser o vento, a água ou os animais. Dentre os animais, as abelhas são importantes agentes polinizadores. As flores que co-evoluíram com as abelhas frequentemente apresentam um padrão distintivo, pelo qual as abelhas podem reconhecê-las. Tais padrões podem incluir coloração, odor, morfologia da corola e de outras peças florais e marcações especiais que indicam a localização do néctar (RAVEN, 2001).

Tanto para as abelhas como para a nutrição humana, o pólen apícola vale pelo seu alto teor de proteína que varia entre as espécies vegetais, num índice de 2,5 a 61% (ROULSTON *et al.*, 2000). De acordo com DIETZ (1992), o pólen é essencial para a nutrição das abelhas, provendo recurso de proteína para larvas e adultos.

O comportamento de forrageamento e de armazenamento do pólen é realizado pelas abelhas campeiras e foi descrito por MICHENER (1974) e GARY (1992): a abelha pousa na flor, toca as anteras; a seguir lambe as anteras, resultando na aderência dos grãos de pólen na sua boca e aos pêlos das pernas e do corpo. Depois que a abelha pousa sobre várias flores começa a recolher os grãos de pólen da sua cabeça e das partes anteriores do corpo, utilizando-se das pernas anteriores e medianas, transfere o pólen para o último par de pernas, onde estão situadas as corbículas, que são estruturas específicas para seu transporte nas fêmeas operárias das abelhas. Quando a abelha está carregada, volta à colméia. Algumas caminham pelos favos, outras se agitam, realizando a dança característica que comunica às outras abelhas campeiras a existência de uma fonte de pólen. As abelhas com pólen introduzem a cabeça nos alvéolos, procurando um local adequado para deixar a bolota de pólen. Na maioria das vezes esta deposição é feita em células próximas (em cima ou ao lado) à área que circunda as crias. Então a abelha dobra seu abdômen de tal maneira que sua parte posterior descansa sobre o lado oposto do alvéolo. Em seguida coloca as pernas medianas entre a massa de pólen, forçando-a para fora das corbículas e para o fundo dos alvéolos. Finalmente, com as pernas traseiras realizam movimentos de limpeza. As abelhas mais jovens verificam a carga de pólen trazida pelas campeiras, e empurram a massa de pólen mais para o fundo do alvéolo com a cabeça e as mandíbulas, alisando o pólen com a língua e

acrescentando mel, néctar e saliva. O pólen armazenado desta forma é chamado “pão de abelhas”.

O pólen apícola para o consumo humano é coletado por uma grade de retenção localizada na entrada da colméia. Ao passar por esta grade, as bolotas de pólen se desprendem das corbículas, caindo em um recipiente do qual posteriormente é removido pelo apicultor para beneficiamento e comercialização (BARRETO, 2004).

De acordo com GOODMAN (2003), numa colônia, 25% das abelhas campeiras coletam exclusivamente pólen e 17% coletam pólen e néctar em uma mesma visita ao campo. Ainda conforme este autor e também de acordo com MICHENER (1974), as abelhas coletam substancial quantidade de pólen por coleta (aproximadamente 30 mg), e para conseguir tal carga, as abelhas precisam visitar muitas flores.

O tipo de recurso a ser coletado (néctar ou pólen) na atividade de forrageamento, pode estar relacionado com diversos fatores. Segundo NÚÑEZ (1970) e MARCHINI & MORETI (2003), o tipo de recurso coletado depende parcialmente de sua disponibilidade, pois, em algumas espécies de flores o pólen e o néctar são mais abundantes em diferentes horas do dia. Para PAGE *et al.* (1995), CALDERONE & PAGE (1996) e PANKIW *et al.* (2002), além de fatores ambientais, a coleta pode estar relacionada com as características genéticas das abelhas.

Como dito anteriormente, o pólen coletado é estocado em células vizinhas ou em favos adjacentes aos grupos de cria. FREE & WILLIAMS (1976) e DRELLER & TARPY (2000), realizaram estudos, onde o contato direto das campeiras com as crias no estágio larval, constitui um mecanismo efetivo para desencadear o comportamento forrageiro de pólen pelas abelhas coletoras.

O pólen normalmente não é estocado em grande quantidade, e segundo SEELEY (1995) e DRELLER & TARPY (2000), a quantidade de pólen coletada, também é influenciada pelos estoques de pólen já existentes na colméia. FREE (1980) menciona que talvez, as coletoras averiguem diretamente as necessidades de pólen, inspecionando as células de cria e as de pólen, o que pressupõe que elas possam correlacionar necessidades com quantidades de estoque.

Para CALDERONE & JOHNSON (2002), a atividade da operária é ajustada de acordo com as necessidades da colônia, e estas necessidades podem variar grandemente dependendo das condições internas e externas da colônia. Sendo assim, podemos dizer

que a atratividade do material a ser coletado pelas abelhas, recebe influências tanto de fatores bióticos como de fatores abióticos.

Na coleta de pólen, pode haver ainda preferências pela fonte a ser visitada pelas abelhas. RAMALHO *et al.* (1989) e KREYER *et al.* (2004), comentam a existência de preferência floral no forrageamento de abelhas de diferentes espécies.

Vários estudos, avaliando as preferências de forrageamento das abelhas por fontes fictícias, sugerem que estas demonstram diferenças de atratividade de acordo com as características de coloração e de odor das flores. A identificação das formas florais pelas abelhas foi observada por vários autores, promovendo uma procura repetida pela mesma fonte de alimento, devido a sua capacidade de aprendizagem (STRUCK, 1994; BHAGAVAN & SMITH, 1997; HILL *et al.*, 1997; GOULSON, 1999; PERNAL & CURRIE, 2002).

A relação entre a qualidade do pólen e a preferência de coleta ainda é discutível. COOK *et al.* (2003), avaliando o efeito da composição de aminoácidos no pólen, relatam haver um aparente reflexo do comportamento forrageiro das abelhas conforme a quantidade de aminoácidos essenciais presentes. Já para PERNAL & CURRIE (2002), o comportamento forrageiro das abelhas, não discrimina o tipo de pólen baseado em diferenças intrínsecas da qualidade.

Todos estes fatores mencionados anteriormente podem estar relacionados entre si de diversas maneiras, para influenciar em menor ou em maior instância, a preferência dos recursos coletados pelas abelhas.

Na tentativa de elucidar as possíveis preferências das abelhas por fontes de pólen, um estudo importante é a caracterização da composição das cargas polínicas trazidas pelas abelhas. De acordo com BARTH (2004), a caracterização polínica das cargas de pólen implica no conhecimento de quais tipos polínicos as formam. Esta análise faz parte da melissopalinologia, ciência que estuda os grãos de pólen que ocorrem nos produtos apícolas.

Utilizando técnicas da melissopalinologia em bolotas de pólen recolhidas de colméias de abelhas *Apis mellifera*, localizadas na região de Viçosa, Minas Gerais (MG), procurou-se investigar as preferências apresentadas pelas colônias em seu comportamento forrageiro na coleta de pólen.

MATERIAL E MÉTODOS

As áreas de estudos foram dois locais com domínio de vegetação da Mata Atlântica (Floresta Estacional Semidecidual) localizados na região de Viçosa, Minas Gerais: Mata da Biologia e plantas do Campus, situados ao redor do Apiário Central da Universidade Federal de Viçosa (Apiário UFV) e Sítio Bom Jardim (Apiário Mesmel).

O Apiário Central da UFV está localizado a 22°45'33.0" de latitude sul e 42°52'03.7" de longitude oeste (Anexo 1), no município de Viçosa. Este município apresenta uma área territorial estimada em 299 Km² (IBGE, 2006).

O Sítio Bom Jardim, está localizado no município de Paula Cândido, a 1800 metros à direita a partir do Km 14,5 da estrada que liga os municípios de Viçosa a Paula Cândido. O apiário Mesmel está localizado a 20°49'04.9" de latitude sul e 42°54'33.7" de longitude oeste (Anexo 2). De acordo com o IBGE (2006), a sede deste município apresenta uma área territorial de 269 Km².

Para as coletas de pólen foram utilizadas em cada apiário, cinco colméias de abelhas *Apis mellifera* L. (africanizadas) (UFV: colméias 1-5; Mesmel: colméias 6-10), selecionadas ao acaso, instaladas em caixas tipo Langstroth, com um ninho para postura da rainha, com 10 quadros e uma melgueira com 10 quadros. Dois meses antes do início da coleta (início de junho), as rainhas foram substituídas por rainhas novas, cujas linhagens não foram controladas. Cada colméia recebeu um coletor de pólen tipo intermediário o qual foi instalado na parte superior da colméia. O alvado secundário foi lacrado, permitindo apenas a entrada e saída de abelhas pelo alvado do coletor de pólen. Com o objetivo de conhecer as fontes de pólen coletadas por colméias naturais de *Apis mellifera*, os apiários experimentais não foram estimulados com manejos técnicos para a produção de pólen.

As coletas ocorreram a cada duas semanas. Foram coletadas todas as bolotas de pólen das colméias, em intervalos de três horas, sendo a primeira às 9h, a segunda às 12h, a terceira às 15h e a última às 18h. A primeira coleta corresponde ao pólen retido no coletor entre as 18:00 horas do dia anterior até as 9 horas do dia da coleta. As coletas de pólen foram realizadas entre os dias 12 de agosto e 22 de novembro de 2005 no apiário UFV, e entre os dias 17 de agosto e 24 de novembro de 2004 no apiário Mesmel, totalizando, no final deste período, em oito coletas diárias e 160 amostras para cada apiário estudado.

As amostras de pólen coletadas foram limpas por catação, pesadas em balança de precisão, colocadas em sacos plásticos separadas por colméia e armazenadas temporariamente em freezer.

Cada amostra foi homogeneizada e dela retirado, quando disponível, 2 g de pólen para a preparação das lâminas de microscopia para a análise polínica. Quando a amostra apresentou peso úmido menor que 2 g, foi utilizado todo o conteúdo em pólen disponível para a preparação das lâminas de microscopia para a análise polínica.

A preparação polínica das amostras de bolotas de pólen seguiu o método padrão europeu de Maurizio & Louveaux (1965) para amostras de mel, sem o uso da acetólise, com algumas modificações sugeridas pela Dra. O.M. Barth (informação pessoal): homogenização de cada amostra constituindo de 2 g de pólen em 10 ml de álcool a 70%; centrifugação, e posteriormente o descarte do sobrenadante; adição de 10 ml de água destilada e homogenização da amostra; centrifugação e após esta, descarte do sobrenadante; adição de 10 ml de água glicerizada 1:1 e homogenização da amostra, deixando descansar dentro dos tubos de centrífuga por 30 minutos; após o período de descanso, centrifugação e posteriormente descarte do sobrenadante. Cada centrifugação foi feita durante 5 minutos em 2000 rotações por minuto, e cada homogenização foi feita até que a amostra estivesse totalmente diluída e homogênea.

A montagem das lâminas de microscopia (em triplicata) foi feita da seguinte maneira: com o auxílio de um estilete previamente flambado, sujou-se levemente a gelatina glicerizada com pólen recolhido dos tubos contendo as amostras, a gelatina glicerizada foi preparada conforme o método de Kisser (BARTH, 1989), a lâmina foi aquecida até o derretimento da gelatina, a lamínula foi posta sobre a lâmina e selada com parafina.

O uso deste método, evita a perda de informações importantes para a identificação dos tipos polínicos entomófilos, como por exemplo, a presença ou não de trífina, óleos e de vários elementos figurados, além disso, não provoca a mudança de coloração dos grãos de pólen. O preparo das lâminas de acordo com esta metodologia é mais simples e rápido, pois é menos trabalhoso e menos dispendioso do que o método da acetólise de Erdtman (1960), sendo que a bibliografia melissopalínológica existente para o Brasil utiliza extensamente o método padrão europeu, servindo melhor à comparação dos resultados com os catálogos fotográficos, como por exemplo o do livro “O pólen no mel brasileiro” de BARTH (1989).

Na análise polínica de cada amostra, todo tipo polínico observado pela primeira vez foi desenhado e descrito sumariamente. A identificação dos tipos polínicos foi baseada, principalmente, na coleção de referência de lâminas de microscopia com pólen das plantas floridas, que foram observadas na região de estudo concomitantemente ao período de coleta das bolotas de pólen, e em catálogos como o “Catálogo Sistemático do Pólen das Plantas Arbóreas do Brasil Meridional” elaborado por Barth e colaboradores (diversos anos), “Pollen and spores of Barro Colorado Island” de ROUBIK & MORENO (1991) e “O Pólen no mel brasileiro” de BARTH (1989). O termo utilizado para a identificação dos tipos polínicos não está relacionado ao Código Internacional de Nomenclatura Botânica e sim estabelece uma proximidade do material analisado a um determinado grupo taxonômico (LORSCHUITTER, 1989). Desta maneira, foram identificados e contados aproximadamente 500 grãos de pólen por amostra.

As fotomicrografias dos tipos polínicos encontrados nas análises foram realizadas no Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo, no Laboratório de Palinologia da Seção de Dicotiledôneas, utilizando-se um fotomicroscópio Olympus (AX70) (Anexo 3).

Nas análises estatísticas foram realizados:

- ✓ Teste U de Mann-Whitney (DE MARCO & PAGLIA, 2003): Comparação entre os tipos polínicos encontrados nos dois locais (UFV e Mesmel), ao nível de significância de 0,05%;
- ✓ Análise de agrupamento pelo método de Ward (KHATTREE & NAIK, 2000): Agrupamento de colméias, pelos espectros polínicos obtidos nos meses e nos horários. Onde $R^2 = 1 - (SSW_q / SST)$, SST é a soma de quadrados total para um conjunto de variáveis e SSW_q é a soma de quadrados para todas as variáveis corrigida quando se tem q agrupamentos formados;
- ✓ Correlação de Pearson (STEEL *et al.*, 1997): Correlação entre peso úmido (g) e número de tipos polínicos, ao nível de significância de 0,05%. Esta correlação foi feita (1) com valores extremos superiores para a variável peso, ou seja, aqueles valores acima do 3º quantil de amostras (>2,6358 g) e (2) com valores extremos inferiores para a variável peso, ou seja, aqueles valores abaixo do 3º quantil de amostras (<2,6358 g).
- ✓ Cálculo de frequência: Foi feita a média de ocorrência de todos os tipos polínicos para cada período e horário estudado, os tipos polínicos com

média menor que 1%, foram agrupados e denominados “Outros”. Os tipos polínicos com média maior que 1%, foram avaliados individualmente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Preferência de coleta de pólen entre as colméias nos meses de agosto a novembro de 2005:

No mês de agosto, dos 42 tipos polínicos detectados nos coletores, 31 tiveram frequência menor que 1% (Outros) e 11 foram coletados com média acima de 1% dentre eles se destacaram *Cecropia* (27,1%), *Vernonia* (25,3%) e *Baccharis* (18,8%) (Figura 1).

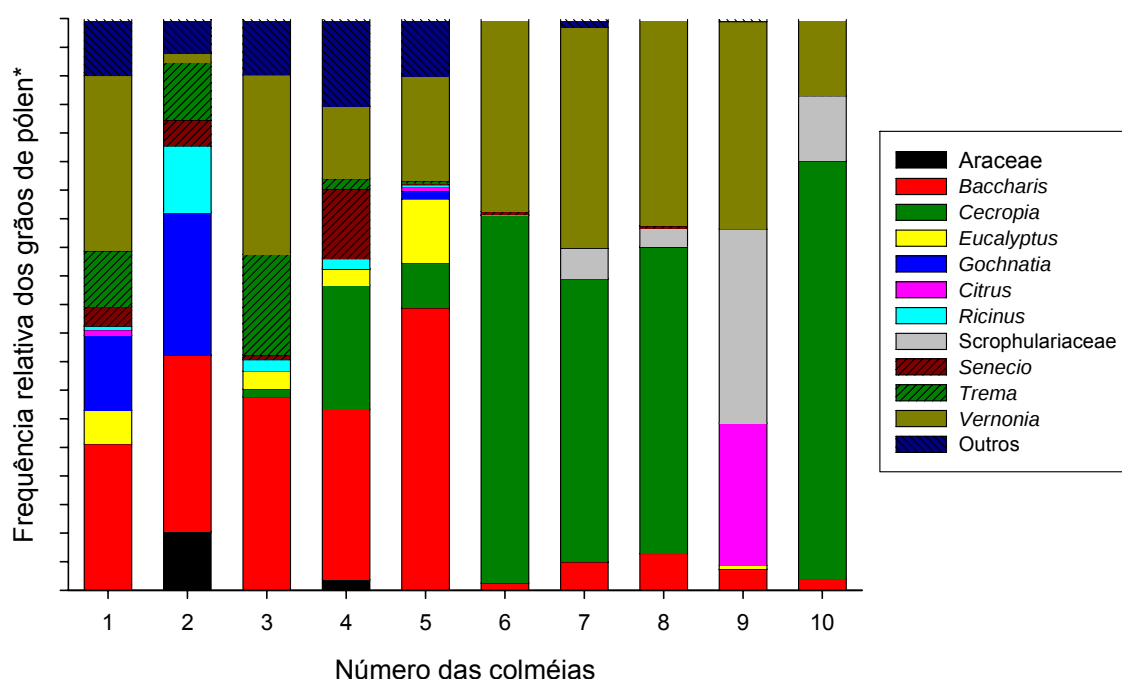


Figura 1 – Frequência relativa dos tipos polínicos retidos nos coletores de colméias de *Apis mellifera* em dois apiários (UFV: colméias 1-5; Mesmel: colméias 6-10), durante o mês de agosto de 2005. *A distância entre duas divisões corresponde a 5%.

Os resultados demonstram que, no mês de agosto, com exceção da *Vernonia* que foi coletado pelas colônias nos dois apiários, os demais tipos polínicos mais coletados foram diferentes entre os apiários (UFV: *Baccharis*; Mesmel: *Cecropia* e

Scrophulariaceae). No apiário UFV, apesar da disponibilidade de *Vernonia* no local, como observado pelas coletas das colméias 1, 3, 4 e 5, a colméia 2 coletou o pólen de *Gochnatia* e de *Ricinus*. As colméias 4 e 5 coletaram muito pólen de *Cecropia* enquanto as demais colméias coletaram menos este tipo polínico. No apiário Mesmel, apesar da freqüente coleta de *Cecropia* pelas demais colméias, a colméia 9 coletou Scrophulariaceae e *Citrus*.

No mês de setembro, dos 48 tipos polínicos detectados nos coletores, 30 tiveram freqüência menor que 1% (Outros) e 18 foram coletados com média acima de 1%, dentre eles se destacaram *Citrus* (16,3%), *Baccharis* (14,2%) e *Myrcia* (11,8%) (Figura 2).

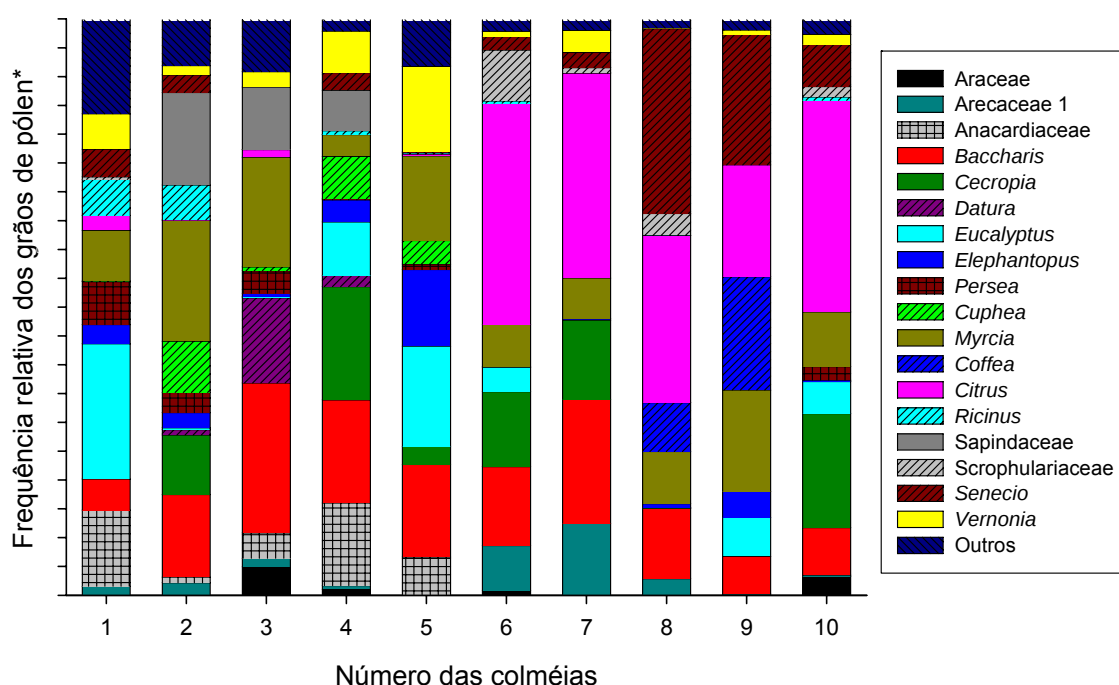


Figura 2 – Frequência relativa dos tipos polínicos retidos nos coletores de colméias de *Apis mellifera* em dois apiários (UFV: colméias 1-5; Mesmel: colméias 6-10), durante o mês de setembro de 2005. *A distância entre duas divisões corresponde a 5%.

Os resultados demonstram que, no mês de setembro, com exceção do *Baccharis*, os demais tipos polínicos mais coletados foram diferentes entre os apiários (UFV: *Myrcia* e *Eucalyptus*; Mesmel: *Citrus* e *Senecio*). No apiário UFV, as colméias 2 e 3 coletaram outros tipos polínicos que não *Eucalyptus* e as colméias 1 e 5 não coletaram Sapindaceae que no entanto foi coletado pelas colméias 2, 3 e 4. No apiário Mesmel,

apenas as colméias 8 e 9 não coletaram pólen nas flores de *Cecropia*, mas coletaram o tipo polínico *Coffea* que não foi coletado pelas demais colméias.

Em outubro, dos 47 tipos polínicos detectados nos coletores, 29 tiveram frequência menor que 1% (Outros) e 18 foram coletados com média acima de 1% dentre eles se destacaram *Eucalyptus* (18,9%) e *Vernonia* (12,4%) (Figura 3).

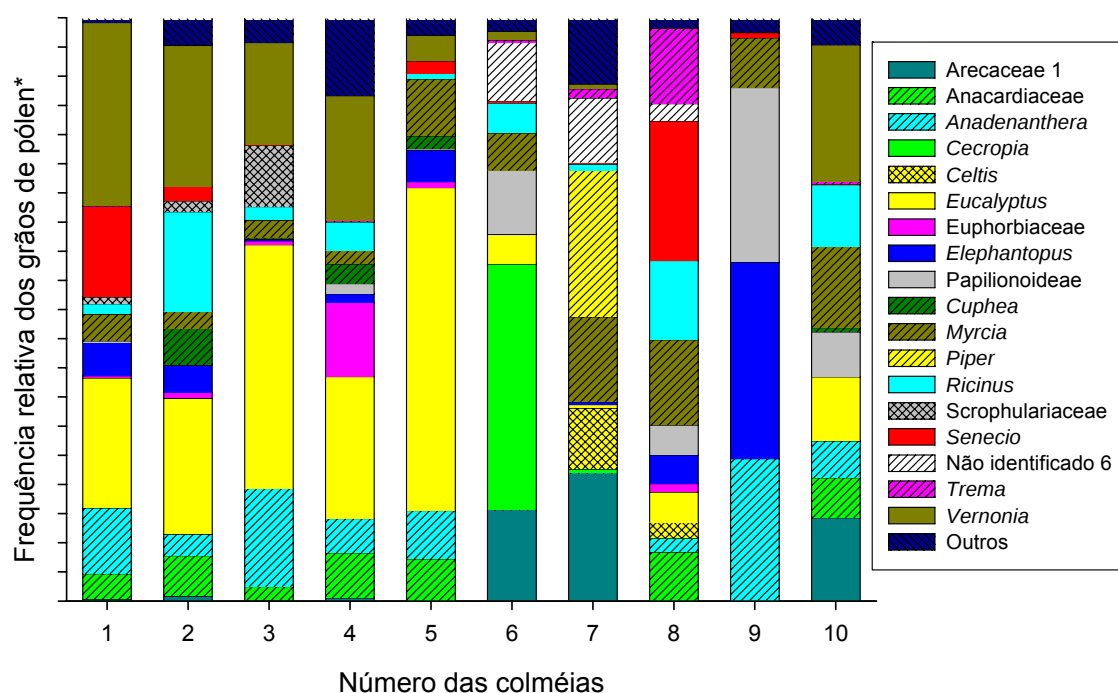


Figura 3 – Frequência relativa dos tipos polínicos retidos nos coletores de colméias de *Apis mellifera* em dois apiários (UFV: colméias 1-5; Mesmel: colméias 6-10), durante o mês de outubro de 2005. *A distância entre duas divisões corresponde a 5%.

Os resultados demonstram que, no mês de outubro, os tipos polínicos mais coletados foram diferentes entre os apiários (UFV: *Eucalyptus* e *Vernonia*; Mesmel: *Myrcia*, *Papilionoideae* e *Arecaceae* 1). No apiário UFV, a colméia 5 não coletou pólen nas flores de *Vernonia* como ocorrido nas demais colméias, no entanto, coletou em maior quantidade o tipo polínico *Eucalyptus* e a colméia 4 apresentou maior coleta de *Euphorbiaceae* que as demais colméias. No apiário Mesmel, a colméia 6 coletou em grande quantidade o tipo polínico *Cecropia*, esta coleta em grande quantidade não ocorreu nas demais colméias e a colméia 9 apresentou maior coleta de *Anadenanthera*, *Elephantopus* e *Papilionoideae* que as demais colméias.

Em novembro, dos 52 tipos polínicos detectados nos coletores, 35 tiveram frequência menor que 1% (Outros) e 17 foram coletados com média acima de 1%, dentre eles se destacaram *Citrus* (26,2%) e *Arecaceae 1* (11,5%) (Figura 4).

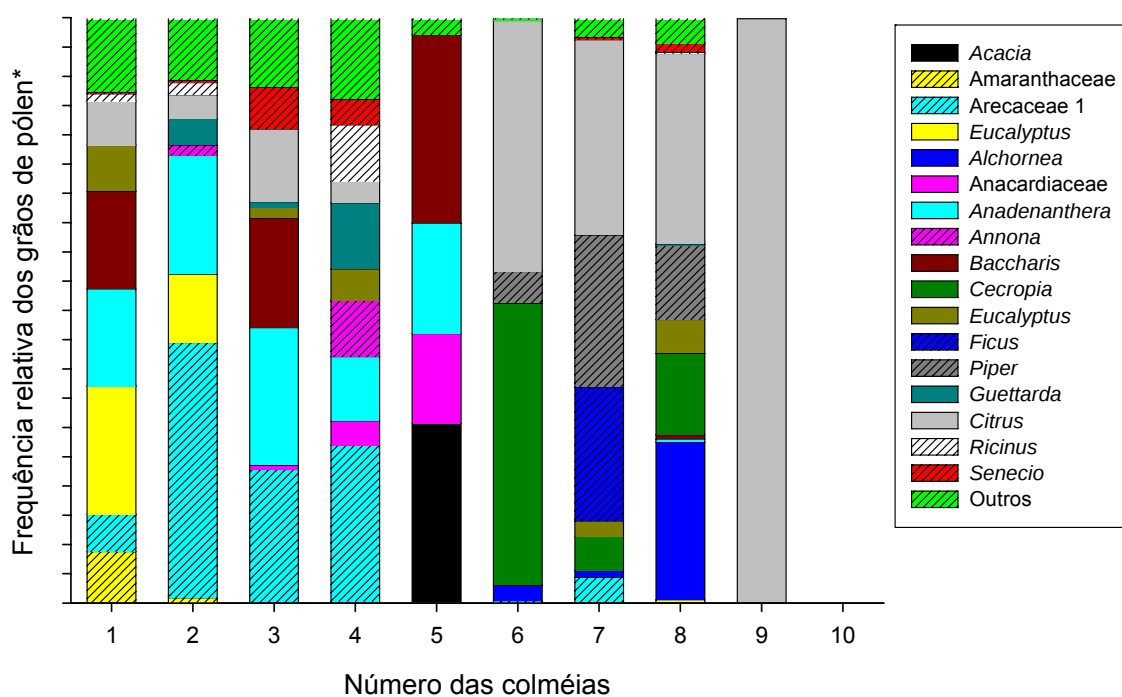


Figura 4 – Frequência relativa dos tipos polínicos retidos nos coletores de colméias de *Apis mellifera* em dois apiários (UFV: colméias 1-5; Mesmel: colméias 6-10), durante o mês de novembro de 2005. *A distância entre duas divisões corresponde a 5%.

Os resultados demonstram que, no mês de novembro, os tipos polínicos mais coletados foram diferentes entre os apiários (UFV: *Arecaceae 1*, *Anadenanthera* e *Baccharis*; Mesmel: *Citrus* e *Cecropia*). No apiário UFV, a colméia 5 coletou o tipo polínico *Acacia* e não coletou *Arecaceae 1* apesar deste recurso estar disponível como demonstrado nas coletas das demais colméias. As colméias 2 e 4 não coletaram *Baccharis*, e as colméias 1 e 2 coletaram *Eucalyptus* o que não ocorreu nas demais colméias. Interessante notar que no apiário Mesmel, a colméia 9 coletou somente *Citrus*, comportamento este que não foi observado para as outras colméias, e a colméia 7 foi a única que coletou *Ficus* e *Arecaceae 1*.

Nos meses, os tipos polínicos mais frequentes (média > 10%) foram diferentes entre os apiários (UFV e Mesmel) ($p < 0,05$). Apesar de estarem próximos a fragmentos florestais secundários, os apiários apresentam características ecológicas distintas. O

apiário UFV está localizado no Campus da Universidade Federal de Viçosa onde são cultivadas plantas ornamentais e frutíferas. O apiário Mesmel, por sua vez, está próximo à área de pastagem e capoeira. Desta maneira, as diferenças encontradas nos espectros polínicos entre os apiários, denotam os diferentes perfis florísticos das áreas experimentais.

Para ambos os apiários, os tipos polínicos das famílias Asteraceae, Cecropiaceae e Myrtaceae foram os mais coletados em todos os meses de estudo (ago-nov). RAMALHO *et al.* (1991), MARCHINI *et al.* (1998; 2001), ANTONINI & MARTINS (2003) e ALMEIDA-MURADIAN *et al.* (2005), citam a importância destas plantas para as abelhas na região sudeste do Brasil.

A coleta em maior frequência destes tipos polínicos pode estar relacionada a suas características botânicas (potencialmente poliníferas), como o número de estames e de flores por indivíduo. Segundo JOLY (1991), as asteráceas são plantas de hábito muito variado (ervas, subarbustos, trepadeiras e árvores) e as flores sempre reunidas em inflorescência característica, o capítulo. As mirtáceas são plantas lenhosas (arbustivas ou arbóreas), com flores em geral brancas ou às vezes vermelhas, efêmeras e estames geralmente muito numerosos. As cecropiáceas são predominantemente arbóreas ou arbustivas, sendo raras as herbáceas, as flores são muito pequenas, de sexo separado, reunidas em densas inflorescências.

As colméias também apresentaram diferenças na coleta de pólen dentro dos meses (Tabela 1), apesar de não haver um padrão nos agrupamentos formados entre as colméias, observa-se que a colméia 9 mostrou uma tendência diferencial das demais colméias dentro dos meses e que as colméias do apiário UFV foram melhor agrupadas entre si do que as colméias do apiário Mesmel. A maior frequência de agrupamento observada no apiário UFV, pode estar associada à coleta de pólen pelas colônias em árvores e em canteiros ornamentais presentes nas proximidades deste apiário (visitação observada durante o período de estudo), as árvores e os canteiros ornamentais estão localizados em diferentes pontos e apresentam um grande número de indivíduos da mesma espécie por canteiro, e de flores por indivíduo (podendo ser de espécies iguais ou diferentes).

Tabela 1 – Agrupamento de colméias (UFV: colméias 1-5; Mesmel: colméias 6-10), semelhantes quanto aos tipos polínicos coletados nos diferentes meses, formados pela análise de agrupamentos utilizando o método de Ward. * No mês de novembro as

abelhas da colméia 10 não coletaram pólen, portanto, esta colméia não participou da análise de agrupamento para este mês.

Mês	Grupos	R ²
Agosto	{1,3,4,5} {6,7,8,10} {2} {9}	0,858
Setembro	{6,7,10} {8,9} {1,5} {2,3} {4}	0,852
Outubro	{1,2,4,10} {3,5} {6} {7} {8} {9}	0,883
Novembro	{1,2,3,4} {7,8} {5} {6} {9} 10*	0,857

Neste estudo, foi observado que houve diferença ao longo do tempo, na coleta entre as colméias estudadas (Tabela 1). As diferentes reorganizações dos agrupamentos de colméias formados nos meses sugerem que esta diferenciação pode estar associada principalmente, à aprendizagem anterior (RICHTER & WADDINGTON, 1993; CHITTKA & GEIGER, 1995; SCHEINER *et al.*, 2001; COOK *et al.*, 2003; SCHEINER *et al.*, 2003) e a fatores ambientais, causados pela escassez dos recursos tróficos disponíveis e aos níveis de competição diferentes.

A influência da escassez de recursos no comportamento de coleta pelas abelhas, também foi mencionado por GOULSON & DARVILL (2004) em estudo com *Bombus* spp., em que concluíram que a competição inter-específica deste gênero parece não ser importante, e em alta abundância de recurso, ocorre alta sobreposição de nicho entre as colméias. O que sugere que em período de escassez de recursos, haveria baixa sobreposição de nicho entre as colméias de uma mesma espécie. De acordo com GARY (1992), a área forrageada pelas abelhas depende das flores disponíveis, seu conteúdo de pólen, e a quantidade de competição proporcionada por outras forrageiras ou outros insetos. Ainda conforme o autor, quando a produção de pólen declina numa espécie, as abelhas buscam coletar em flores nas proximidades da área antes forrageada.

Apesar dos diferentes agrupamentos formados entre as colméias, sobressai-se que a colméia 9 não coletou pólen de *Cecropia* no período estudado, apesar deste recurso estar disponível no apiário Mesmel, sendo que esta colméia apresentou também uma tendência em não se agrupar com as outras, a repetição deste comportamento nos meses sugere que esta colméia, pode estar sendo influenciada por outros fatores que não apenas o de aprendizado anterior e o ambiental. O fator genético pode estar influenciando no comportamento de coleta de pólen das colméias 9 e também nas coletas de tipos polínicos apresentados pelas demais colméias dentro dos meses. NYE & MACKENSEN (1965) selecionaram linhagens para baixa e alta preferência na coleta de pólen de alfafa, indicando, portanto, que estas preferências diferenciadas por recursos

abundantes em uma determinada região, pode ser devido a fatores de controle genético. VILLANUEVA-G & ROUBIK (2004), estudaram a competição existente entre as colônias de duas sub-espécies diferentes de *Apis mellifera*, a européia (*A. m. ligustica*) e africanizada (híbrida de africana com européia), neste estudo eles concluíram que as abelhas européias respondem a competição com as abelhas africanizadas, aumentando a especialização por determinadas espécies de plantas.

Preferência da coleta de pólen entre as colméias em diferentes horários:

Em ambos apiários de 18:00 horas do dia anterior às 9:00 horas do dia seguinte quando foi feita a coleta de pólen, ocorreram 37 tipos polínicos com frequência inferior a 1% (Outros) e 17 com frequência maior que 1%, dentre eles se destacaram *Myrcia* (15,7%), *Baccharis* (13,6%), *Citrus* (13,3%) e *Anadenanthera* (10,6%) (Figura 5).

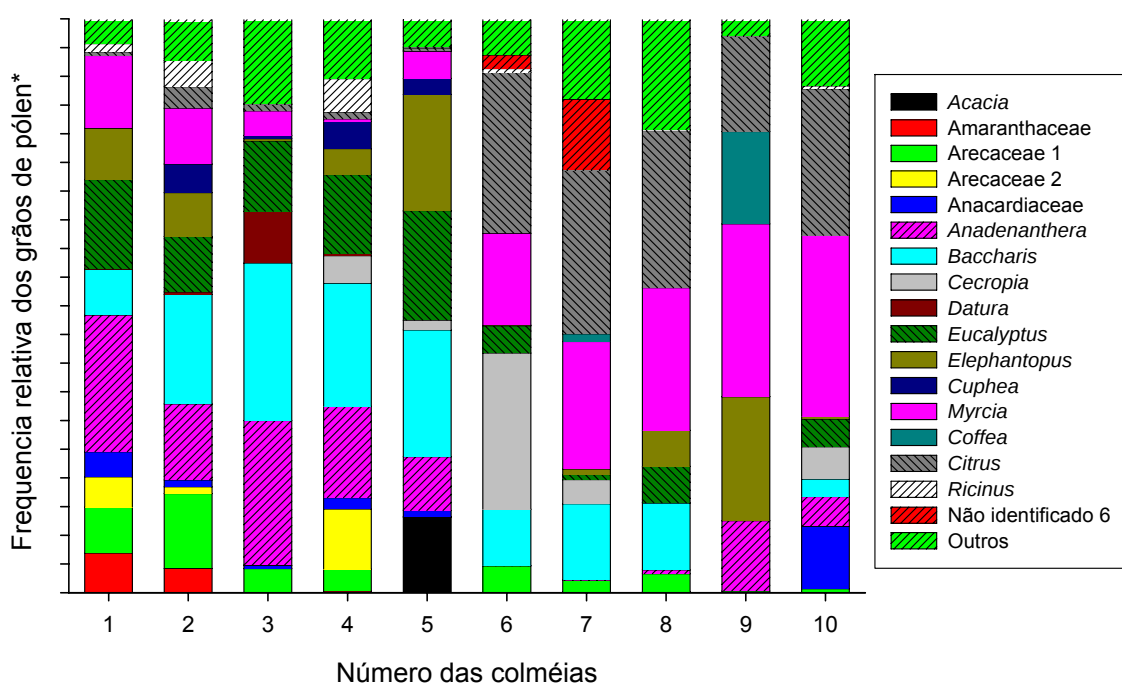


Figura 5 – Frequência relativa dos tipos polínicos retidos nos coletores das colméias de *Apis mellifera* em dois apiários (UFV: colméias 1-5; Mesmel: colméias 6-10), no intervalo de 18:00 às 9:00 horas, nos meses de agosto a novembro de 2005. *A distância entre duas divisões corresponde a 5%.

Em ambos apiários no intervalo de 9:00 às 12:00 horas, ocorreram 37 tipos polínicos com frequência inferior a 1% (Outros) e 20 com frequência superior a 1%,

dentre eles se destacaram *Baccharis* (16,7%), *Citrus* (11,8%) e *Vernonia* (10,7%) (Figura 6).

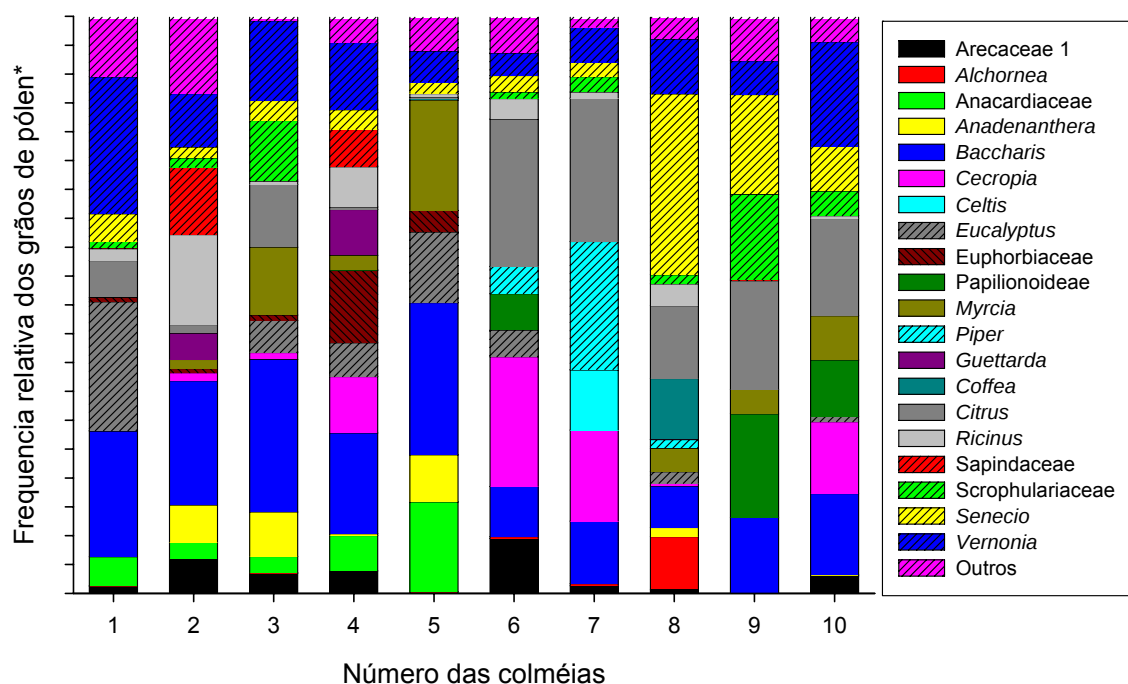


Figura 6 – Frequência relativa dos tipos polínicos retidos nos coletores de colméias *Apis mellifera* em dois apiários (UFV: colméias 1-5; Mesmel: colméias 6-10), no intervalo de 9:00 às 12:00 horas, nos meses de agosto a novembro de 2005. *A distância entre duas divisões corresponde a 5%.

Em ambos apiários no intervalo de 12:00 às 15:00 horas, ocorreram 31 tipos polínicos com frequência inferior a 1% (Outros) e 18 com frequência superior a 1%, dentre eles se destacaram *Vernonia* (16,3%), *Cecropia* (12,7%) e *Senecio* (11,4%) (Figura 7).

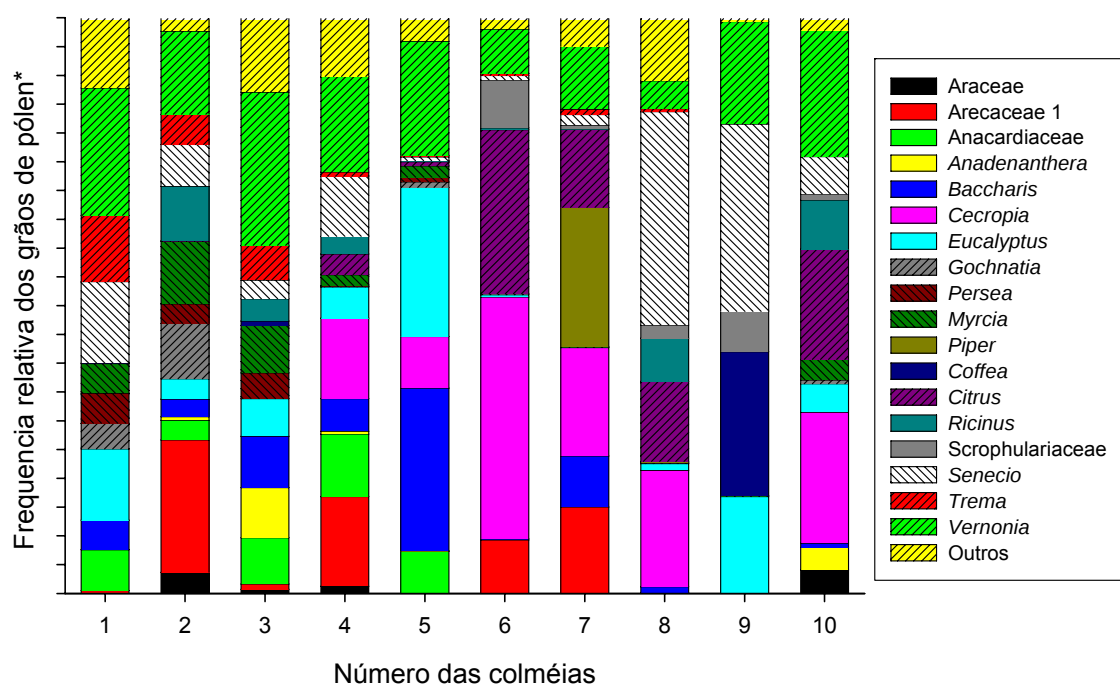


Figura 7 – Frequência relativa dos tipos polínicos retidos nos coletores de colméias de *Apis mellifera* em dois apiários (UFV: 1-5; Mesmel: 6-10), no intervalo de 12:00 às 15:00 horas, nos meses de agosto a novembro de 2005. *A distância entre duas divisões corresponde a 5%.

Em ambos apiários no intervalo de 15:00 às 18:00 horas, ocorreram 28 tipos polínicos com frequência inferior a 1% (Outros) e 23 com frequência superior a 1%, dentre eles se destacaram *Citrus* (17,8%), *Cecropia* (15,2%) e *Eucalyptus* (12,2%) (Figura 8).

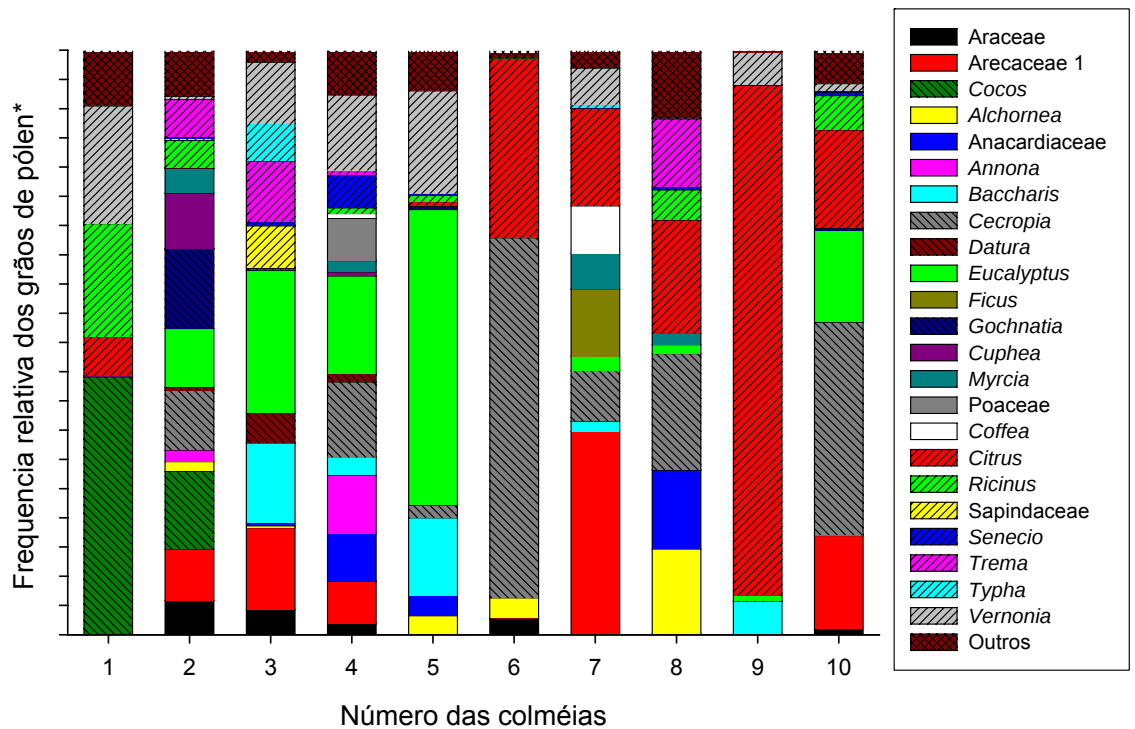


Figura 8 – Frequência relativa dos tipos polínicos retidos nos coletores de colméias *Apis mellifera* em dois apiários (UFV: colméias 1-5; Mesmel: colméias 6-10), no intervalo de 15:00 às 18:00 horas, nos meses de agosto a novembro de 2005. *A distância entre duas divisões corresponde a 5%.

Enquanto *Citrus*, *Myrcia*, *Baccharis*, *Cecropia* e *Eucalyptus* foram os que apresentaram frequência maior que 1% em todos os períodos, os tipos polínicos *Anadenanthera* (18-15 horas), *Vernonia* e *Senecio* (9-18 horas) foram frequentes em determinado intervalo de hora. Neste estudo, a baixa ou alta frequência de tipos polínicos em certos horários do dia, parece estar associada à disponibilidade de recursos, uma vez que algumas espécies de plantas, oferecem pólen ou néctar em maior abundância em determinados períodos do dia (BARRETO, 1999; MARCHINI & MORETI, 2003; VIANNA & KLEINERT, 2005).

Houve diferenças nos agrupamentos formados pelas colônias entre os intervalos de horários. As colméias 5, 7 e 9 se mostraram diferentes das demais colméias, e as colméias do apiário UFV foram melhor agrupadas entre si do que as colméias do apiário Mesmel (Tabela 2).

Tabela 2 – Agrupamento de colméias (UFV: colméias 1-5; Mesmel: colméias 6-10), semelhantes quanto aos tipos polínicos coletados nas classes de horários, formados pela análise de agrupamentos utilizando o método de Ward.

Horário	Grupos	R ²
18:00 as 9:00	{1,2,4} {7,8,10} {3} {5} {6} {9}	0,879
9:00 as 12:00	{2,4} {3,5} {6,10} {1} {7} {8} {9}	0,861
12:00 as 15:00	{1,3} {2,4} {6,10} {5} {7} {8} {9}	0,888
15:00 as 18:00	{2,3,4} {8,10} {1} {5} {6} {7} {9}	0,905

A colméia 9 apresentou-se diferente das demais colméias nos meses (Tabela 1) e dentro das classes de horários, assim como a observação de que as colméias 2 e 4 permaneceram unidas dentro do mesmo agrupamento (Tabela 2), sendo que a repetição destas características, confirmam uma tendência diversa destas colméias em relação as demais. Esta diferença pode estar associada a diversos fatores que não apenas a disponibilidade de recursos, devido à persistência dos resultados. Talvez este comportamento também seja regido por características genéticas, semelhante ao sugerido em estudos sobre a influência genética no comportamento forrageiro das abelhas (PAGE *et al.*, 1995; ELEKONICH & ROBERTS, 2005) ou pela população total da colônia, uma vez que as colônias não foram avaliadas quanto ao seu desenvolvimento (número de crias) no decorrer do tempo. Por não conhecermos o grau de africanização das abelhas e nem o desenvolvimento das colônias utilizadas para este estudo, não é possível afirmar se estes fatores influenciaram o comportamento de coleta na colméia 9 e nas colméias 2 e 4, por isso, sugere-se que estudos mais detalhados devem ser realizados, para que este comportamento seja melhor explicado.

Em estudos de preferências na coleta de pólen por abelhas africanizadas *Apis mellifera* L. é importante um adequado manejo das colméias antes e durante o período experimental. No período precedente ao experimento, uma vez que as abelhas africanizadas podem ser de tamanhos variados (OLIVEIRA-JR. *et al.*, 2000), sugere-se que as colméias sejam adaptadas aos coletores de pólen a serem utilizados, com base na taxa de retenção de pólen pelas abelhas da colméia, desta maneira, evita-se a perda de abelhas campeiras durante o período experimental o que pode levar a perda da colméia estudada. No período experimental, é importante a freqüente verificação do desenvolvimento e da postura de crias, pois estes dados podem contribuir na interpretação dos dados obtidos no experimento. Neste estudo, no entanto, estes

cuidados não foram tomados, o que dificulta as análises dos dados, uma vez que a falta de um manejo adequado pode ter influenciado nos resultados obtidos.

Preferência, de acordo com o número de tipos polínicos e o peso úmido total do pólen coletado, pelas colônias em diferentes horários:

A média do número de tipos polínicos coletados, doravante designados como t.p., foi maior entre as colméias do apiário UFV ($6,2 \pm 1,5$ t.p.), que do apiário Mesmel ($4 \pm 1,3$ t.p.) (Figura 9). Este resultado pode estar associado a uma maior diversidade de recursos disponíveis nas proximidades do apiário UFV em relação ao apiário Mesmel. As árvores e os canteiros ornamentais presentes no raio de ação das abelhas do apiário UFV estiveram em floração no período experimental, e a visitação de *Apis mellifera* nestas plantas foi frequentemente observada.

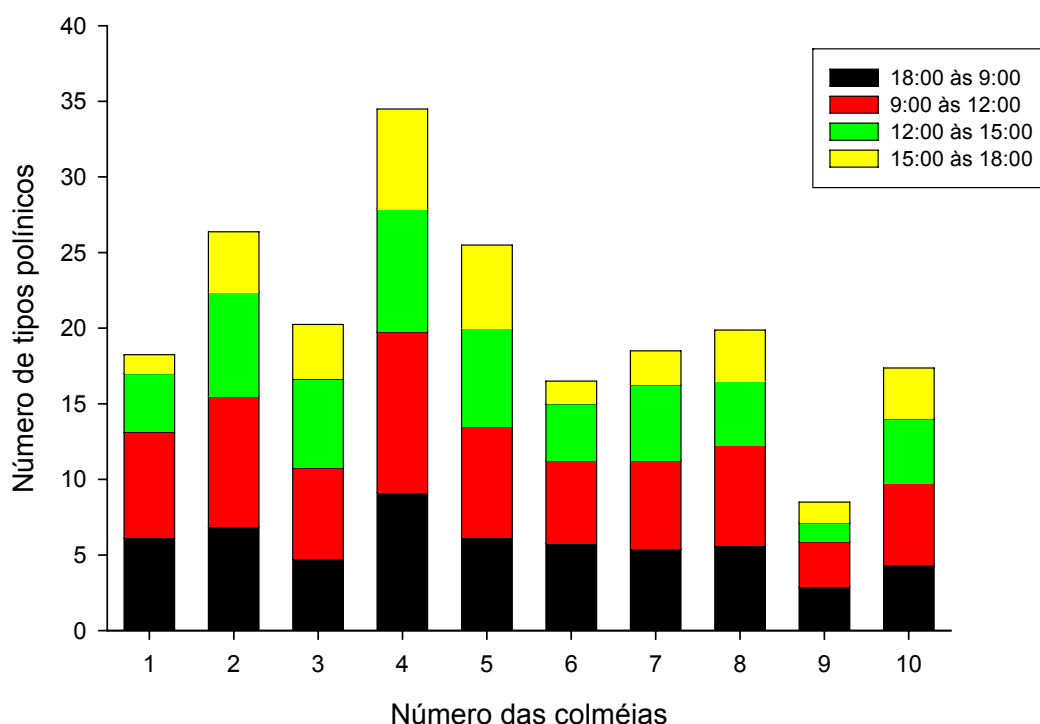


Figura 9 – Quantidade de tipos polínicos retidos nos coletores das colméias de *Apis mellifera* (UFV: colméias 1-5; Mesmel: colméias 6-10) nos meses de agosto a novembro de 2005.

O maior número de tipos polínicos coletados, se deu nos horários de 18:00 às 9:00 ($5,7 \pm 1,6$ t.p.) e 9:00 às 12:00 horas ($6,6 \pm 2$ t.p.), indicando uma maior diversidade de pólen disponível no período da manhã. Este resultado pode estar relacionado com a

presença de plantas poliníferas com antese nas primeiras horas do dia ou com a presença de um excedente de pólen das plantas com antese noturna, como sugerido por BARRETO (1999).

Dentre as colméias, a de número 9 apresentou uma menor média do número de tipos polínicos ($2,1 \pm 0,9$ t.p.) mostrando uma maior fidelidade ou dependência à aprendizagem, ou mesmo uma menor capacidade de exploração do ambiente pelas suas campeiras e a colméia 4 apresentou o maior valor ($8,6 \pm 1,6$ t.p.), podendo ser uma colméia com melhor capacidade de adaptação a diferentes ambientes em relação aos recursos tróficos. Uma avaliação genética destes comportamentos de forrageamento poderia fornecer evidências importantes em trabalhos relacionados com polinização de plantas específicas, uma vez que seria mais interessante ter espécies de abelhas para este fim, que tivessem um comportamento de fidelidade semelhante ao apresentado pela colméia 9, pois, isto poderia aumentar a capacidade de polinização da mesma.

Neste estudo, o número de tipos polínicos encontrados foi maior que o encontrado por BARRETO (1999) em Viçosa. Isso pode estar associado ao universo amostral maior utilizado neste estudo, bem como o período de coleta de pólen, pois em períodos em que os recursos tróficos disponíveis são menores, a escassez de alimento influencia para que as abelhas busquem em fontes florais mais alternativas, coletando em várias espécies de plantas que apresentam quantidades reduzidas de indivíduos (VANDERHUCK, 1995).

Quanto a quantidade de pólen coletado (peso úmido em gramas), analisando o padrão da coleta de todas as colônias, observou-se que as abelhas coletaram uma maior quantidade nos horários de 18:00 às 9:00 horas ($5,4 \pm 8$ g) e de 9:00 às 12:00 ($4,3 \pm 3,6$ g). Analisando os dois apiários separadamente, observou-se que as colônias do apiário UFV coletaram mais pólen entre 18:00 às 9:00 horas ($9,4 \pm 10,1$ g), e as colméias do apiário Mesmel coletaram mais de 9:00 às 12:00 horas ($6 \pm 4,4$ g) (Figura 10).

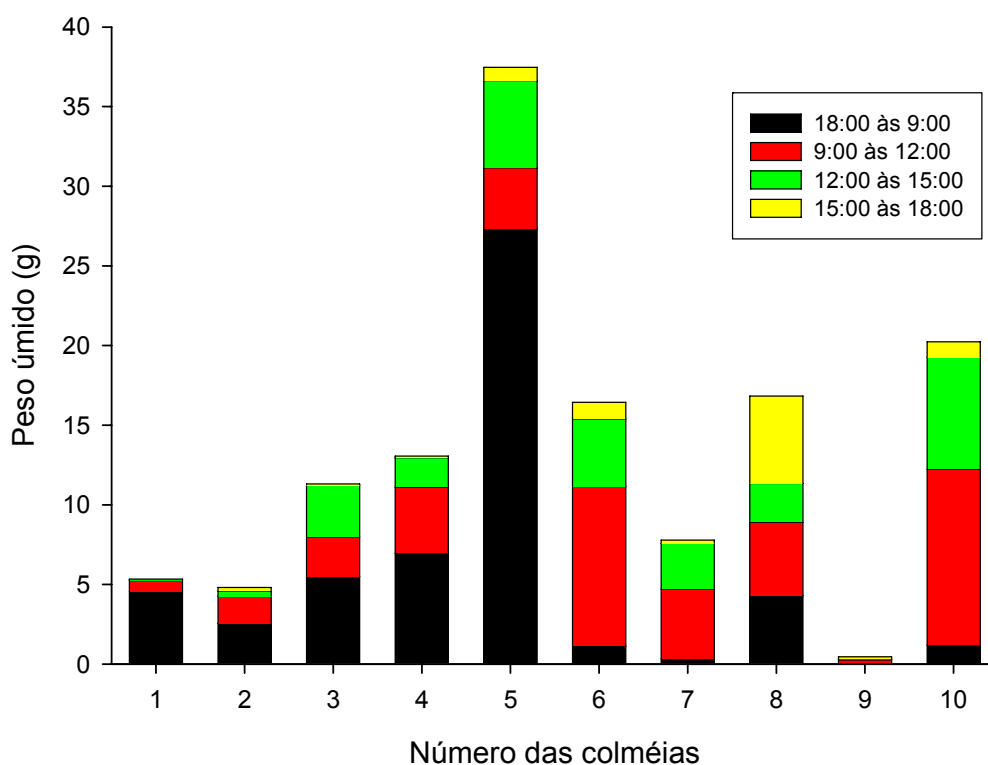


Figura 10 – Peso úmido, em gramas, da média total de pólen retido no coletor das colméias de *Apis mellifera* (UFV: colméias 1-5; Mesmel: colméias 6-10) nos meses de agosto a novembro de 2005.

O total de pólen (peso úmido) parece diminuir no período da tarde, chegando ao seu peso mínimo no intervalo de 15:00 às 18:00 horas, desta maneira, supõe-se que o maior peso úmido coletado no intervalo de 18:00 às 9:00 horas no apiário UFV, seja devido a coletas realizadas nas primeiras horas diurnas e não no período noturno, quando as abelhas não realizam frequentes coletas (KELBER *et al.*, 2005).

A diferença dos horários máximos de coleta entre os apiários pode estar relacionada com as diferenças no horário de oferta de pólen pelas flores ocorrentes em cada apiário. Entre as colméias, a 9 foi a que apresentou menor valor médio de peso úmido ($0,1 \pm 0$ g) e a colméia 5 apresentou o maior valor ($9,3 \pm 12,1$ g).

Apesar das diferenças apresentadas nos horários de maior peso úmido entre os apiários (UFV e Mesmel), as maiores incidências foram entre as 18:00 e 12:00 horas (72,55%). BARRETO (1999) em estudo na região de Guaraciaba-MG, também concluiu que, o pólen obtido dos coletores no período da manhã correspondeu a maior parte (79,5%) do pólen coletado ao longo do dia. Este resultado pode estar relacionado com o

período de antese das flores (BARTH, 1987) ou com a presença de resíduos da antese noturna (BARRETO, 1999). Este comportamento, portanto, não parece estar sendo influenciado por fatores relacionados às colônias e sim a fatores ambientais, como a disponibilidade de recursos, concordando com VIANNA & KLEINERT (2005), num estudo em vegetação de restinga em Salvador (BA). Segundo os autores, a disponibilidade de recursos parece ser o principal fator regulador da atividade de vôo das abelhas, ao longo do ano.

A medida que o peso úmido do total de pólen coletado pelas colméias aumentou (até o máximo de 2,6 g, terceiro quantil do total de amostras), o número de tipos polínicos também aumentou ($r = 0,412$; $p < 0,001$; $N = 193$). Para os pesos úmidos maiores que 2,6 g, o número de tipos polínicos diminuiu a medida que aumentou o peso úmido do total de pólen coletado ($r = -0,438$; $p < 0,001$; $N = 66$). Resultados semelhantes em bolotas de pólen coletadas por abelhas européias, foram encontrados por Maurizio (1953) (*apud* LOUVEAUX, 1990), em estudo que classificou as espécies vegetais identificadas em bolotas de pólen a partir de pesos conhecidos.

A correlação diretamente proporcional apresentada entre o peso úmido ($< 2,6$ g) e o número de tipos polínicos, pode ser explicada pelo período em que as coletas foram realizadas. Em época de escassez de recursos, as abelhas coletam nas fontes florais disponíveis, sendo que estas espécies quando em baixa concentração de indivíduos ou de flores por indivíduo, oferecem recurso reduzido às abelhas. Ao aumentar o número de espécies poliníferas disponíveis, as abelhas têm seus recursos ampliados. De acordo com VANDERHUCK (1995), estas plantas são muito importantes, já que contribuem para o sustento das abelhas em épocas em que não haja floração plena de plantas cultivadas.

A correlação inversamente proporcional apresentada entre o peso úmido ($> 2,6$ g) e o número de tipos polínicos, possivelmente é devido ao aumento das espécies poliníferas disponíveis, mas com o aumento da quantidade de indivíduos ou de flores de uma mesma espécie polinífera encontrada, como ocorre em extensas áreas de um mesmo cultivo em floração. De acordo com BARTH (2004), a importância dos cultivos agrícolas para a produção apícola é bastante conhecida e economicamente muito viável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA-MURADIAN, L. B.; PAMPLONA, L. C.; COIMBRA, S. & BARTH, O. M. 2005. Chemical composition and botanical evaluation of dried bee pollen pellets. **Journal of Food Composition and Analysis**, 18:105-111.

- ANTONINI, Y. & MARTINS, R. P. 2003. The flowering-visiting bees at the ecological station of the Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brazil. **Neotropical Entomology**, 32(4):565-575.
- BARRETO, L. M. R. C. 1999. **Levantamento florístico e polínico e estudos melissopalínológico durante a principal safra da microrregião homogênea da zona da mata de Viçosa, MG**. 1999. 74f. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- BARRETO, L. M. R. C. 2004. **Pólen apícola brasileiro: perfil da produção, qualidade e caracterização organoléptica**. 2004. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Universidade do Estado de São Paulo, Botucatu.
- BARTH, O. M. 1987. Importância apícola dos campos naturais e rupestres da serra norte de Carajás (Pará). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, 3(1):21-28.
- BARTH, O. M. 1989. **O pólen no mel brasileiro**. Rio de Janeiro: Gráfica Luxor. 150pp.
- BARTH, O. M. 2004. Melissopalynology in Brazil: a review of pollen analysis of honeys, propolis and pollen loads of bees. **Scientia Agricola**, 61(3):342-350.
- BHAGAVAN, S. & SMITH, B. H. 1997. Olfactory conditioning in the honey bee, *Apis mellifera*: affects of odor intensity. **Physiology & Behavior**, 61(1):107-117.
- CALDERONE, N. W. & JOHNSON, B. R. 2002. The within-nest behaviour of honeybee pollen foragers in colonies with a high or low need for pollen. **Animal Behaviour**, 63:749-758.
- CALDERONE, N. W. & PAGE, R. E. 1996. Temporal polyethism and behavioural canalization in the honey bee, *Apis mellifera*. **Animal Behaviour**, 51:631-643.
- CHITTKA, L. & GEIGER, K. 1995. Can honey bees count landmarks? **Animal Behaviour**, 49:159-164.
- COOK, S. M.; AWMACK, C. S.; MURRAY, D. A. & WILLIAMS, I. H. 2003. Are honey bees' foraging preferences affected by pollen amino acid composition?. **Ecological Entomology**, 28:622-627.
- DE MARCO, P.,JR & PAGLIA, A. P. 2003. Estatística e interpretação de dados. In: Laury Cullen Junior; Claudio Valladares Padua; Rudy Rudran. (Org.). **Métodos de Estudos em Biologia da Conservação & Manejo da Vida Silvestre**. Curitiba: Editora UFPR. 667 pp.
- DIETZ, A. 1992. Nutrition of the adult honey bee. p. 125-156. In: Graham (ed). **The hive and the honeybee**. Hamilton, ill: DADANT & SONS.

- DRELLER, C. & TARPY, D. R. 2000. Perception of the pollen need by foragers in a honeybee colony. **Animal Behaviour**, 59:91-96.
- ELEKONICH, M. M. & ROBERTS, S. P. 2005. Honey bees as a model for understanding mechanisms of life history transitions. **Comparative Biochemistry and Physiology**, 141:362-371.
- FREE, J. B. & WILLIAMS, I. H. 1976. The effect on the foraging behaviour of honeybees of the relative locations of the hive entrance and brood combs. **Applied Animal Ethology**, 2(2):141-154.
- FREE, J. B. 1980. **A organização social das abelhas (Apis)**. São Paulo: EPU: Ed. da Universidade de São Paulo. (temas de biologia; V. 13).
- GARY, N.E. 1992. Activities and behavior of honey bee. p. 185-264. In: Graham (ed). **The hive and the honey bee**. Hamilton, ill: DADANT & SONS.
- GOODMAN, L. J. 2003. **Form and function in the honey bee**. Cardiff: IBRA – Internacional bee research association.
- GOULSON, D. 1999. Foraging strategies of insects for gathering nectar and pollen, and implications for plant ecology and evolution. **Perspectives in plant ecology, evolution and systematics**. 2 (2):185-209.
- GOULSON, D. & DARVILL, B. 2004. Niche overlap and diet breadth in bumblebees; are rare species more specialized in their choice of flowers?. **Apidologie**, 35:55-63.
- HILL, P. S. M.; WELLS, P. H. & WELLS, H. 1997. Spontaneous flower constancy and learning in honey bees as a function of colour. **Animal Behaviour**, 54:615-627.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2006. **IBGE - Cidades**. Brasília. Disponível em <www.ibge.gov.br/cidadesat>. Acesso em: 10 Maio 2006.
- JOLY, A. B. 1991. **Botânica: introdução a taxonomia vegetal**. São Paulo: Nacional. 777pp.
- KELBER, A.; WARRANT, E. J.; PFAFF, M.; WALLEN, R.; THEOBALD, J. C.; WCISLO, W. T. & RAGUSO, R. A. 2005. Light intensity limits foraging activity in nocturnal and crepuscular bees. **Behavioral Ecology**. 17:63-72.
- KHATTREE, R. & NAIK, D. 2000. **Multivariate Data Reduction and Discrimination with SAS Software**. SAS Press e John Wiley Sons Inc. 574 pp.
- KREYER, D.; OED, A.; WALTHER-HELLWIG, K. & FRANKL, R. 2004. Are forests potential landscape barriers for foraging bumblebees? Landscape scale experiments with *Bombus terrestris* agg. and *Bombus pascuorum* (Hymenoptera, Apidae). **Biological Conservation**, 116:111-118.

- LORSCHUITTER, M. L. 1989. Palinologia de sedimentos quaternários do testemunho T15, cone Rio Grande do Sul, Brasil. **Descrições taxonômicas, parte II: Pesquisas**, 22:89-127.
- LOUVEAUX, J. 1990. Les relations abeilles-pollens. **Actual Botanica**, 2:121-131.
- MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. C. C.; TEIXEIRA, E. W. & OLIVEIRA, P. C. F. 1998. Identificação das cargas de pólen transportadas por abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) de diferentes colônias situadas num mesmo ambiente. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12, 1998, Salvador. **Anais...** Salvador: Confederação Brasileira de Apicultura.
- MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. C. C.; TEIXEIRA, E. W.; SILVA, E. C. A.; RODRIGUES, R. R. & SOUZA, V. C. 2001. Plantas visitadas por abelhas africanizadas em duas localidades do estado de São Paulo. **Scientia Agrícola**, 58(2):413-420.
- MARCHINI, L. C. & MORETI, A. C. 2003. Comportamento de coleta de alimento por *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera, apidae) em cinco espécies de eucalyptus. **Archivos Latinoamericanos de Produccion Animal**, 11(2):75-79.
- MICHENER, C. D. 1974. **The social behaviour of the bees**. Cambridge:Harvard University Press. 404 pp.
- NYE W. P. & MACKENSEN O. 1965. Preliminary report on selection and breeding of honeybees for alfalfa pollen collection. **Journal of Apicultural Research**, 4:43-48.
- NÚÑEZ, J. A. 1970. The relationship between sugar flow and foraging and recruiting behaviour of honey bees (*Apis mellifera* L.). **Animal Behaviour**, 18(3):527-538.
- OLIVEIRA-JR., W. P.; BRANDEBURGO, M. A. M. & MARCOLINO, M. T. 2000. Morphometrics and adaptatives aspects in Africanized Honeybees (*Apis mellifera*). **Revista Brasileira de Biologia**, 60(2): 307-314.
- PAGE, R. E.; WADDINGTON, K. D.; HUNT, G. J. & FONDRK, M. K. 1995. Genetic determinants of honey bee foraging behaviour. **Animal Behaviour**, 50:1617-1625.
- PANKIW, T.; TARPY, D. R. & PAGE, R. E. 2002. Genotype and rearing environment affect honeybee perception and foraging behaviour. **Animal Behaviour**, 64:663-672.
- PERNAL, S. F. & CURRIE, R. W. 2002. Discrimination and preferences for pollen-based cues by foraging honeybees, *Apis mellifera* L. **Animal Behaviour**, 63:369-390.
- RAVEN, P. H. 2001. **Biologia Vegetal**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois S.A.. 724 pp.

- RAMALHO, M.; KLEINERT-GIOVANNINI, A. & IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. 1989. Utilization of floral resources by species of *Melipona* (Apidae, Meliponinae): floral preferences. **Apidologie**, 20:185-195.
- RAMALHO, M.; GUIBU, L. S.; GIANNINI, T. C.; KLEINERT-GIOVANNINI, A. & IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. 1991. Characterization of some southern Brazilian honey and bee plants through pollen analysis. **Journal of Apicultural Research**, 30(2):81-86.
- RICHTER, M. R. & WADDINGTON, K. D. 1993. Past foraging experience influences honey bee dance behaviour. **Animal Behaviour**, 46:123-128.
- ROUBIK, D. W. & MORENO, J. E. P. 1991. **Pollen and Spores of Barro Colorado Island**. Monographs in Systematics Botany, v.36, Missouri: Missouri Botanical Garden. 268 pp.
- ROULSTON, T. H.; CANE, J. H. & BUCHMANN, S. L. 2000. What governs protein content of pollen: pollinator preferences, pollen-pistil interactions, or phylogeny? **Ecological monographs**, 70(4):617-627.
- SCHEINER, R.; PAGE, R. E. & ERBER, J. 2001. The effects of genotype, foraging role, and sucrose responsiveness on the tactile learning performance of honey bees (*Apis mellifera* L.). **Neurobiology of Learning and Memory**, 76:138-150.
- SCHEINER, R.; BARNERT, M. & ERBER, J. 2003. Variation in water and sucrose responsiveness during the foraging season affects proboscis extension learning in honey bees. **Apidologie**, 34:67-72.
- SEELEY, T. D. 1995. **The wisdom of the hive: the social physiology of Honey bee colonies**. London: Harvard University Press. 295pp.
- STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. & DICKEY, D.A. 1997. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach**. 3rd ed. New York: McGraw-Hill. 666pp.
- STRUCK, M. 1994. Flowers and their insect visitors in the arid winter rainfall region of southern Africa: observations on permanent plots. Insect visitation behaviour. **Journal of Arid Environments**, 28:51-74.
- VANDERHUCK, M. G. 1995. Analisis palinológico de la miel y la carga de polen colectada por *Apis mellifera* en el suroeste de Antioquia, Colombia. **Boletim Museu Entomologia Universidad del Valle**, 3(2):35-54.
- VIANNA, B. F. & KLEINERT, A. M. P. 2005. A community of flower-visiting bees (Hymenoptera: Apoidea) in the coastal sand dunes of northeastern Brazil. **Biota Neotropica**, 5(2).

VILLANUEVA-G, R. & ROUBIK, D. W. 2004. Why are African honey bees and not European bees invasive? Pollen diet diversity in community experiments. **Apidologie**, 35:281-491.

CAPÍTULO 3
ANÁLISE NUTRICIONAL DO PÓLEN APÍCOLA COLETADO ENTRE
AGOSTO E DEZEMBRO DE 2005, NA REGIÃO DE VIÇOSA, MG.

INTRODUÇÃO

O pólen coletado das anteras de flores é essencial para a nutrição de abelhas *Apis mellifera*, provendo recurso de proteína principalmente para larvas e adultos (DIETZ, 1992; ZERBO *et al.*, 2001). Segundo CRAILSHEIM (1990) e SALOMÉ & SALOMÉ (1998), o consumo de pólen pelas abelhas nutrizas é importante, pois elas só produzem geléia real a partir da matéria liberada pela digestão do pólen, que é metabolizado pelas células de suas glândulas hipofaríngeas e mandibulares. A mistura de várias fontes de pólen é provavelmente necessária para dar as abelhas uma dieta equilibrada. De acordo com OLIVEIRA *et al.* (2002), em estudo realizado na microrregião de Viçosa, MG, a digestibilidade dos grãos de pólen consumidos pelas operárias de *Apis mellifera* foi de 80%.

Para o homem, muitos benefícios são atribuídos ao seu consumo, desde o combate ao esgotamento físico até a longevidade. É um extraordinário fortificante do organismo, estimulante gerador de bem estar e vigor físico, corrige a alimentação deficiente, resultando em equilíbrio funcional, natural e harmonioso (SOUZA *et al.*, 2004; WIESE, 2005).

O pólen é rico em proteínas, que servem de matéria prima para o crescimento e restauração dos tecidos. De acordo com GOODMAN (2003), o pólen contém proteínas, lipídios, incluindo esteróis, amido, açúcar, vários minerais e vitaminas, ALMEIDA-MURADIAN *et al.* (2005), analisando bolotas de pólen encontrou proteínas, lipídios, cinzas, carotenóides totais e ausência de vitamina C e beta-caroteno. ROULSTON *et al.* (2000), comentam que o pólen contém um alto teor de proteína que varia entre as espécies vegetais, num índice de 2,5 a 61%.

Apesar de haver uma provável relação entre a escolha da fonte de pólen coletado pelas abelhas e a disponibilidade de recursos, coloração, odor e morfologia das flores (NÚÑEZ, 1970; RAMALHO *et al.*, 1989; BRAGAVAN & SMITH, 1997; HILL *et al.*, 1997; PERNAL & CURRIE, 2002), a preferência de coleta pelas abelhas em razão da qualidade do pólen é ainda bastante discutida (PERNAL & CURRIE, 2001; ROULSTON & CANE, 2002; COOK *et al.*, 2003).

Após a coleta do pólen nas flores pelas abelhas, parte das bolotas de pólen são retidas em uma grade de retenção na entrada da colméia, causando a queda do pólen das corbículas das abelhas em uma gaveta acoplada, conjunto este denominado de coletor de pólen. De tempo em tempo o apicultor remove da gaveta as bolotas de pólen que são

recolhidas para beneficiamento, comercialização, para consumo animal e humano (BARRETO, 2004).

Segundo a Normativa nº 03 de 19 de Janeiro de 2001 do Ministério de Agricultura e do Abastecimento (BRASIL, 2001), define-se pólen apícola como o resultado da aglutinação do pólen das flores, efetuada pelas abelhas operárias, mediante adição de néctar e de suas substâncias salivares, o qual é recolhido no ingresso da colméia.

No Brasil, a produção de pólen apícola iniciou-se de forma modesta no final da década de 80. Atualmente, o mercado favorável ao consumo de produtos naturais, complementares à dieta ou com efeitos terapêuticos, vem estimulando e promovendo essa modalidade da cadeia produtiva apícola (BARRETO, 2004).

Além do potencial de cada planta para produzir pólen apícola, é importante conhecer também o valor nutricional do mesmo. Este tipo de informação sobre os diferentes tipos polínicos de uma região ou época do ano pode contribuir para a escolha do local de instalação de apiários. Além disto, o levantamento de espécies de plantas com potencial apícola, poderia contribuir significativamente com os projetos de reflorestamentos de áreas degradadas, recomposição de mata ciliar, criação de corredores ecológicos entre fragmentos florestais, etc. Trazendo como contrapartida ao agricultor familiar uma nova fonte de geração de renda através da exploração dos produtos apícolas. ALMEIDA-MURADIAN *et al.* (2005), comentam a importância do conhecimento nutricional do pólen apícola para uso no controle da qualidade deste produto, principalmente para direcionar a produção de pólen monofloral.

A caracterização polínica do pólen coletado pelas abelhas implica no conhecimento de quais tipos polínicos as formam (BARTH, 2004). A interação entre as análises microscópicas melissopalinológicas e químicas, objetivando o conhecimento e a melhoria da qualidade dos produtos apícolas, tem sido extensivamente utilizada no Mundo (PERNAL & CURRIE, 2001) e mais recentemente no Brasil (GONÇALVES *et al.*, 2004; ALMEIDA-MURADIAN *et al.*, 2005).

Este trabalho tem como objetivo, conhecer e avaliar o valor nutricional dos tipos polínicos que contribuem para a atividade apícola regional, em época de escassez de recursos nectaríferos, utilizando análises físico-químicas e melissopalinológica, em pólen coletado em dois locais de vegetação típica da região de Viçosa, no período de agosto a dezembro de 2005.

MATERIAL E MÉTODOS

As áreas de estudos foram dois locais com domínio de vegetação da Mata Atlântica (Floresta Estacional Semidecidual) localizados na região de Viçosa, Apiário Central da Universidade Federal de Viçosa (UFV) e Sítio Bom Jardim (Apiário Mesmel).

O Apiário Central da UFV está localizado a 22°45'33.0" de latitude sul e 42°52'03.7" de longitude oeste (Anexo 1), no município de Viçosa. Este município apresenta uma área territorial estimada de 299 Km² (IBGE, 2006).

O Sítio Bom Jardim, está localizado no município de Paula Cândido, a 1800 metros a direita a partir do Km 14,5 da estrada que liga os municípios de Viçosa a Paula Cândido, a 20°49'04.9" de latitude sul e 42°54'33.7" de longitude oeste (Anexo 2). De acordo com o IBGE (2006), a sede do município apresenta área territorial de 269 Km².

Para as coletas de pólen foram utilizadas por apiário, cinco colônias de abelhas *Apis mellifera* L. (africanizadas), selecionadas ao acaso, instaladas em colméias tipo Langstroth com um ninho para postura da rainha, com 10 quadros e uma melgueira com 10 quadros. Dois meses antes do início da coleta (início de junho), as rainhas foram substituídas por rainhas novas, cujas linhagens não foram controladas. Cada colônia recebeu um coletor de pólen tipo intermediário o qual foi instalado na parte superior da colméia. O alvado secundário foi lacrado, permitindo apenas a entrada e saída de abelhas pelo alvado do coletor de pólen.

O método de coleta utilizado ocorreu em intervalos de duas semanas. As coletas iniciaram em 12 de agosto e terminaram em 13 de dezembro de 2005 no apiário UFV, e iniciaram em 15 de agosto e terminaram em 23 de novembro de 2005 no apiário Mesmel. No final deste período obteve-se oito amostras para cada apiário estudado (Anexo 4). Para manter a integridade qualitativa do pólen retido, este a cada 2-3 dias foi coletado, limpo por catação, pesado em balança de precisão separado por período de coleta e armazenado em freezer com temperaturas entre -22°C e -14°C até seu processamento.

A preparação polínica das amostras de bolotas de pólen seguiu o método padrão europeu de Maurizio & Louveaux (1965) para amostras de mel, sem o uso da acetólise, com algumas modificações sugeridas pela Dra. O.M. Barth (informação pessoal): homogenização de cada amostra constituindo de 2 g de pólen em 10 ml de álcool a 70%; centrifugação, e posteriormente o descarte do sobrenadante; adição de 10 ml de água destilada e homogenização da amostra; centrifugação e após esta, descarte do

sobrenadante; adição de 10 ml de água glicerizada 1:1 e homogenização da amostra, deixando descansar dentro dos tubos de centrífuga por 30 minutos; após o período de descanso, centrifugação e posteriormente descarte do sobrenadante. Cada centrifugação foi feita durante 5 minutos em 2000 rotações por minuto, e cada homogenização foi feita até que a amostra estivesse totalmente diluída e homogênea.

A montagem das lâminas de microscopia (em triplicata), foi feita da seguinte maneira: com o auxílio de um estilete previamente flambado, sujou-se levemente a gelatina glicerizada com pólen recolhido dos tubos contendo as amostras, a gelatina glicerizada foi preparada conforme o método de Kisser (BARTH, 1989), a lâmina foi aquecida até o derretimento da gelatina, a lamínula foi posta sobre a lâmina e selada com parafina.

Na análise polínica de cada amostra, todo tipo polínico observado pela primeira vez foi desenhado e descrito sumariamente. A identificação dos tipos polínicos foi baseada, principalmente, na coleção de referência de lâminas de microscopia com pólen das plantas floridas, que foram observadas na região de estudo concomitantemente ao período de coleta das bolotas de pólen, e em catálogos como o “Catálogo Sistemático do Pólen das Plantas Arbóreas do Brasil Meridional” elaborado por Barth e colaboradores (diversos anos), “Pollen and spores of Barro Colorado Island” de ROUBIK & MORENO (1991) e “O Pólen no mel brasileiro” de BARTH (1989). O termo utilizado para a identificação dos tipos polínicos não está relacionado ao Código Internacional de Nomenclatura Botânica e sim estabelece uma proximidade do material analisado a um determinado grupo taxonômico (LORSCHUITTER, 1989). Desta maneira, foram identificados e contados aproximadamente 500 grãos de pólen por amostra.

As fotomicrografias dos tipos polínicos encontrados nas análises foram realizadas no Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo, no Laboratório de Palinologia da Seção de Dicotiledôneas, utilizando-se um fotomicroscópio Olympus (AX70) (Anexo 3).

De cada amostra foram separados aproximadamente 20 gramas de bolotas de pólen, este material foi secado por 72 horas a aproximadamente 55°C em estufa de circulação forçada de ar (pré-secagem). Estas amostras foram enviadas para o Laboratório de Nutrição Animal (UFV – Departamento de Zootecnia) para as análises da percentagem de matéria seca, matéria orgânica, cinzas ou matéria mineral, proteína bruta, gordura bruta ou extrato etéreo e carboidratos totais. Estas análises nutricionais foram realizadas conforme metodologia descrita por SILVA (2002):

- ✓ **Matéria Seca:** após a pré-secagem, as amostras foram submetidas a 100°C por 24 horas em estufa de circulação forçada de ar (secagem definitiva), a matéria seca total foi determinada gravimetricamente com o resíduo remanescente após a secagem. As demais análises foram realizadas com base na matéria seca das amostras de pólen coletadas.
- ✓ **Umidade:** A perda de água que se verificou na secagem definitiva representa a umidade total, portanto o material, antes e após serem colocadas na estufa, as amostras foram pesadas em balança analítica adequada, com precisão de 0,01g.
- ✓ **Cinzas ou matéria mineral:** Foi obtido pelo peso remanescente após o aquecimento de uma amostra à temperatura de 600°C, até a combustão total da matéria orgânica.
- ✓ **Matéria orgânica:** Foi obtido pela diferença entre o peso antes e após o procedimento para determinação de matéria mineral.
- ✓ **Proteína bruta:** Foi feito pelo método Kjeldahl que consistiu em três passos básicos: 1) digestão da amostra em ácido sulfúrico com um catalisador, que resulta em conversão do nitrogênio em amônia; 2) destilação da amônia em uma solução receptora; e 3) quantificação da amônia por titulação com uma solução-padrão. Assim, determina-se o teor de nitrogênio da amostra, para o cálculo da proteína bruta, foi multiplicado o resultado pelo fator 6,25.
- ✓ **Gordura bruta ou extrato etéreo:** As gorduras, óleos, pigmentos e outras substâncias gordurosas solúveis contidas em uma amostra seca foram dissolvidos através da extração com éter, o qual foi, então, evaporado desta solução gordurosa. O resíduo resultante foi pesado, sendo chamado de extrato etéreo ou gordura bruta. O éter usado no processo foi aquecido até se tornar volátil e, ao condensar-se, circulou sobre a amostra em análise, arrastando toda a fração gordurosa e demais substâncias solúveis em éter. Este foi recuperado em outro recipiente, enquanto a gordura extraída foi calculada por diferença de pesagem.
- ✓ **Carboidratos totais:** Os carboidratos totais foram obtidos pela diferença entre 100% e os valores agrupados de cinzas, proteína bruta e extrato etéreo.

Nas análises estatísticas das amostras foram realizados:

- ✓ Teste t de Student (DE MARCO & PAGLIA, 2003): Comparação das médias das análises nutricionais de pólen coletado entre os dois apiários experimentais, ao nível de significância de 0,05%;
- ✓ Correlação de Pearson (STEEL *et al.*, 1997): correlação entre as variáveis, carboidratos totais, extrato etéreo, matéria mineral, matéria orgânica, proteína bruta e matéria seca com a riqueza de tipos polínicos, ao nível de significância de 0,05%.
- ✓ Correlação de Spearman (SIEGEL, 1975): correlação entre os tipos polínicos com as variáveis, carboidratos totais, extrato etéreo, matéria mineral, matéria orgânica, proteína bruta e matéria seca, ao nível de significância de 0,05%.
- ✓ Cálculo de frequência para pólen: Foi feita a média de todos os tipos polínicos para cada período estudado. Os tipos polínicos com média menor que 1%, foram agrupados e denominados “Outros” e os com média maior que 1%, foram avaliados individualmente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embora as características da flora nas proximidades de ambos os apiários sejam diferentes, com uma grande riqueza de espécies vegetativas ornamentais e com hábito arbóreo no apiário UFV e espécies vegetais oriundas principalmente de pasto sujo e com hábito herbáceo no Apiário Mesmel, as análises nutricionais do pólen coletado pelas abelhas (Tabela 1; Tabela 2) apresentaram médias iguais entre os apiários ($p > 0.05\%$).

Tabela 1 – Resultados das análises físico-químicas realizadas em bolotas de pólen de colméias de abelhas *Apis mellifera* do apiário UFV, no período de 12 de agosto a 13 de dezembro de 2005 (SD = desvio padrão; CV = coeficiente de variação).

Local	Período de coleta	Matéria Seca %	Umidade %	Matéria Orgânica %	Matéria Mineral %	Proteína Bruta %	Extrato Etéreo %	Carboidratos Totais %
UFV	12/08 a 29/08	74,37	25,63	97,98	2,02	22,73	4,32	70,93
UFV	30/08 a 11/09	72,52	27,48	97,78	2,22	21,39	2,5	73,89
UFV	12/09 a 28/09	73,41	26,59	97,52	2,48	24,06	1,84	71,62
UFV	29/09 a 10/10	74,06	25,93	96,81	3,19	27,09	2,46	67,26
UFV	11/10 a 27/10	74,43	25,57	97,47	2,53	28,51	2,55	66,41
UFV	28/10 a 07/11	72,53	27,47	96,69	3,31	40,53	1,73	54,43
UFV	08/11 a 22/11	72,22	27,78	96,33	3,67	29,16	2,42	64,75
UFV	23/11 a 13/12	69,64	30,36	96,78	3,22	32,71	3	61,07
MÉDIA		72,90	27,10	97,17	2,83	28,27	2,60	66,30
SD		± 1,58	± 1,58	± 0,59	± 0,59	± 6,19	± 0,80	± 6,31
CV		2,17	5,83	0,60	20,85	21,89	30,77	9,52

Tabela 2 – Resultados das análises físico-químicas realizadas em bolotas de pólen de colméias de abelhas *Apis mellifera* do apiário Mesmel, no período de 17 de agosto a 23 de novembro de 2005 (SD = desvio padrão; CV = coeficiente de variação).

Local	Período de coleta	Matéria Seca %	Umidade %	Matéria Orgânica %	Matéria Mineral %	Proteína Bruta %	Extrato Etéreo %	Carboidratos Totais %
Mesmel	16/08	72,57	27,43	98,57	1,43	15,79	5,56	77,22
Mesmel	17/08 a 31/08	76,66	23,33	98,35	1,65	16,51	5,27	76,57
Mesmel	01/09 a 14/09	79,25	20,75	97,65	2,35	19,71	2,61	75,33
Mesmel	15/09 a 28/09	59,56	40,44	95,78	4,22	28,71	0,19	66,88
Mesmel	29/09 a 12/10	72,08	27,91	95,71	4,29	28,52	1,01	66,18
Mesmel	13/10 a 27/10	76,95	23,04	96,78	3,22	25,13	1,76	69,89
Mesmel	28/10 a 09/11	71,58	28,42	95,94	4,06	31,69	0,95	63,3
Mesmel	10/11 a 23/11	68,59	31,5	97,05	2,95	23,76	0,96	72,33
MÉDIA		72,16	27,85	96,98	3,02	23,73	2,29	70,96
SD		± 6,16	± 6,17	± 1,14	± 1,14	± 5,91	± 2,06	± 5,22
CV		8,53	22,15	1,17	37,75	24,90	89,95	7,35

O apiário Mesmel apresentou coeficiente de variação acima de 5% nas variáveis, matéria seca, umidade, matéria mineral, proteína bruta, extrato etéreo e carboidratos totais. No apiário UFV, o coeficiente de variação acima de 5% ocorreu para umidade, matéria mineral, proteína bruta, extrato etéreo e carboidratos totais.

Os nutrientes mais variáveis nos grãos de pólen analisados foram àqueles relacionados com o extrato etéreo (apiário Mesmel: 89,95% e UFV: 30,77%), seguido de matéria mineral e proteínas. De acordo com as Tabelas 1 e 2, no apiário Mesmel

houve maior instabilidade ao longo das coletas nas características nutricionais do pólen coletado do que no apiário UFV.

Este resultado possivelmente está relacionado com as características florais inerentes de cada apiário. As plantas ornamentais são mantidas por manejos técnicos, em floração durante longo período, e coletando nessas plantas, as abelhas mantêm um padrão qualitativo do pólen. Já em área de pasto sujo, as plantas são diversas e seu período de floração é curto em relação às plantas usadas para ornamentação, uma vez que não são induzidas a longos períodos de floração.

Os resultados das análises físico-químicas neste estudo estão em conformidade com o regulamento técnico, que estabelece que o pólen para ser comercializado no Brasil deve ter, umidade máxima de 30%, cinzas máxima de 4%, extrato etéreo mínimo de 1,8% e proteína mínima de 8% (BRASIL, 2001).

O valor nutricional de pólen de abelhas sem ferrão de região amazônica estudado por SOUZA *et al.* (2004) foi mais úmido (38,5%), menos protéico (19,5%) e apresentou menos matéria mineral (2,1%) que as concentrações apresentadas em *Apis mellifera* neste estudo.

Nos apiários experimentais, o valor médio para matéria seca foi menor que a média encontrada em pólen de Botucatu (75,9%) e Piracicaba (76,3%) (FUNARI *et al.*, 2003; MARCHINI *et al.*, 2006). Os valores de proteína bruta (Pb) foi maior que a média de pólen de Piracicaba (21,4%) e dos produtos comercializadas em São Paulo (16,03%) e Minas Gerais (16,91%) (BARRETO *et al.*, 2005; MARCHINI *et al.*, 2006), e menor que a média de Botucatu (26,2%) (FUNARI *et al.*, 2003).

O valor médio de extrato etéreo (Ee) foi menor que a média de Botucatu (5,1%), Piracicaba (3,6%), São Paulo (3,61%) e Minas Gerais (3,5%) (FUNARI *et al.*, 2003; BARRETO *et al.*, 2005; MARCHINI *et al.*, 2006). Matéria mineral (Mm) foi maior que a média de Botucatu (2,6%) e São Paulo (2,46%) e menor que a média de Minas Gerais (3,34%) (FUNARI *et al.*, 2003; BARRETO *et al.*, 2005). O valor médio de carboidratos totais (sendo: $Ct = 100 - Mm - Pb - Ee$) foi maior que a média de Botucatu (66,1%) e menor que as médias de Piracicaba (72,1%), São Paulo (77,9%) e Minas Gerais (76,25%) (FUNARI *et al.*, 2003; BARRETO *et al.*, 2005; MARCHINI *et al.*, 2006).

Desta maneira, observa-se que os valores físico-químicos do pólen de abelhas *Apis mellifera*, encontrados neste estudo, são aproximados aos valores obtidos em vários estudos realizados na região sudeste (FUNARI *et al.*, 2003; BARRETO *et al.*, 2005; MARCHINI *et al.*, 2006). As pequenas variações ocorrentes denotam, a influencia das

características ecológicas locais, como a qualidade dos recursos oferecidos, para a qualidade do pólen apícola.

A diferença de qualidade dos recursos oferecidos pelas plantas é mencionada por ROULSTON *et al.* (2000). De acordo com os autores, apesar dos grãos de pólen apresentar concentração protéica de 2,5 a 61%, a maioria das espécies contém de 25 a 45% de proteína. De acordo com o observado por GONÇALVES *et al.* (2004), o índice protéico do pólen das plantas apresenta variações, no entanto ROULSTON *et al.* (2000), concluiu que esta variação protéica não está relacionada com a atratividade de polinizadores, uma vez que espécies zoófilas não são estatisticamente mais ricas em proteína de pólen do que espécies anemófilas.

Para o estudo de correlação, o valor de matéria seca (%) correlaciona-se negativamente com umidade (%) e matéria mineral (%) com matéria orgânica (%). No apiário UFV (Tabela 1; Figura 1; Tabela a do Anexo 5), os valores de matéria seca estiveram correlacionados positivamente com a presença de *Elephantopus* ($r_s=0,731$; $p=0,040$) e *Trema* ($r_s=0,764$; $p=0,027$). Os valores de matéria orgânica estiveram correlacionados positivamente com *Baccharis* ($r_s=0,791$; $p=0,019$), *Gochnatia* ($r_s=0,764$; $p=0,027$) e *Vernonia* ($r_s=0,731$; $p=0,040$), e apresentaram correlação negativa com *Anadenanthera* ($r_s=-0,850$; $p=0,008$).

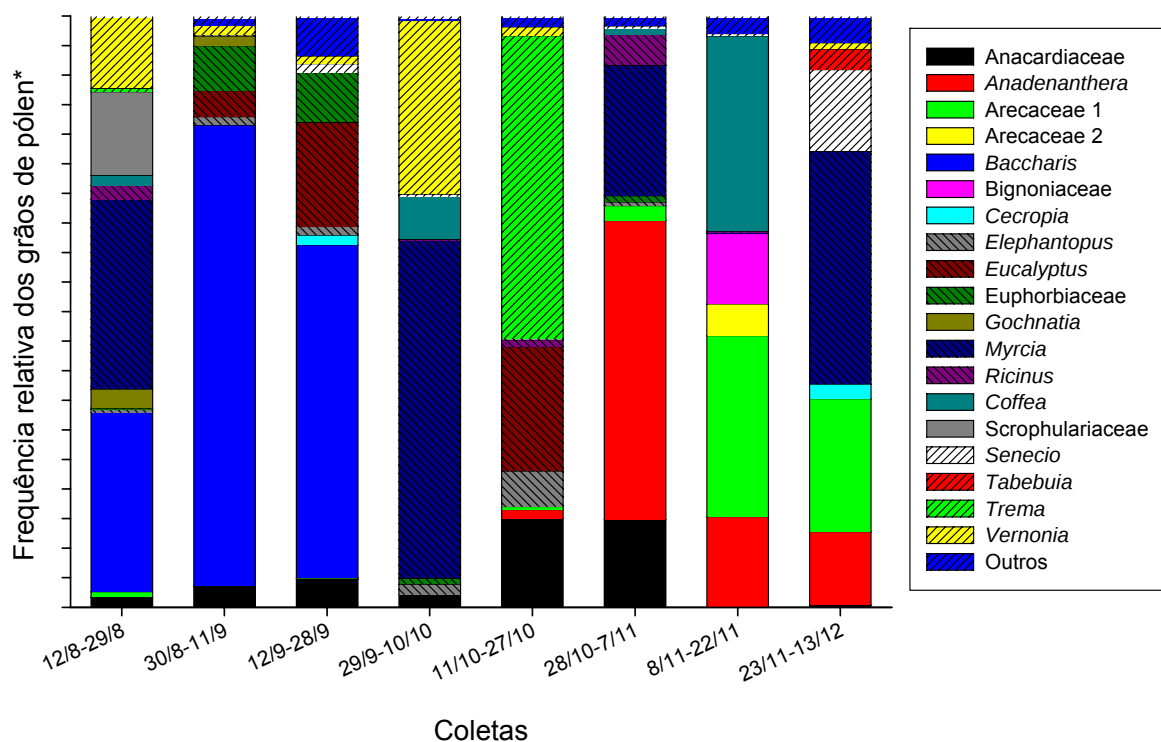


Figura 1 – Frequência relativa dos tipos polínicos retidos nos coletores das colméias de

Apis mellifera do apiário UFV, para cada amostra coletada no período de agosto a dezembro de 2005. *A distância entre duas divisões corresponde a 5%.

Proteína bruta esteve correlacionada positivamente com a presença de *Anadenanthera* ($r_s=0,913$; $p=0,002$) e *Arecaceae* 1 ($r_s=0,707$; $p=0,050$), e apresentou correlação negativa com *Baccharis* ($r_s=-0,846$; $p=0,008$), *Gochnatia* ($r_s=-0,733$; $p=0,039$) e *Vernonia* ($r_s=-0,743$; $p=0,035$). A família dos tipos polínicos *Baccharis*, *Gochnatia* e *Vernonia* (Asteraceae) foi citada como de baixo valor protéico por BARRETO *et al.* (2000) (17,55%) e por GONÇALVES *et al.* (2004) (9,37%). BARRETO *et al.* (2000), encontrou índice protéico elevado para a família de *Anadenanthera* (Fabaceae) de 23,13% em Taubaté (SP).

Os valores de extrato etéreo no apiário UFV não estiveram correlacionados a nenhuma ocorrência de tipos polínicos específicos ($p>0,05$). Os valores de carboidratos totais estiveram correlacionados positivamente com *Baccharis* ($r_s=0,873$; $p=0,005$), e correlacionados negativamente com *Anadenanthera* ($r_s=-0,913$; $p=0,002$) e *Arecaceae* 1 ($r_s=-0,755$; $p=0,031$).

No apiário Mesmel (Tabela 2; Figura 2; Tabela b do Anexo 5), os valores de matéria seca estiveram correlacionados positivamente com *Araceae* ($r_s=0,723$; $p=0,043$). No entanto, as diferentes concentrações de umidade presente em pólen predominantes em determinados períodos de coleta pode ter ocorrido em função das características botânicas das plantas fornecedoras de pólen, e das condições atmosféricas durante o período de coleta e manuseio do pólen. Os valores de matéria orgânica estiveram correlacionados positivamente com *Cecropia* ($r_s=0,838$; $p=0,009$) e *Scrophulariaceae* ($r_s=0,791$; $p=0,019$), e correlacionados negativamente com *Coffea* ($r_s=-0,732$; $p=0,039$). Extrato etéreo apresentou correlação positiva com *Scrophulariaceae* ($r_s=0,791$; $p=0,019$) e *Vernonia* ($r_s=0,707$; $p=0,05$).

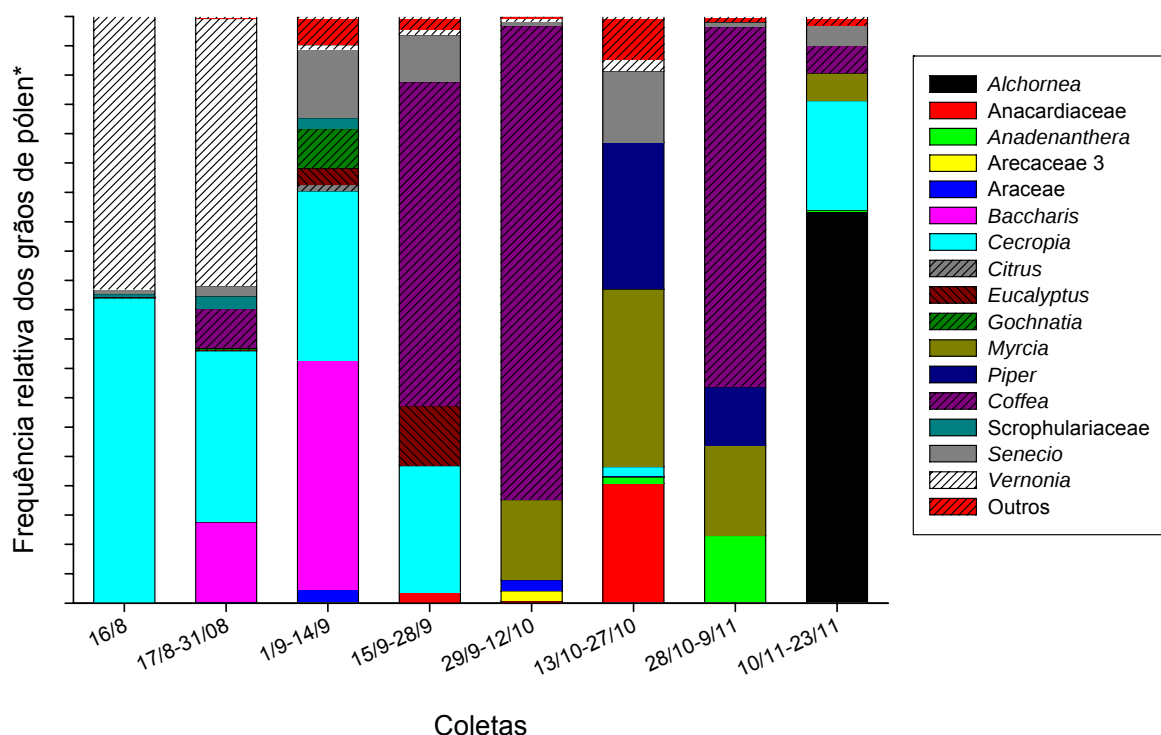


Figura 2 – Frequência relativa dos tipos polínicos retidos nos coletores das colméias de *Apis mellifera* do apiário Mesmel, para cada amostra coletada no período de agosto a novembro de 2005. *A distância entre duas divisões corresponde a 5%.

Os valores de carboidratos totais apresentaram correlação positiva com *Cecropia* ($r_s=0,922$; $p=0,001$) e *Scrophulariaceae* ($r_s=0,791$; $p=0,019$), e correlação negativa com *Coffea* ($r_s=-0,732$; $p=0,039$). Proteína bruta esteve correlacionada negativamente com *Cecropia* ($r_s=-0,838$; $p=0,009$) e *Scrophulariaceae* ($r_s=-0,791$; $p=0,019$).

Apesar de, em ambos os apiários, *Eucalyptus* e *Myrcia* não apresentarem correlação com proteína bruta, a família destes tipos polínicos (Myrtaceae) foi citada como de índice protéico elevado, por BARRETO *et al.* (2000) (25,18%) e por GONÇALVES *et al.* (2004) (22,43%). Neste estudo, *Alchornea* e *Ricinus* não tiveram correlação com proteína bruta, no entanto, a família Euphorbiaceae apresentou alto valor de proteína, em estudos realizados em Taubaté (SP) por BARRETO *et al.* (2000) (20,29%) e também por GONÇALVES *et al.* (2004) (22,77%).

Apesar dos resultados de correlações apresentados neste estudo, é importante salientar que, a contagem de tipos polínicos, foi feita levando-se em consideração apenas o número de grãos de pólen existente nas áreas amostrais das lâminas de microscopia. No entanto, para estudos de valor nutricional e para a avaliação da

viabilidade da produção comercial do pólen coletado, deve-se também levar em consideração a quantidade de pólen, medido em peso e em tamanho. Tipos polínicos como a *Cecropia* apareceram com frequência elevada (19,4%) nas amostras do apiário Mesmel (Figura 2), no entanto são grãos diminutos (MELHEM *et al.*, 2003: $\pm 13 \times 9 \mu\text{m}$), desta maneira, poucas bolotas deste tipo polínico, pode ter sido suficientes para superrepresentar o tipo polínico *Cecropia* nas amostras. Por outro lado, os tipos polínicos *Coffea* (SANTOS, 1961: $\pm 39,2 \times 42,7 \mu\text{m}$) e *Anadenanthera* (BARTH, 1970: $\pm 35 \times 24,5 \mu\text{m}$) (Figuras 1 e 2), são grãos maiores e, por este motivo, podem ter sua ocorrência sub-representada nas amostras de pólen. Desta maneira, sugere-se a realização de estudos que vizem, adaptar as técnicas palinológicas aos interesses nutricionais e comerciais da atividade apícola.

A correlação entre a riqueza de tipos polínicos com as variáveis, carboidratos totais, extrato etéreo, matéria mineral, matéria orgânica, proteína bruta e matéria seca não foi significativa ($p > 0,05$). No entanto, de acordo com estudos de correlação (Anexo 5), os valores obtidos na análise nutricional do pólen coletado estão relacionados com a predominância de determinados tipos polínicos específicos. De acordo com Schimdt (1984) (*apud* SCHMIDT & BUCHMANN, 1992), as abelhas de uma colônia coletam várias espécies de plantas diferentes, desta forma apresenta um bom balanço nutricional e uma diluição da potencialidade tóxica de alcalóides e outras toxinas. Conforme o autor, as abelhas que foram tratadas com tipos diferentes de pólen sobreviveram durante mais tempo do que as abelhas tratadas com pólen de apenas um tipo de planta. Desta maneira, é importante para as abelhas a coleta em diversas fontes de alimento para a obtenção de uma dieta equilibrada.

Estudos sobre preferência de *Apis mellifera* L. por tipos polínicos ricos em determinados componentes nutricionais, necessários para uma dieta equilibrada, apresentam resultados diversos. De acordo com COOK *et al.* (2003) uma planta foi mais visitada pelas abelhas *Apis mellifera* L., em função do maior número de aminoácidos essenciais que ela possuía. De acordo com GARY (1992), por influências evolutivas no comportamento forrageiro, possivelmente os nutrientes de determinada flora são solicitados pela colônia e por isso são procurados por ela. Sendo assim, podemos inferir que, a correlação entre os nutrientes e a riqueza de tipos polínicos não foi significativa ($p > 0,05$) porque as abelhas, ao coletar um número suficiente de pólen para garantir uma dieta equilibrada, cessam sua busca por novas fontes de pólen.

De acordo com ROULSTON & CANE (2002), fatores controlados (quantidade da provisão) e fatores não controlados (qualidade do pólen) influenciam no comportamento forrageiro de abelhas. Já para PERNAL & CURRIE (2002), as abelhas são incapazes de detectar o conteúdo protéico do pólen a ser coletado. De acordo com PERNAL & CURRIE (2001), colônias de abelhas responderam a diminuição da qualidade de reservas de pólen com o aumento na proporção de pólen forrageado sem, no entanto, aumentar as rotas de forrageamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA-MURADIAN, L. B.; PAMPLONA, L. C.; COIMBRA, S. & BARTH, O. M. 2005. Chemical composition and botanical evaluation of dried bee pollen pellets. **Journal of food composition and analysis**, 18:105-111.
- BARRETO, L. M. R. C.; RABELO, P. C. & BELÉZIA, C. O. 2000. Perfil protéico do pólen coletado por *Apis mellifera* L. (híbrida africanizada) no período outono-inverno no apiário do centro de estudos apícola da Universidade de Taubaté. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 13, 2000. Florianópolis, SC. **Anais...** Florianópolis: Confederação Brasileira de Apicultura.
- BARRETO, L. M. R. C. 2004. **Pólen apícola brasileiro: perfil da produção, qualidade e caracterização organoléptica**. 2004. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Universidade do Estado de São Paulo, Botucatu.
- BARRETO, L. M. R. C.; FUNARI, S. R. C. & ORSI, R. O. 2005. Composição e qualidade do pólen apícola proveniente de sete estados brasileiros e do Distrito Federal. **Boletim da Indústria Animal**, 62(2):167-175.
- BARTH, O. M. 1970. Análise microscópica de algumas amostras de mel. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 42(4):747-772.
- BARTH, O. M. 1989. **O pólen no mel brasileiro**. Rio de Janeiro: Gráfica Luxor. 150pp.
- BARTH, O. M. 2004. Melissopalynology in Brazil: a review of pollen analysis of honeys, propolis and pollen loads of bees. **Scientia Agricola**, 61(3):342-350.
- BRAGAVAN, S. & SMITH, B. H. 1997. Olfactory conditioning in the honey bee, *Apis mellifera*: affects of odor intensity. **Physiology & Behavior**, 61(1):107-117.
- BRASIL. Instrução Normativa n.3 de 2001. **Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Pólen Apícola**. Ministério da Agricultura, Pecuária e

- do Abastecimento. Disponível em <http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/52/polen.htm>. Acesso em: 10 mar. 2006.
- COOK, S. M.; AWMACK, C. S.; MURRAY, D. A. & WILLIAMS, I. H. 2003. Are honey bees' foraging preferences affected by pollen amino acid composition?. **Ecological Entomology**, 28:622-627.
- CRAILSHEIM, K. 1990. The protein balance of the honey bee worker. **Apidologie**, 21:417-429.
- DE MARCO, P. JR & PAGLIA, A. P. 2003. Estatística e interpretação de dados. In: Laury Cullen Junior; Claudio Valladares Padua; Rudy Rudran. (Org.). **Métodos de Estudos em Biologia da Conservação & Manejo da Vida Silvestre**. Curitiba: Editora UFPR. 667 pp.
- DIETZ, A. 1992. Nutrition of the adult honey bee. p. 125-156. In: Graham (ed). **The hive and the honeybee**. Hamilton, ill: DADANT & SONS.
- FUNARI, S. R. C.; ROCHA, H. C.; SFORCIN, J. M.; FILHO, H. G.; CURI, P. R.; DIERCKX, G.; FUNARI, A. R. M. & ORSI, R. O. 2002. Composições bromatológica e mineral do pólen coletado por abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) em Botucatu, Estado de São Paulo. **Archivos Latinoamericanos de Produccion Animal**, 11(2):88-93, 2002.
- GARY, N.E. 1992. Activities and behavior of honey bee. p. 185-264. In: Graham (ed). **The hive and the honey bee**. Hamilton, ill: DADANT & SONS.
- GOODMAN, L. J. 2003. **Form and function in the honey bee**. Cardiff: IBRA – Internacional bee research association.
- GONÇALVES, I. S.; SILVA, R. G. N. & BARRETO, L. M. R. C. 2004. Relação versus índice protéico em bolotas de pólen apícola em diferentes famílias botânicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 15, 2004, Natal. **Anais...** Natal: Confederação Brasileira de Apicultura.
- HILL, P. S. M.; WELLS, P. H. & WELLS, H. 1997. Spontaneous flower constancy and learning in honey bees as a function of colour. **Animal Behaviour**, 54:615-627.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2006. **IBGE - Cidades**. Brasília. Disponível em <www.ibge.gov.br/cidadesat>. Acesso em: 10 Maio 2006.
- LORSCHUITTER, M. L. 1989. Palinologia de sedimentos quaternários do testemunho T15, cone Rio Grande do Sul, Brasil. **Descrições taxonômicas, parte II: Pesquisas**, 22:89-127.

- MARCHIHI, L. C.; REIS, V. D. A. & MORETI, A. C. C. C. 2006. Composição físico-química de amostras de pólen coletado por abelhas africanizadas *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) em Piracicaba, Estado de São Paulo. **Ciência Rural**, 36(3):949-953.
- MELHEM, T. S.; CRUZ-BARROS, M. A. V.; CORRÊA, A. M. S.; MAKINO-WATANABE, H.; SILVESTRE-CAPELATO, M. S. F. & ESTEVES, V. L. G. 2003. Variabilidade polínica em plantas de Campos de Jordão (São Paulo, Brasil). **Boletim do Instituto de Botânica**, n. 16. 104pp.
- NÚÑEZ, J. A. 1970. The relationship between sugar flow and foraging and recruiting behaviour of honey bees (*Apis mellifera* L.). **Animal Behaviour**, 18(3):527-538.
- OLIVEIRA, G. V.; SERRÃO, J. E. & MESSAGE, D. 2002. Digestibility of pollen of grains by worker honeybees, *Apis mellifera* (Hymenoptera, Apidae, Apini) in the microregion of Viçosa, MG, Brazil. **Revista Brasileira de Zoociências**, 4(2):193-201.
- PERNAL, S. F. & CURRIE, R. W. 2001. The influence of pollen quality on foraging behavior in honeybees (*Apis mellifera* L.). **Behavior Ecology and Sociobiology**, 51:53-68.
- PERNAL, S. F. & CURRIE, R. W. 2002. Discrimination and preferences for pollen-based cues by foraging honeybees, *Apis mellifera* L. **Animal Behaviour**, 63:369-390.
- RAMALHO, M.; KLEINERT-GIOVANNINI, A. & IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. 1989. Utilization of floral resources by species of *Melipona* (Apidae, Meliponinae): floral preferences. **Apidologie**, 20:185-195.
- ROUBIK, D. W. & MORENO, J. E. P. 1991. **Pollen and Spores of Barro Colorado Island**. Monographs in Systematics Botany, v.36, Missouri: Missouri Botanical Garden. 268 pp.
- ROULSTON, T. H.; CANE, J. H. & BUCHMANN, S. L. 2000. What governs protein content of pollen: pollinator preferences, pollen-pistil interactions, or phylogeny? **Ecological monographs**, 70(4):617-627.
- ROULSTON, T. H. & CANE, J. H. 2002. The effect of pollen protein concentration on body size in the sweat bee *Lasioglossum zephyrum* (Hymenoptera: Apiformes). **Evolutionary Ecology**, 16:49-65.
- SALOMÉ, J. A. & SALOMÉ, L. G. 1998. **Manual prático de produção de pólen apícola**. Florianópolis-SC: Secretaria de Estado do Desenvolvimento Rural e da Agricultura; Epagri. 54 pp.

- SANTOS, C. F. O. 1961. Características morfológicas dos grãos de pólen das principais plantas apícolas. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, p.176-239.
- SCHMIDT, J. O. & BUCHMANN, S. L. 1992. Other products of the hive. p. 927-988. In: Graham (ed). **The hive and the honeybee**. Hamilton, ill: DADANT & SONS.
- SIEGEL, S. 1975. **Estatística não-paramétrica: para as ciências do comportamento**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, Ltda. 350 pp.
- SILVA, D. J. 2002. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: Imprensa Universitária UFV. 235 pp.
- SOUZA, R. C. S.; YUYAMA, L. K. O.; AGUIAR, J. P. L. & OLIVEIRA, F. P. M. 2004. Valor nutricional do mel e pólen de abelhas sem ferrão da região amazônica. **Acta amazônica**, 34(2):333-336.
- STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. & DICKEY, D.A. 1997. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach**. 3rd ed. New York: McGraw-Hill. 666pp.
- WIESE, H. 2005. **Apicultura: novos tempos**. 2. ed. Guaíba: Agrolivros. 378 pp.
- ZERBO, A. C.; MORAES, R. L. M. S. & BROCHETTO-BRAGA, M. R. 2001. Protein requirements in larvae and adults of *Scaptotrigona postica* (Hymenoptera: Apidia, Meliponinae): midgut proteolytic activity and pollen digestion. **Comparative Biochemistry and Physiology**, 129:139-147.

CONCLUSÕES GERAIS

As plantas localizadas em jardins, áreas de cultivo e em pasto sujo, foram as que mais contribuíram com pólen para as abelhas, servindo como espécies alternativas a serem cultivadas em áreas próximas aos apiários.

A freqüente coleta do tipo polínico *Cecropia* pelas abelhas em ambos os apiários e a ocorrência de embaúbas em todo o fragmento secundário, indica a coleta, pelas abelhas, em recursos poliníferos localizados em superfície de mata.

Os possíveis fatores influentes no comportamento forrageiro das abelhas para coleta de pólen são, a disponibilidade de recursos tróficos, as preferências inerentes às colméias, os níveis de competição existentes e as características genéticas.

A quantidade de pólen coletado pode ter relação com a disponibilidade de recursos, as condições de desenvolvimento das colméias e as condições climáticas locais.

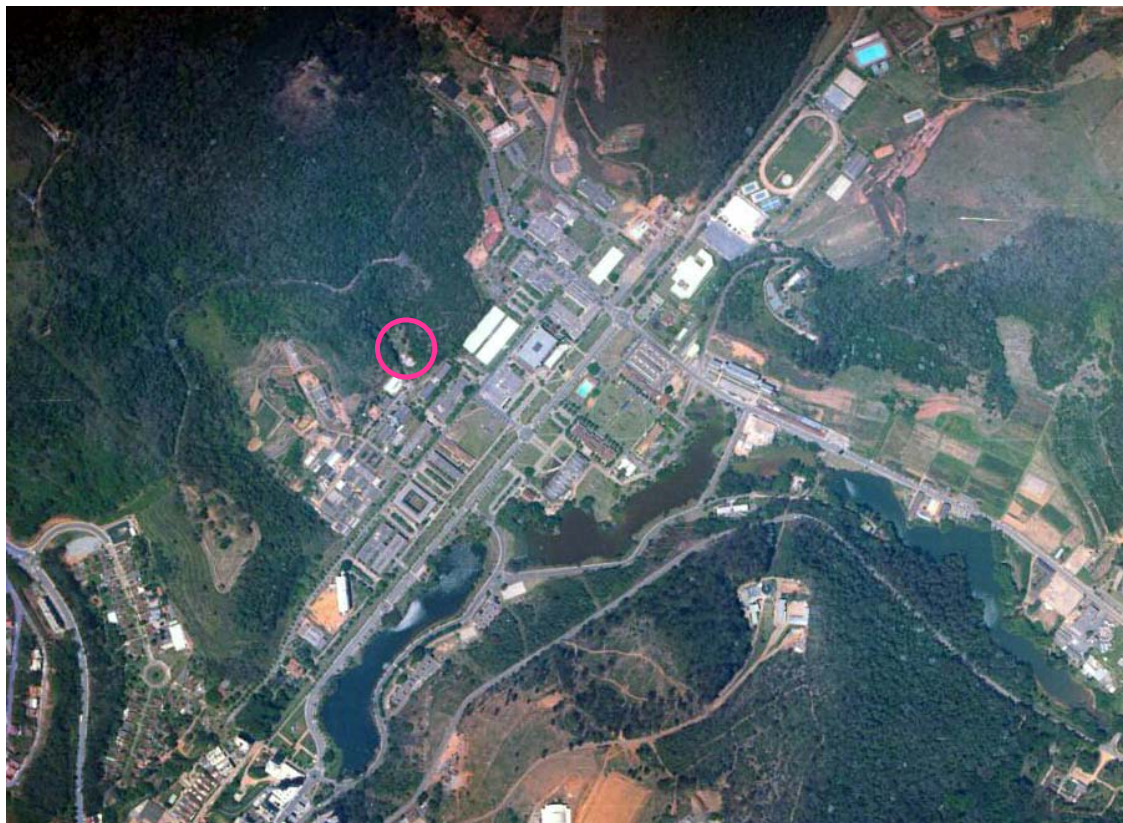
O maior número de tipos polínicos coletados, ocorreu nos horários de 18:00 às 12:00 horas, indicando uma maior diversidade de pólen disponível no período da manhã.

Pequenas variações ocorrentes nos valores nutricionais das amostras entre os apiários, denotam a influencia da composição florística local, para a qualidade do pólen apícola.

As diferentes características nutricionais de cada tipo polínico, indicam a importância de coleta pelas abelhas em diversas fontes de pólen, para a obtenção de uma dieta mais equilibrada.

ANEXOS

ANEXO 1 – Aerofoto não-convencional das proximidades do apiário UFV (1:20.000), 2003. A área circulada indica o local de instalação do apiário UFV.

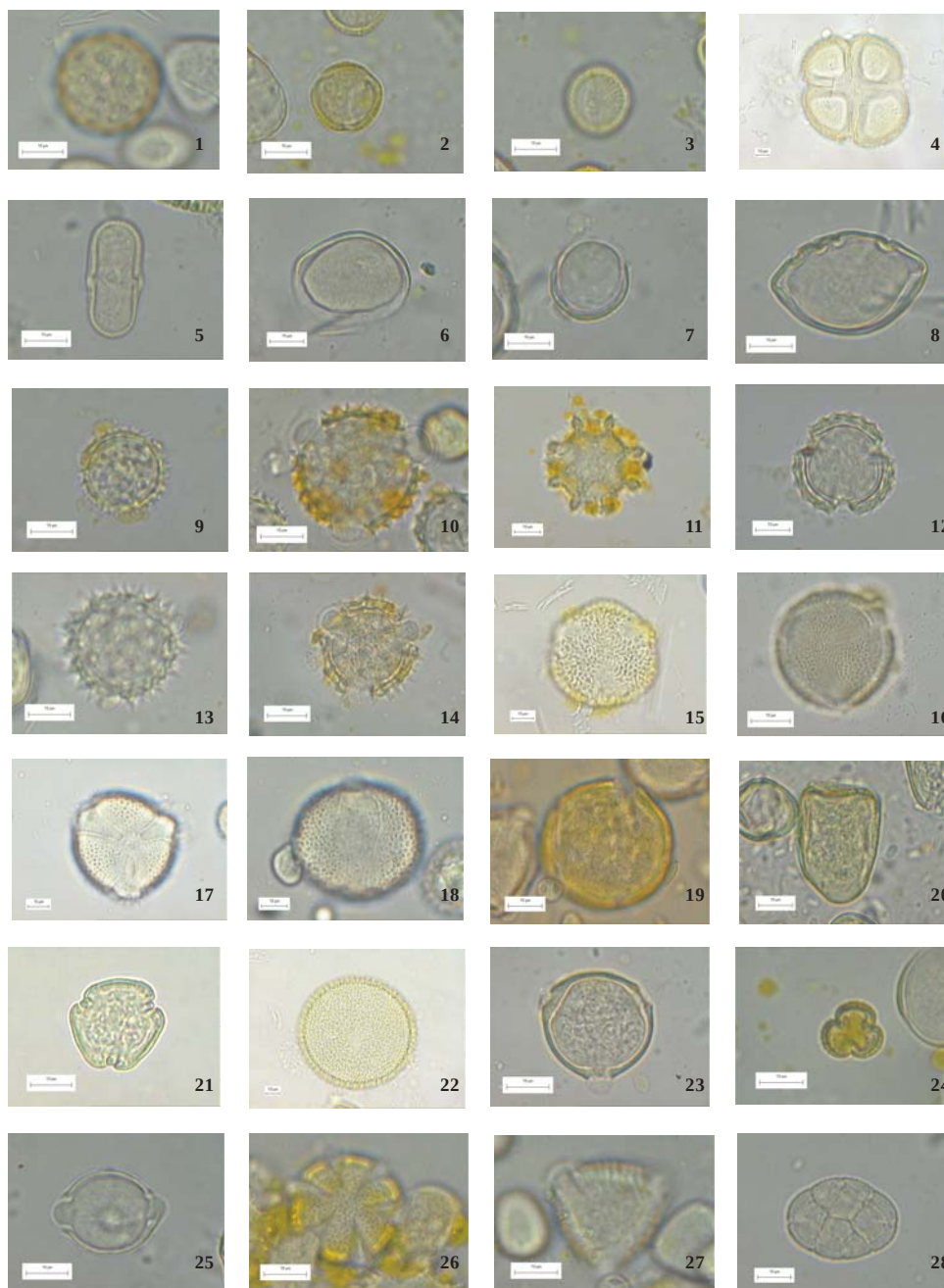


Fonte: NEPUT - 2003

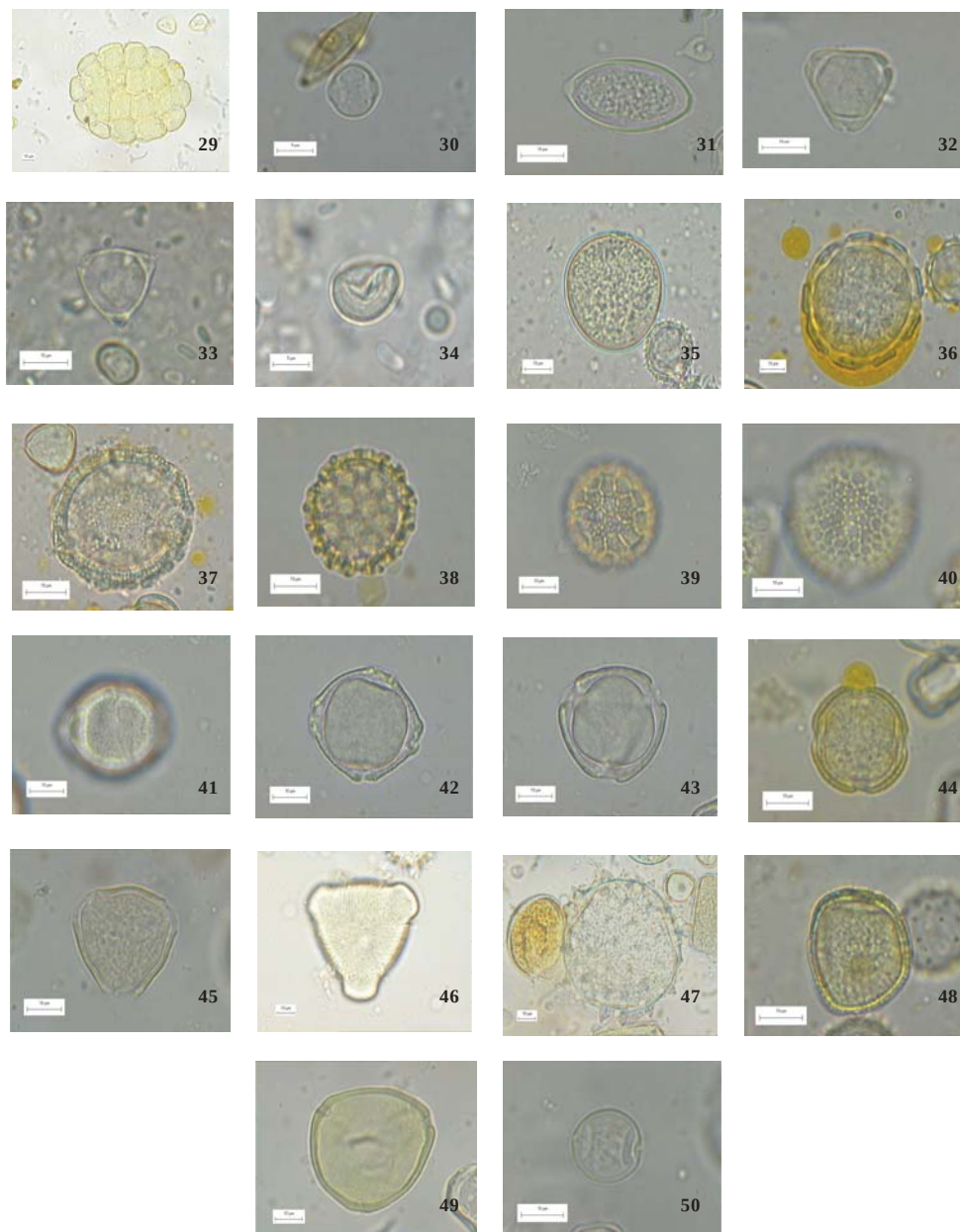
ANEXO 2 – Foto das proximidades do apiário Mesmel, 2005. A área circulada indica o local de instalação do apiário Mesmel.



ANEXO 3 – Fotomicrografias de tipos polínicos observados em bolotas de pólen de abelhas (*Apis mellifera* L.) em dois apiários localizados na região de Viçosa com domínio de Floresta Estacional Semidecidual secundária, no período de agosto a dezembro de 2005.



Figuras 1- 28: Fotomicrografias de tipos polínicos observados em bolotas de pólen de *Apis mellifera*. **Fig. 1:** tipo Amaranthaceae. **Fig. 2:** tipo Anacardiaceae, vista polar. **Fig. 3:** tipo Anacardiaceae, vista equatorial. **Fig. 4:** Anonaceae, tipo *Annona*. **Fig. 5:** tipo Apiaceae, vista equatorial. **Fig. 6:** Arecaceae, tipo 1. **Fig. 7:** Arecaceae, tipo 2. **Fig. 8:** Arecaceae, tipo *Cocos*. **Fig. 9:** Asteraceae, tipo *Baccharis*. **Fig. 10:** Asteraceae, tipo *Cirsium*. **Fig. 11:** Asteraceae, tipo *Elephantopus*. **Fig. 12:** Asteraceae, tipo *Gochnatia*, vista polar. **Fig. 13:** Asteraceae, tipo *Senecio*, vista polar. **Fig. 14:** Asteraceae, tipo *Vernonia*, vista polar. **Fig. 15:** Bignoniaceae, tipo 1, vista polar. **Fig. 16:** Bignoniaceae, tipo *Tabebuia*, vista polar. **Fig. 17:** Caesalpiniaceae, vista polar. **Fig. 18:** Caesalpiniaceae, vista equatorial. **Fig. 19:** Convolvulaceae, tipo *Evolvulus*. **Fig. 20:** Cyperaceae. **Fig. 21:** Euphorbiaceae, tipo *Alchornea*, vista polar. **Fig. 22:** Euphorbiaceae, tipo *Croton*. **Fig. 23:** Euphorbiaceae, tipo *Ricinus*, vista polar. **Fig. 24:** Euphorbiaceae, tipo 1, vista polar. **Fig. 25:** Fabaceae, tipo 1, vista equatorial. **Fig. 26:** Labiatae, tipo *Hyptis*, vista polar. **Fig. 27:** Lythraceae, tipo *Cuphea*, vista polar. **Fig. 28:** Mimosaceae, tipo *Anadenanthera*. (Barra = 10 μm)



Figuras 29-50: Fotomicrografias de tipos polínicos observados em bolotas de pólen de *Apis mellifera*. **Fig. 29:** Mimosaceae, tipo *Inga*. **Fig. 30:** Moraceae, tipo *Cecropia*. **Fig. 31:** Moraceae, tipo *Ficus*. **Fig. 32:** Myrtaceae, tipo *Eucalyptus*, vista polar. **Fig. 33:** Myrtaceae, tipo *Myrcia*, vista polar. **Fig. 34:** Piperaceae, tipo *Piper*. **Fig. 35:** Poaceae. **Fig. 36:** Polygalaceae, tipo *Polygala*, vista polar. **Fig. 37:** Rubiaceae, tipo *Borreria*, vista polar. **Fig. 38:** Rubiaceae, tipo *Guettarda*, vista polar. **Fig. 39:** Rubiaceae, tipo *Guettarda*, vista equatorial. **Fig. 40:** Rubiaceae, tipo 1, vista polar. **Fig. 41:** Rubiaceae, tipo *Coffea*, vista equatorial. **Fig. 42:** Rubiaceae, tipo *Coffea*, vista polar, quatro colpos. **Fig. 43:** Rubiaceae, tipo *Coffea*, vista polar, três colpos. **Fig. 44:** Rutaceae, tipo *Citrus*, vista polar. **Fig. 45:** Sapindaceae, tipo *Paullinia*, vista polar. **Fig. 46:** Solanaceae, tipo *Datura*, vista polar. **Fig. 47:** Sterculiaceae, tipo *Dombeya*, vista polar. **Fig. 48:** Typhaceae, tipo *Typha*. **Fig. 49:** Ulmaceae, tipo *Celtis*, vista polar. **Fig. 50:** Ulmaceae, tipo *Trema*. (Barra das Figs. 30 e 34 = 5 μ , as restantes Barra = 10 μ)

ANEXO 4 – Fotos das amostras de pólen de abelhas (*Apis mellifera* L.) coletado em dois apiários localizados na região de Viçosa com domínio de Floresta Estacional Semidecidual secundária, no período de agosto a dezembro de 2005.



Figuras 1-8: Mix polínico coletado no apiário Mesmel, em cinco colméias de abelhas *Apis mellifera*, no período de agosto a novembro de 2005. **Fig. 1:** coleta de 16 de agosto. **Fig. 2:** coleta de 17 a 31 de agosto. **Fig. 3:** coleta de 1 a 14 de setembro. **Fig. 4:** coleta de 15 a 28 de setembro. **Fig. 5:** coleta de 29 de setembro a 12 de outubro. **Fig. 6:** coleta de 13 a 27 de outubro. **Fig. 7:** coleta de 28 de outubro a 9 de novembro. **Fig. 8:** coleta de 10 a 23 de novembro.

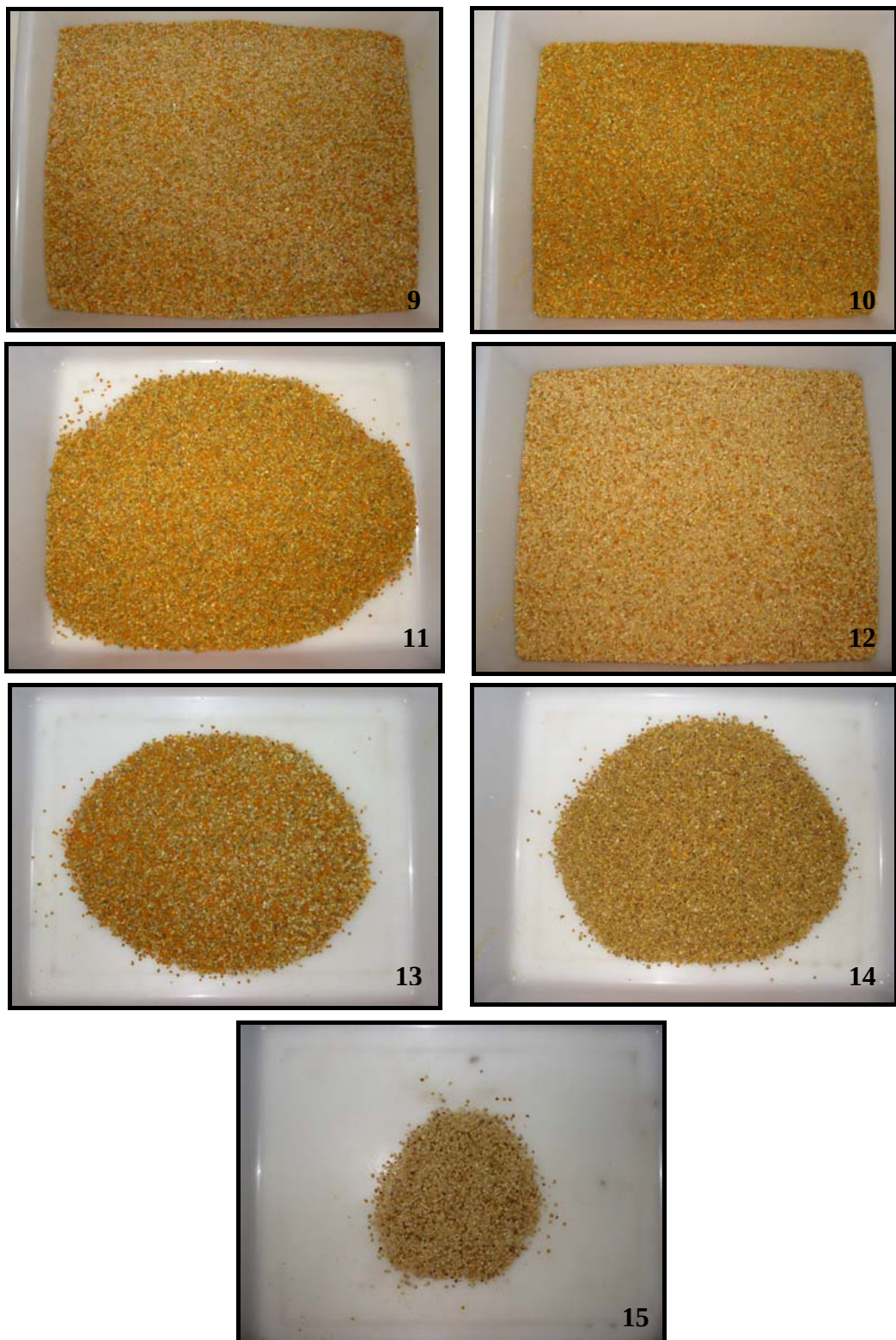


Figura 9-15: Mix polínico coletado no apiário UFV, em cinco colméias de abelhas *Apis mellifera*, no período de agosto a dezembro de 2005. **Fig. 9:** coleta de 12 a 29 de agosto. **Fig. 10:** coleta de 30 de agosto a 11 de setembro. **Fig. 11:** coleta de 12 a 28 de setembro. **Fig. 12:** coleta de 29 de setembro a 10 de outubro. **Fig. 13:** coleta de 11 a 27 de outubro. **Fig. 14:** 28 de outubro a 7 de novembro. **Fig. 15:** 8 a 22 de novembro. Figura referente a coleta de 23 de novembro a 13 de dezembro não está disponível.

ANEXO 5 – Correlação de Spearman com oito amostras (N=8) ao índice de significância de 0,05%, entre componentes nutricionais e os tipos polínicos coletados em dois apiários localizados na região de Viçosa, no período de agosto a dezembro de 2005. (r_s = coeficiente de correlação de postos de Spearman; p = probabilidade associada à ocorrência).

Tabela 1: Correlação de Spearman entre componentes nutricionais e os tipos polínicos coletados em colméias de abelhas (*Apis mellifera*) no apiário Mesmel, agosto a novembro de 2005.

Tipos polínicos		Matéria Seca %	Umidade %	Matéria Orgânica %	Matéria Mineral %	Proteína Bruta %	Extrato etéreo %	Carboidratos totais %
<i>Alchornea</i>	r_s	-0,412	0,412	0,082	-0,082	-0,082	-0,247	0,082
	p	0,310	0,310	0,846	0,846	0,846	0,555	0,846
<i>Anacardiaceae</i>	r_s	-0,082	0,082	-0,627	0,627	0,464	-0,355	-0,436
	p	0,847	0,847	0,096	0,096	0,247	0,389	0,280
<i>Anadenanthera</i>	r_s	-0,136	0,136	-0,218	0,218	0,491	-0,409	-0,491
	p	0,747	0,747	0,604	0,604	0,217	0,314	0,217
<i>Arecaceae 3</i>	r_s	-0,082	0,082	-0,577	0,577	0,247	-0,082	-0,412
	p	0,846	0,846	0,134	0,134	0,555	0,846	0,310
<i>Araceae</i>	r_s	0,723	-0,723	0,000	0,000	-0,228	0,406	0,114
	p	0,043	0,043	1,000	1,000	0,587	0,318	0,788
<i>Baccharis</i>	r_s	0,655	-0,655	0,483	-0,483	-0,483	0,483	0,483
	p	0,078	0,078	0,225	0,225	0,225	0,225	0,225
<i>Cecropia</i>	r_s	0,299	-0,299	0,838	-0,838	-0,838	0,671	0,922
	p	0,471	0,471	0,009	0,009	0,009	0,069	0,001
<i>Citrus</i>	r_s	0,577	-0,577	0,247	-0,247	-0,247	0,247	0,247
	p	0,134	0,134	0,555	0,555	0,555	0,555	0,555
<i>Eucalyptus</i>	r_s	0,076	-0,076	0,266	-0,266	-0,266	0,127	0,406
	p	0,858	0,858	0,524	0,524	0,524	0,765	0,318
<i>Gochnatia</i>	r_s	0,655	-0,655	0,483	-0,483	-0,483	0,483	0,483
	p	0,078	0,078	0,225	0,225	0,225	0,225	0,225
<i>Myrcia</i>	r_s	-0,025	0,025	-0,520	0,520	0,571	-0,355	-0,660
	p	0,952	0,952	0,186	0,186	0,140	0,388	0,075
<i>Piper</i>	r_s	0,187	-0,187	-0,234	0,234	0,452	-0,203	-0,452
	p	0,657	0,657	0,577	0,577	0,261	0,630	0,261
<i>Coffea</i>	r_s	-0,610	0,610	-0,732	0,732	0,683	-0,610	-0,732
	p	0,108	0,108	0,039	0,039	0,062	0,108	0,039
<i>Scrophulariaceae</i>	r_s	0,627	-0,627	0,791	-0,791	-0,791	0,791	0,791
	p	0,096	0,096	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019
<i>Senecio</i>	r_s	0,310	-0,310	0,071	-0,071	0,024	-0,119	0,095
	p	0,456	0,456	0,867	0,867	0,955	0,779	0,823
<i>Vernonia</i>	r_s	0,443	-0,443	0,575	-0,575	-0,647	0,707	0,695
	p	0,272	0,272	0,136	0,136	0,083	0,050	0,056
Outros	r_s	0,214	-0,214	-0,190	0,190	0,286	-0,333	-0,190
	p	0,610	0,610	0,651	0,651	0,493	0,420	0,651

Tabela 2: Correlação de Spearman entre componentes nutricionais e os tipos polínicos coletados em colméias de abelhas (*Apis mellifera*) no apiário UFV, agosto a dezembro de 2005.

Tipos polínicos		Matéria Seca %	Umidade %	Matéria Orgânica %	Matéria Mineral %	Proteína Bruta %	Extrato etéreo %	Carboidratos totais %
Anacardiaceae	r_s	0,571	-0,571	0,238	-0,238	-0,024	-0,310	0,095
	p	0,139	0,139	0,570	0,570	0,955	0,456	0,823
Anadenanthera	r_s	-0,444	0,444	-0,850	0,850	0,913	-0,342	-0,913
	p	0,271	0,271	0,008	0,008	0,002	0,406	0,002
Arecaceae 1	r_s	-0,467	0,467	-0,635	0,635	0,707	0,012	-0,755
	p	0,243	0,243	0,091	0,091	0,050	0,978	0,031
Baccharis	r_s	0,055	-0,055	0,791	-0,791	-0,846	0,082	0,873
	p	0,898	0,898	0,019	0,019	0,008	0,847	0,005
Cecropia	r_s	-0,436	0,436	-0,047	0,047	0,187	0,078	-0,078
	p	0,280	0,280	0,912	0,912	0,657	0,854	0,854
Elephantopus	r_s	0,731	-0,731	0,359	-0,359	-0,323	-0,144	0,395
	p	0,040	0,040	0,382	0,382	0,435	0,734	0,333
Eucalyptus	r_s	0,409	-0,409	0,436	-0,436	-0,382	-0,027	0,491
	p	0,314	0,314	0,280	0,280	0,351	0,949	0,217
Euphorbiaceae	r_s	0,073	-0,073	0,415	-0,415	-0,464	-0,512	0,561
	p	0,863	0,863	0,307	0,307	0,247	0,194	0,148
Gochnatia	r_s	0,187	-0,187	0,764	-0,764	-0,733	0,546	0,592
	p	0,657	0,657	0,027	0,027	0,039	0,162	0,122
Myrcia	r_s	-0,122	0,122	-0,268	0,268	0,317	0,244	-0,415
	p	0,774	0,774	0,520	0,520	0,444	0,560	0,307
Ricinus	r_s	0,464	-0,464	-0,171	0,171	0,342	-0,073	-0,464
	p	0,247	0,247	0,686	0,686	0,408	0,863	0,247
Coffea	r_s	0,013	-0,013	-0,393	0,393	0,152	-0,178	-0,241
	p	0,976	0,976	0,335	0,335	0,719	0,674	0,565
Senecio	r_s	-0,690	0,690	-0,571	0,571	0,571	-0,476	-0,429
	p	0,058	0,058	0,139	0,139	0,139	0,233	0,289
Trema	r_s	0,764	-0,764	0,452	-0,452	-0,203	0,592	0,094
	p	0,027	0,027	0,261	0,261	0,630	0,122	0,826
Vernonia	r_s	0,599	-0,599	0,731	-0,731	-0,743	0,503	0,671
	p	0,117	0,117	0,040	0,040	0,035	0,204	0,069
Outros	r_s	-0,452	0,452	-0,405	0,405	0,405	-0,333	-0,238
	p	0,260	0,260	0,320	0,320	0,320	0,420	0,570