

ALEXA GABRIELA SANTANA

**PRODUÇÃO DE PRÓPOLIS POR *Apis mellifera* L.
(AFRICANIZADAS) E AVALIAÇÃO DO USO DO PÓLEN NA
DETERMINAÇÃO DE SUA ORIGEM BOTÂNICA**

Tese 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
2003

ALEXA GABRIELA SANTANA

**PRODUÇÃO DE PRÓPOLIS POR *Apis mellifera* L.
(AFRICANIZADAS) E AVALIAÇÃO DO USO DO PÓLEN NA
DETERMINAÇÃO DE SUA ORIGEM BOTÂNICA.**

Tese 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 MARÇO DE 2003.

Profª Rita Maria de Carvalho Okano
(Conselheira)

Profª Tânia Toledo de Oliveira

Profª Milene Faria Vieira

Profª Renata Maria Strozi A. Meira

Prof. Dejair Message
(Orientador)

A Deus, pela vida e por suas bênçãos,

Aos meus queridos pais, Dudu e Cida, pelo incentivo durante esse período de minha vida, e á minha querida irmã, Paloma. Á vocês minha pequena e grande família com muito amor.

AGRADECIMENTOS

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

Ao professor Dejar Message, pela orientação, pela confiança e incentivo.

À Conselheira Rita Maria de Carvalho Okano pelo carinho e atenção em todos os momentos.

Ao Conselheiro Paulo De Marco, pela ajuda.

Às professoras, Milene, Renata e Tânia pela grande contribuição na finalização deste trabalho.

Ao Dr. Marcos Vinícius G. Barbosa, pela ajuda nas análises estatísticas.

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

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pela concessão da bolsa de estudo.

Aos professores do curso de Entomologia, pelos conhecimentos transmitidos.

Ao Anderson pela ajuda, e ao laboratório de Citogenética pela disponibilidade e acesso.

Ao Laboratório de Anatomia Vegetal também pela disponibilidade e acesso.

Ao Bioagro, e ao departamento de Química, pelo livre acesso.

Aos funcionários do Apiário Central (UFV), em especial ao Ferreira pela ajuda indispensável nas atividades de campo, e durante as análises. Ao Osmar , Toninho , Lulu, Íris e Cabrito, pela ajuda e amizade durante todo o convívio no Apiário.

À Daniela e Maria, do laboratório de Ecologia Quantitativa pela grande ajuda nas análises dos dados.

À Cynthia Fernandes Pinto da Luz, pela ajuda na identificação dos polens.

À Dona Paula pela grande ajuda burocrática e amizade.

Aos grandes amigos que adquiri durante esses dois anos, Guta, Luciane, Mariana, Marciane, Neide, Ronaldo e Érica, por todos os momentos que passamos juntos, os alegres, os tristes, enfim, cada um com sua individualidade e características que só encontrei em vocês, a de verdadeiros amigos.

As companheiras de repúblicas, Janina e Patrícia pela acolhida nos últimos meses, pela grande ajuda e amizade nos momentos difíceis, e pela contribuição para a finalização desse trabalho.

Aos amigos da Entomologia, Eliseu, André, Leandro, Raimundão, Renato, Dandão.

A tia Graça e tio Ladinho pela acolhida, aos meninos, Júnior e Darlã, pelos momentos de descontração.

A Davileide colega de república, pelos quase dois anos de convívio.

Aos colegas de gandaia, que foram muitos.

BIOGRAFIA

ALEXA GABRIELA SANTANA, filha de Clarismundo Santana e Maria Aparecida Santana, nasceu em Cascavel, Paraná, em 28 de julho de 1977.

Em março de 2000 graduou-se em Licenciatura no curso de Ciências Biológicas na UNIVERSIDADE FEDERAL do MATO GROSSO do SUL, Campus de Dourados/MS.

Em abril de 2001, iniciou o Curso de Mestrado em Entomologia, na UNIVERSIDADE FEDERAL de VIÇOSA, Viçosa/MG, defendendo tese em março de 2003.

ÍNDICE

LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS	x
RESUMO	xiv
ABSTRACT	xvi
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Própolis	4
2.2. Própolis: Propriedades biológicas e composição química	5
2.3. Origem botânica da própolis	7
3. MATERIAL E MÉTODOS	10
3.1. Área de estudo	10
3.2. Montagem dos apiários experimentais	10
3.3. Coleta das plantas	12
3.3.1. Coleta do pólen e montagem do laminário	13
3.4. Coleta de própolis e pólen	13
3.5. Processamento das amostras para análise qualitativa e quantitativa dos tipos polínicos	14
3.5.1. Própolis	14
3.5.2. Pólen	16
3.6. Análise estatística	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18

4.1. Levantamento da flora polinífera	18
4.1.1. Espécies em floração	18
4.1.2. Plantas fornecedoras de pólen	26
4.2. Avaliação da produtividade de própolis, em apiários em áreas sombreada e exposta ao sol	29
4.2.1. Produtividade da própolis	29
4.3. Avaliação do pólen presente na própolis como indicativo de origem botânica	33
5. CONCLUSÕES	41
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 -	Plantas com flores, no município de Paula Cândido-MG, no período de 17 de dezembro de 2001 a 23 de 2002.....	19
TABELA 2 -	Plantas detectadas na região de Paula Cândido–MG, no período de 13 de dezembro de 2001 a 23 de maio de 2002, que também foram detectadas na região de Guaraciaba-MG por Barreto (1999) durante o período de abril a junho de 1998	26
TABELA 3 -	Táxons de plantas que contribuíram com pólen no coletor e na própolis, na região de Paula Cândido-MG, de 31 de janeiro de 2001 a 23 de maio de 2002	27
TABELA 4 -	Plantas poliníferas encontradas no município de Paula Cândido- MG, que contribuíram com pólen no coletor e na própolis, e de Guaraciaba-MG, que contribuíram com pólen no coletor e no mel	28
TABELA 5 -	Médias (gramas) e respectivos desvios padrões da produção de própolis (colônias de 1 a 5 localizadas na sombra; colônias de 6 a10 localizadas no sol)	30
TABELA 6 -	Resultado da análise de variância referente à produção de própolis entre as colônias, desconsiderando os locais	30

TABELA 7 -	Resultado da análise de variância referente à produção de própolis em colônias situadas na sombra (n=5) e no sol (n=5)	30
TABELA 8 -	Valor da média dos quadrados mínimos referentes à própolis produzida na quinzena que antecede às datas da colheita em apiários localizados em área sombreada e em área totalmente exposta ao sol, de 14 de fevereiro a 23 de maio de 2002	31
TABELA 9 -	Resultado da análise de variância referente à produção de própolis nas diferentes datas de colheita (n=9) e nas diferentes colônias localizadas na sombra (n=5)	32
TABELA 10 -	Resultado da análise de variância referente à produção de própolis nas diferentes datas de colheita e para as colônias dispostas no sol (n=5)	32

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Vista geral da área em torno dos apiários: a) sombreado e b) com insolação direta	11
FIGURA 2 - Vista geral dos apiários experimentais: a) sombra e b) na área de insolação direta	12
FIGURA 3 - a) Coleta do pólen realizada semanalmente, durante o período de 17/01/2001 a 23/05/2002; b) vista lateral do coletor de pólen	15
FIGURA 4 - Coleta da própolis, realizada a cada duas semanas, durante o período de 17/01/2001 a 23/05/2002	15
FIGURA 5 - A-l (e – vista equatorial e p – vista polar, aumento de 40x): grãos de pólen das espécies vegetais estudadas: A - <i>Lantana trifolia</i> (Verbenaceae); Be e Bp <i>Spermacoce verticilata</i> - (Rubiaceae); C - <i>Baccharis dracunculifolia</i> (Asteraceae); De e Dp - <i>Lantana camara</i> (Verbenaceae); Ee e Ep - <i>Verbena borariensis</i> (Verbenaceae); Fe e Fp - <i>Curcubitella asperata</i> (Curcubitaceae); Ge e Gp - <i>Solanum americanum</i> (Solanaceae); H - <i>Pavonia</i> (Malvaceae-20x); le e lp - <i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Verbenaceae)	21

- FIGURA 6 - A-O (e – vista equatorial e p – vista polar, aumento de 40x):
grãos de pólen das espécies vegetais estudadas: A - *Schinus terebinthifolius*(Anacardiaceae); B - *Mimosa* (Leguminosae);
Ce e Cp - *Emilia sonchifolia* (Asteraceae); D - *Citrus limon* (Rutaceae); Ee e Ep - *Aegiphila* sp. (Verbenaceae); F -
Achyrocline satureoides (Asteraceae); G - *Ruellia brevifolia* (Acanthaceae); H - *Mitracarpus hirtus* (Rubiaceae); I -
Paspalum notatum (Poaceae); J - *Arrabidaea pubescens* (Bignoniaceae); L - *Callistemon viminalis* (Mirtaceae); M -
Tetrapteryx sp. (Malpighiaceae); N - *Lundia corymbifera* (Bignoniaceae); O - *Ocimum selloi* (Labiatae) 22
- FIGURA 7 - A-J (-e - vista equatorial e p - vista polar, aumento de 40x):
grãos de pólen das espécies vegetais estudadas: A - *Cuspidaria floribunda* (Bignoniaceae); B - *Leonurus sibiricus* (Labiatae); C - *Ipomoea acuminata* (Convolvulaceae); D -
Antigonon leptopus (Polygonaceae); Ee e Ep - *Ricinus communis* (Euphorbiaceae); Fe e Fp - *Solanum lycocarpum* (Solanaceae); Gp e Ge - *Averrhoa carambola* (Oxalidaceae):
He e Hp - *Phytolacca thyrsiflora*(Phytolaccaceae); le e lp - *Tagetes erecta* (Asteraceae); J - *Murraya paniculata* (Rutaceae) 23
- FIGURA 8 - A-I (e - vista equatorial e p - vista polar, aumento de 40x):
grãos de pólen das espécies vegetais estudadas: Ae e Ap - *Chorisia speciosa* (Bombacaceae); Be e Bp - *Tibouchina herbaceae* (Melastomataceae); Ce e Cp - *Hyptis suaveolens* (Labiatae); De e Dp - *Baccharis trimera* (Asteraceae); E -
Stigmaphyllon sp. (Malpighiaceae); Fe e Fp - *Triumfetta bartramia* (Tiliaceae); G - *Bracchiaria* sp. (Poaceae); He e Hp - *Stylosanthes viscosa* (Leguminosae); I - *Elephantopus mollis* (Asteraceae) 24

FIGURA 9 - A-E (e - vista equatorial e p - vista polar, aumento de 40x): grãos de pólen das espécies vegetais estudadas: Ae e Ap - <i>Bidens pilosa</i> (Asteraceae); Be e Bp - <i>Indigofera suffruticosa</i> (Leguminosae); C - <i>Ludwigia sericia</i> (Onagraceae); De e Dp - <i>Mabea fistulifera</i> (Euphorbiaceae); E - <i>Sida</i> sp. (Malvaceae)	25
FIGURA 10 Proporção de pólen de <i>Paspalum notatum</i> observada no coletor e na própolis, no período de 31 de janeiro a 23 de maio de 2002	35
FIGURA 11 - Proporção de pólen de <i>Baccharis dracunculifolia</i> observada no coletor e na própolis, no período de 31 de janeiro a 23 de maio de 2002	35
FIGURA 12 - Proporção de pólen de <i>Eucalyptus</i> sp. observada no coletor e na própolis, no período de 31 de janeiro a 23 de maio de 2002	36
FIGURA 13 - Proporção de pólen de <i>Antigonon leptopus</i> observada no coletor e na própolis, no período de 31 de janeiro a 23 de maio de 2002	36
FIGURA 14 - Efeito da quantidade de pólen de <i>Paspalum notatum</i> obtida no coletor sobre a quantidade de pólen observada na própolis, no período de 31 de janeiro a 23 de maio de 2002.....	37
FIGURA 15 - Efeito da quantidade de pólen de <i>Baccharis dracunculifolia</i> obtida no coletor sobre a quantidade de pólen observada na própolis, no período de 31 de janeiro a 23 de maio de 2002.....	37
FIGURA 16 - Efeito da quantidade de pólen de <i>Eucalyptus</i> sp. obtida no coletor sobre a quantidade de pólen observada na própolis, no período de 31 de janeiro a 23 de maio de 2002	38

FIGURA 17 - Efeito da quantidade de pólen de *Antigonon leptopus* obtida no coletor sobre a quantidade de pólen observada na própolis, no período de 31 de janeiro a 23 de maio de 2002..... 38

RESUMO

SANTANA, Alexa Gabriela, M. S., Universidade Federal de Viçosa, março de 2003. **Produção de própolis por *Apis mellifera* L. (africanizadas) e avaliação do uso do pólen na determinação de sua origem botânica.** Orientador: Dejair Message. Conselheiros: Rita Maria de Carvalho Okano e Paulo De Marco Júnior.

O presente trabalho teve como objetivos realizar o levantamento da flora polinífera que ocorreu na área de estudo; verificar se houve diferenças na produtividade da própolis, quando esta é produzida em apiários localizados em área sombreada e exposta ao sol e verificar se o pólen presente na própolis pode ser utilizado como indicativo de sua origem botânica. Os experimentos foram realizados com colônias de abelhas *Apis mellifera* (africanizadas), nas duas diferentes condições ambientais, no município de Paula Cândido-MG. Foi realizado um levantamento florístico da região, coletando-se todas as plantas floridas durante o período experimental, para ser utilizado como acervo palinológico para identificação dos tipos polínicos encontrados no coletor e na própolis. Entre as espécies de plantas amostradas na região de Paula Cândido-MG, a família Asteraceae foi que contribuiu com o maior número, com 56 espécies com flores, durante o período experimental. Houve diferenças significativas entre as colônias, independente do local onde estavam instaladas, indicando a possibilidade de aumento na produção através de seleção, também houve diferenças

significativas quanto à produtividade média entre as colônias, localizadas na sombra, talvez relacionada com o microclima. Observou-se que a produtividade média variou, nas colônias instaladas na sombra, mostrando resultados significativos; para as colônias instaladas no sol, os resultados não foram significativos, indicando que existem fatores ambientais influenciando na produção. Vinte e quatro tipos polínicos foram encontrados nos coletores de pólen das dez colônias, e todos os tipos foram encontrados na própolis. Somente estruturas vegetais de *Baccharis dracunculifolia* foram encontrados nos sedimentos da própolis. O pólen encontrado na própolis pode ser indicativo de contaminação, mas a metodologia utilizada não permite determinar, onde essa contaminação está ocorrendo, se ocorre na planta, durante o transporte, na manipulação pelas abelhas, ou dentro das colméias.

ABSTRACT

SANTANA, Alexa Gabriela, M. S., Universidade Federal de Viçosa, March, 2003. **Propolis production by *Apis mellifera* L. (africanized) and an evaluation of the use of pollen determining propolis' botanical origin.** Adviser: Dejair Message. Committee members: Rita Maria de Carvalho Okano and Paulo De Marco Júnior.

This work had the following goals: make a survey of pollen plants occurring in the area studied; verify if there were differences in propolis productivity, when the apiary is located in shadowed and sunny areas; and verify if the pollen present in propolis can be used as an indicative of botanical origin. The experiments were performed with colonies of africanized honeybees – *Apis mellifera* – in both the environmental conditions, in the city of Paula Cândido-MG. A survey of the flora of the region was made, in which all plants that were flowering during the study were collected. These plants were used for the identification of the pollen types present in the pollen trap and in the propolis. Among the plants found in the region, the family Asteraceae had the greatest number, with 56 species with flowers during the study. There were significant differences in the capacity of production among colonies, independent of the local in which they were installed, indicating a possible increase in production using selection. There were also significant differences in the average productivity among colonies installed in shadowed areas, maybe related to the microclimate. The average productivity varied in the colonies installed in shadowed areas, generating significant results; for the colonies installed in

sunny areas, the results were not significant, indicating that there are environmental factors influencing in productivity. Twenty four pollen's traps of the 10 hives and all of them were found in the propolis. Only plant structures of *Baccharis dracunculifolia* were found in propolis. The pollen found in propolis can be a contamination, but the methodology used does not allow the identification of where this contamination occurs, if this occurs in the plant, during the transportation, during the manipulation by the bees or inside the hives.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a apicultura é uma atividade estabelecida principalmente pela produção e comercialização do mel. Entretanto, na região sudeste tem-se observado um crescente interesse pela produção de própolis, que é definida como um produto oriundo de substâncias resinosas, gomosas e balsâmicas, coletadas pelas abelhas (Brasil, 2001).

De uma maneira geral, a composição química da própolis é bastante complexa e a própolis brasileira apresenta uma composição química muito distinta das produzidas em outras partes do mundo (MARCUCCI, 1998), motivo pelo qual uma parte da produção é exportada, principalmente para o Japão. A descoberta de suas inúmeras propriedades biológicas também foi um dos fatores que levou ao aumento da sua demanda no mercado interno e externo.

O uso da própolis é amplamente difundido, sendo antigo seu consumo na medicina popular (MARCUCCI, 1996). Desta maneira, a própolis vem sendo utilizada em várias situações diferentes, a serviço da saúde humana, como infecções, inflamações, cicatrização de ferimentos e outras. No entanto, é necessário que, mesmo se tratando de um produto natural, sua utilização seja criteriosa (COUTO & COUTO, 2002).

Como a população utiliza a própolis também como complemento alimentar e como medicamento, o controle de qualidade deve abranger todas

as fases de manipulação, desde a coleta da matéria prima até a elaboração final do produto (MALASPINA & PALMA, 1998).

BANKOVA et al. (2000) destaca a importância de conhecer a planta utilizada como fonte de resina pelas abelhas, como base para a padronização química da própolis. De acordo com MARCUCCI & BANKOVA (1999), devido à riqueza da flora, a própolis brasileira pode ter origens botânicas diferentes e, conseqüentemente, composições químicas diferentes. Na elaboração da própolis a atividade biológica depende da composição química da resina que foi utilizada pelas abelhas.

Normalmente, o local de instalação do apiário pode influenciar a produção de mel, pólen, etc. Com relação à própolis pouco se conhece sobre a influência das condições do apiário sobre a quantidade e a qualidade da própolis produzida. Fatores como sombra e umidade do local poderiam exercer um papel importante.

Em relação à coleta, SANTOS (1996) mostrou que a temperatura e a insolação têm efeitos diretos e significativos sobre a coleta da própolis; constatando que em temperaturas acima de 21° C no verão e acima de 19°C no inverno, as coletas foram significativamente maiores. Assim sendo, estudos complementares são necessários para avaliar o efeito da localização do apiário, principalmente, em relação à insolação direta ou à sombra, sobre a produção da própolis.

Devido à semelhança no comportamento de coleta e transporte da resina e do pólen, até a colméia, é provável que o pólen encontrado na própolis seja uma simples contaminação, não refletindo, portanto, a origem botânica da própolis, ou seja, a planta onde a resina foi coletada. Desta forma, torna-se importante montar experimentos bem controlados que possam indicar se a hipótese de contaminação da própolis por pólen através da corbícula ou mesmo durante o processamento dentro da colméia é verdadeira em detrimento da contaminação ocorrer com o pólen da própria planta que deu origem à própolis. Portanto, o presente trabalho teve como objetivos:

- Realizar o levantamento da flora polinífera da área de estudo;

- Verificar se existem diferenças na produtividade da própolis, quando esta é produzida em apiários localizados em área sombreada e totalmente exposta ao sol;
- Verificar se o pólen presente na própolis pode ser utilizado como indicativo da sua origem botânica.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Própolis

A própolis é um termo genérico utilizado para denominar um material resinoso coletado pelas abelhas de várias fontes. O nome própolis é derivado do grego *pro* = em defesa de, e *polis* = a cidade, o que quer dizer: “em defesa da cidade ou colméia” (MARCUCCI, 1996).

A própolis é produzida por abelhas melíferas e outras abelhas (CRANE, 1990), sendo elaborada a partir da coleta de resina das plantas, coletadas na casca das árvores, nas gemas apicais, brotos, flores e exsudatos de plantas, caules e outras partes de tecidos vegetais. Posteriormente, é modificada na colméia por adição de secreções salivares e cera (MARCUCCI, 1996; GHISALBERTI, 1979; COUTO & COUTO, 2002).

A própolis é utilizada pelas abelhas para se protegerem contra insetos e microrganismos, empregando-a no reparo das frestas ou de danos à colméia, no preparo de locais assépticos para a postura da abelha rainha e na mumificação de insetos invasores (MARCUCCI, 1996).

As abelhas *Apis mellifera* cortam a resina exposta nos vegetais com as mandíbulas, e com auxílio do primeiro par de patas, arrancando pequenos pedaços. Em seguida amassam esses pedaços com suas peças bucais, e então, com uma das pernas medianas transfere-o para as corbículas, até ambas estarem completamente carregadas. Quando a corbícula está cheia, a

resina é levada para o interior da colméia onde é removida (GARY, 1993; SANTOS & MESSAGE,1997; BASTOS,2001). A remoção é feita por uma outra operária que a deposita nas áreas de maiores necessidades ou de reservas, sendo que as abelhas que coletam a própolis no campo não são as mesmas que a manipulam no interior da colméia (SANTOS & MESSAGE, 1997).

2. 2. Própolis: Propriedades biológicas e composição química

Vários estudos foram realizados procurando verificar as diversas propriedades biológicas da própolis. Trabalhos realizados no Japão com amostras de própolis brasileiras, acerca dos seus princípios ativos sugerem efeitos hipoglicêmicos (MATSUSHIGE et al., 1996), propriedades hepatoprotetoras (BASNET et al., 1996) e atividade relacionada com a inibição na progressão do câncer (MATSUMO et al., 1997).

MARCUCCI (1996) formulou uma extensa lista de propriedades biológicas da própolis. BANSKOTA et al. (2001) realizaram também um levantamento dos principais avanços no conhecimento das aplicações das propriedades da própolis, principalmente, da própolis brasileira, mostrando as diversas atividades biológicas, tais como efeito inibidor em células tumorais, hepatoprotetor, antioxidativo, antimicrobiana (*Staphylococcus aureus*), antiinflamatório, além de outras atividades como efeitos tóxicos e alergênicos.

SAID (2001) também verificou a atividade hepatoprotetora da própolis, avaliando os efeitos de diferentes concentrações (50, 100, 200, 300 e 400 mg/ Kg de peso corpora) dos extratos aquoso (EAP) e alcoólico (EEP), sobre o fígado e rins de camundongos intoxicados por acetaminofen (APAP), e constatando que os extratos EAP e EEP exercem atividade hepatoprotetora nas intoxicações agudas pelo APAP, somente nas concentrações de 200, 300 e 400 mg/ Kg, sendo este efeito dose dependente e não relacionado com tipo de extrato administrado.

PINTO (2000) testou o efeito antimicrobiano da própolis em bactérias isoladas do leite de vacas com mastite. A mastite é considerada a principal doença que afeta os rebanhos leiteiros no Brasil e em todo mundo, proporcionando as maiores perdas econômicas na exploração de bovinos leiteiros. No referido estudo, o autor constatou que a própolis verde proveniente do município de Itapeçerica/MG exerce efeito antibacteriano através dos extratos etanólicos (70, 80 e 90%) e, em menor proporção, do metanólicos sobre *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus* sp., *Streptococcus agalactiae*, coagulase negativos e *Streptococcus agalactiae*. Entretanto, o extrato não mostra capacidade em inibir o crescimento das amostras Gram negativas nas concentrações utilizadas. O trabalho também mostrou que os extratos feitos seqüencialmente, em meio aquoso, acetato de etila e clorofórmio não apresentaram efeito antibacteriano.

A composição química da própolis é bastante complexa. Segundo SCHMIDT & BUCHMANN (1992) a composição média básica da própolis, é de 50% de resina de plantas e bálsamos (quercetina, apigenina, ácido ferúlico, ácido cafeico etc.), 30% de ceras, que são metabólitos das abelhas, 10% de óleos essenciais, 5% de pólen, que é material introduzido durante a sua elaboração (MARCUCCI, 1995), 5% de outras matérias orgânicas e substâncias coletadas que sofrem algum tipo de modificação na sua estrutura por alguma enzima presente na saliva das abelhas (GHISALBERTI, 1979; POPRAVKO, 1989).

MARCUCCI (1995) afirmou que já se conhecem mais de 160 compostos constituintes, dentre eles, ácidos aromáticos e seus ésteres, álcoois e aldeídos, chalconas e diidrochalconas, flavononas, flavonas e flavonóis, diidroflavonóis, isoflavonas, cetonas, hidrocarbonetos, terpenóides, vitaminas, elementos minerais, amino ácido e polissacarídeos e açúcares.

2.3. Origem botânica da própolis

No Brasil a origem botânica da própolis está sendo investigada por diversos autores. A necessidade de identificar a origem botânica da própolis produzida por *Apis mellifera*, torna-se imperiosa no sentido de tentar padronizar as diversas própolis comercializadas (BASTOS, 2001).

Os primeiros estudos utilizando grãos de pólen como importantes indicativos de origem botânica e geográfica, foram realizados por BARTH (1989) a partir de análises palinológicas no mel.

Desta maneira, a identificação das plantas procuradas pelas abelhas é de importância relevante para os apicultores por indicar as fontes adequadas de néctar e pólen. Uma maneira de caracterizar a flora utilizada é através dos tipos polínicos encontrados nos sedimentos de méis (MORETI et al., 1998).

Entretanto, BARRETO (1999) demonstrou que os grãos de pólen predominantes no mel nem sempre são os verdadeiros indicadores da sua origem botânica, uma vez que os mesmos podem ser adicionados ao acaso no mel, não sendo provenientes diretamente da flor na qual o néctar foi coletado.

A própolis apresenta variações na sua composição química de acordo com a espécie vegetal que lhe deu origem (JEANNE, 1984; TOMAS-BARBERAN et al., 1993; MARCUCCI, 1995). A cor pode ser verde-amarelada, passando do vermelho ao marrom escuro (TOMAS-BARBERAN et al., 1993; CHENG & WONG, 1996), a consistência, odor e sabor também são variáveis e igualmente influenciados pela sua origem vegetal (MARCUCI, 1995; GHISALBERTI, 1979).

Os grãos de pólen encontrados na própolis são levados para o interior da colméia por diferentes vias: como contaminantes na coleta de néctar, pólen e/ou resinas, aderidas ao corpo das abelhas ou pelo vento, refletindo assim a flora ao redor do apiário (BARTH, 1998). Muito embora a análise polínica possa indicar a origem geográfica da própolis, existem tentativas de se usar este tipo de análise para indicar a sua origem botânica.

BARTH (1999) caracterizou amostras de própolis provenientes de diferentes regiões do Brasil, através da morfologia polínica, incluindo amostras dos estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e São Paulo, podendo ressaltar que, nas análises dos tipos polínicos encontrados nas amostras de própolis, são importantes instrumentos utilizáveis para caracterização geográfica de sua procedência.

BASTOS (1998), analisando grãos de pólen e estruturas secretoras de plantas como indicadores da origem botânica do mel e da própolis, constatou que os grãos de pólen presentes na própolis indicam a localização geográfica, e as estruturas secretoras indicam a origem botânica.

SANTOS & MESSAGE (1997), mediante observação direta e de estudos de comportamento do processamento dentro da colônia, registrou a idade das abelhas *Apis mellifera* campeiras coletoras e receptoras de própolis e ressaltou também, que as abelhas coletavam própolis das gemas apicais e axilares de *Baccharis dracunculifolia* com auxílio das mandíbulas e do primeiro par de pernas, transferindo-as para as corbículas e transportando para a colônia. OLIVEIRA & BASTOS (1998) estudaram a anatomia foliar em diferentes fases de desenvolvimento, a partir do ápice caulinar de *Baccharis dracunculifolia*, para caracterizar as estruturas secretoras e tricomas, que podem ser utilizados como indicadores na determinação da origem botânica da própolis, produzida por *Apis mellifera*.

BASTOS (2001) através de análise utilizando microscopia eletrônica de varredura, determinou a origem botânica da própolis verde, produzida no Estado de Minas Gerais a partir de fragmentos vegetais encontrados nas amostras de própolis, e FREIRE (2000), identificou as espécies vegetais, também para analisar a origem botânica da própolis, através do estudo anatômico das estruturas secretoras. As análises microscópicas constituem hoje um dos principais métodos para análise da origem da própolis.

Em função de o mercado estar se tornando cada vez mais exigente com relação à qualidade da própolis e tendo-se em vista que as condições climáticas específicas de cada estação durante o ano, também podem

influenciar as características da própolis (TOMÁS-BARBERÁN et al., 1993; CHENG & WONG, 1996), torna-se também importante investir em métodos de produção que possam garantir um produto que tenha maior estabilidade e qualidade. A condição climática específica, de cada estação durante o ano, também pode influenciar as características da própolis (TOMAS-BARBERAN et al., 1993; CHENG & WONG, 1996) e a atividade de coleta (SANTOS & MESSAGE, 1996).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de estudo

A pesquisa foi conduzida no Município de Paula Cândido, no sítio Bom Jardim - Apiários da Mesmel (Figura 1, a e b) a 1800 metros da estrada Viçosa – Paula Cândido, km 14,5, em torno da seguinte posição geográfica 20° 49' 09" – S, 42° 54' 43" – O, a 781.81 metros de altitude.

O município está entre os limites de Viçosa, São Geraldo, Visconde do Rio Branco e Coimbra, sendo a posição geográfica de sua sede entre 20° 52' 27" de latitude, 42° 58' 49" de longitude, à uma altitude de 731 metros, em uma área de 257 km², localizada na Zona da Mata (IBGE, 1989).

As coletas de dados foram realizadas entre dezembro de 2001 a maio de 2002.

3.2. Montagem dos apiários experimentais

Foram montados dois apiários, distantes entre si cerca de 200 metros, sendo um deles em local sombreado (Figura 2a) e o outro em local com insolação direta (Figura 2b). Cada apiário foi constituído com cinco colônias de abelhas *Apis mellifera* (africanizadas), selecionadas ao acaso, instaladas em ninhos modelo Langstroth com 10 favos, contendo na parte inferior, sobre o fundo, um coletor de pólen do tipo intermediário e sobre o ninho pelo menos

uma melgueira com uma abertura na lateral de 2.8cm, adaptado a partir do sistema de Coletor de Própolis Inteligente (CPI). Sobre cada colônia foi colocada uma telha de eternit e um plástico, recobrimdo a lateral da colméia, visando a proteção da própolis a ser produzida.

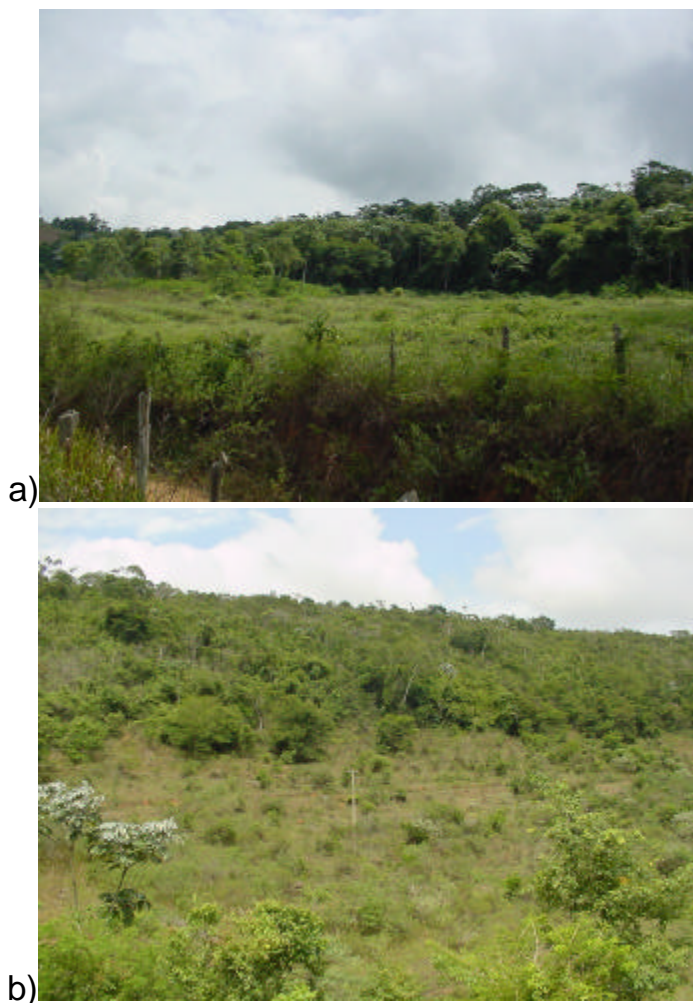


Figura 1 - Vista geral da área em torno dos apiários: a) sombreado e b) com insolação direta.



Figura 2 - Vista geral dos apiários experimentais: a) na sombra, b) na área de insolação direta.

3.3. Coleta das plantas

Durante o período de 13/12/2001 à 23/05/2002, semanalmente, foram coletados ramos férteis de todas as plantas com flores, em raio de aproximadamente 500-1000 metros, em torno dos apiários. Estes ramos foram herborizados e depositadas no Herbário (VIC), e posteriormente, identificados mediante literatura especializada e comparação com materiais

de identidades conhecidas, do Departamento de Biologia Vegetal (DBV) da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Foram realizadas comparações entre as plantas com flores detectadas neste trabalho, com as plantas coletadas por BARRETO (1999), realizado no período da safra principal de mel, de abril a junho de 1998, para averiguar quais plantas apícolas são comuns às duas regiões.

3.3.1. Coleta do pólen e montagem do laminário

De cada amostra de planta coletada, grãos de pólen de botões florais foram retirados e preparados de acordo com a técnica de acetólise descrita por ERDTMAN (1960). Para observação e análise dos grãos de pólen utilizou-se, o equipamento de fotomicroscópio.

As fotografias digitais foram capturadas e digitalizadas, com auxílio de câmera (OLYMPUS-Optronics) e analisadas pelo programa de análise de imagens (IMAGE pro-plus, versão 4.0, produzido pela Medial Cybernetics, L. P. 1998), e microscópio (Olympus BX 60), sob objetivas de 10x, 20x e 40x.

Cada tipo polínico foi fotografado em suas vistas polar e equatorial e identificado, no Laboratório de Citogenética do Departamento de Biologia Geral da Universidade Federal de Viçosa.

Montou-se um laminário de referência polínica das espécies vegetais amostradas, que foi, utilizado para comparação e identificação dos grãos de pólen presentes na própolis e no coletor de pólen das colônias. Posteriormente, as lâminas foram depositadas na Palinoteca do Apiário Central do Departamento de Biologia Animal da UFV.

3.4. Coleta de própolis e pólen

O pólen e a própolis foram coletados em todas as colônias dos dois apiários (sombra e sol), no período de 17 de janeiro a 23 de maio de 2002.

A produção de pólen e própolis não foram realizadas simultaneamente, pois, quando a tela de retenção do coletor de pólen é acionada, retém-se uma certa quantidade de bolotas de pólen e também de bolotas de própolis. Desta maneira, pela dificuldade que a abelha campeira tem para ultrapassar esta tela, poderia desviar a sua entrada para a fresta da melgueira, estabelecida para induzir a produção de própolis, reduzindo assim a coleta de pólen das corbículas.

As coletas de pólen foram realizadas uma vez por semana, colocando a tela de retenção de pólen do coletor, no dia anterior à coleta, em torno das 16 horas. No dia seguinte também às 16 horas, foi retirado o pólen depositado na gaveta (Figura 3).

No período em que a tela de retenção do coletor de pólen era mantida fechada, a fresta de indução de produção da própolis também permanecia fechada, por uma lâmina de alumínio de 0,5 mm de espessura, 60 cm de comprimento e 10 cm de largura.

A coleta da própolis foi realizada quinzenalmente, cortando-se toda a própolis acumulada nas duas frestas de cada lado da melgueira especial (Figura 4), durante o período de duas semanas.

3.5. Processamento das amostras para análise qualitativa e quantitativa dos tipos polínicos

3.5.1. Própolis

A amostra de própolis coletada em cada uma das colônias era inicialmente limpa e pesada para se determinar a quantidade produzida quinzenalmente nas duas condições experimentais (apiários com insolação direta e sombreado).

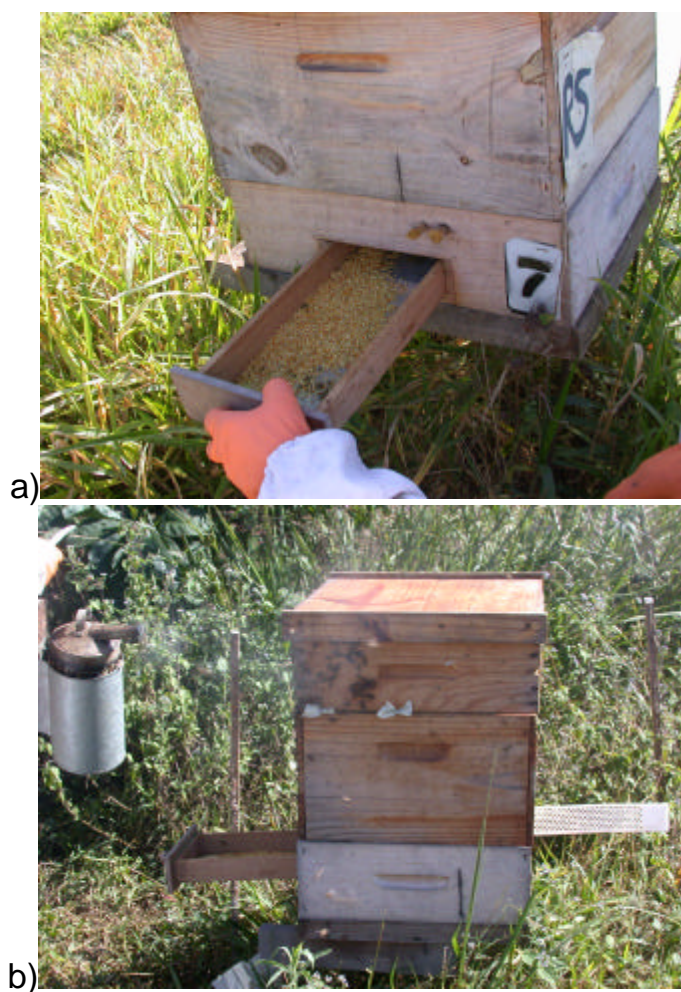


Figura 3 - a) Coleta do pólen realizada semanalmente, durante o período de 17/01/2001 à 23/05/2002; b) vista lateral do coletor de pólen.



Figura 4 - Coleta da própolis, realizada a cada duas semanas, durante o período de 17/01/2001 à 23/05/2002.

Para analisar qualitativamente e quantitativamente o pólen presente na própolis de cada amostra, retirava-se, ao acaso, pequenas porções de própolis das placas obtidas nas duas frestas de cada melgueira até completar um total de 15 gramas. Cada uma destas amostras era transferida para sacos plásticos, etiquetados contendo número da colônia, condição experimental (sol ou sombra) e data da coleta, sendo a seguir armazenado em freezer até o dia do processamento.

Para extrair o pólen contido em cada uma das amostras de própolis, foi utilizada a metodologia de WARAKOMSKA & MACIEJEWICZ (1992) modificada por BARTH (1998), os fragmentos de estruturas vegetais encontradas na própolis de todas as amostras, foram guardadas em ependorf com álcool a 70%. As lâminas foram montadas pipetando as estruturas do álcool, após a observação, as lâminas foram descartadas.

O pólen obtido, em cada uma das amostras, foi processado pela técnica de acetólise descrita por ERDTMAN (1960). As lâminas permanentes analisadas qualitativa (identificação dos tipos polínicos, baseando-se no laminário de referência obtido das amostras de plantas) e quantitativamente, contando-se cada um dos diferentes tipos polínicos, até um máximo de 300 grãos de pólen por lâmina. Para cada um dos tipos polínicos foi obtida então a sua freqüência relativa em relação às demais.

3.5.2. Pólen

O pólen foi inicialmente limpo removendo-se os fragmentos de pernas, asas e outras impurezas, separando-se as bolotas de pólen das bolotas de própolis, e, em seguida pesados. Também foram pesadas as bolotas de própolis retiradas na gaveta do coletor, para a avaliação da produção. As bolotas de pólen e própolis após a pesagem eram acondicionadas separadamente em frascos fechados e estocados em freezer.

Para análise quantitativa do pólen presente nas colônias, foram utilizadas durante o experimento amostras compostas com três gramas assim

estabelecidas: após três semanas de coleta era realizada uma mistura homogênea de um grama do coletado em cada semana. Essa amostra composta foi estabelecida devido a coleta de própolis ser realizada a cada duas semanas, representando assim, o pólen que contribui para a contaminação da própolis durante o período de produção.

Cada amostra de pólen foi então submetida ao processo de acetólise (ERDTMAN,1960) sendo preparadas lâminas permanentes, com três réplicas de cada amostra.

A partir do laminário de referência polínica, realizou-se a análise qualitativa (identificação dos grãos de pólen por comparação com o laminário de referência ou através de especialistas) e quantitativa (quantidade relativa de cada tipo polínico em uma contagem de até 1500 grãos de pólen no total das 3 lâminas).

3.6. Análise Estatística

Para se avaliar a relação da quantidade de pólen encontrado no coletor e na própolis foi utilizada a análise de regressão linear.

Foi utilizada análise de variância, procedimento GLM do SAS, para análises estatísticas para produtividade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Levantamento da flora polinífera

4.1.1. Espécies em floração

Foram identificadas 56 espécies, representadas por 28 famílias (Tabela 1). Dentre as famílias, Asteraceae foi a que contribuiu com o maior número de espécies (13), seguida por, Verbenaceae (6), Rubiaceae (4), Labiatae e Bignoniaceae (3), Malvaceae, Solanaceae, Rutaceae, Leguminosae, Euphorbiaceae, Poaceae e Melastomataceae (2) e Phytolaccaceae, Curcubitaceae, Anarcadiaceae, Boraginaceae, Begoniaceae, Apocynaceae, Myrtaceae, Acanthaceae, Convolvulaceae, Oxalidaceae, Polygonaceae, Bombacaceae, Tiliaceae e Onagraceae (1). Das 56 espécies amostradas 7 contribuíram para produção de pólen no coletor e na própolis: *Antigonon leptopus*, *Baccharis dracunculifolia*, *Brachiaria* sp., *Curcubitella* sp. *Hyptis suaveolens*, *Paspalum notatum* e *Sida* sp.

MARCHINI et al. (2001) também destacaram as espécies da família Asteraceae, como sendo as espécies mais visitadas por abelhas sociais, incluindo as abelhas africanizadas, em dois diferentes locais do Estado de São Paulo.

No Estado de Minas Gerais, alguns autores, como BRANDÃO et al. (1993) também confirmaram através de um inventário da flora apícola do Município de São Gonçalo do Rio Abaixo-MG, que espécies da família Asteraceae representam uma fonte alimentar para abelhas *Apis mellifera*.

Tabela 1 - Plantas com flores, no município de Paula Cândido-MG, no período de 17 de dezembro de 2001 a 23 de maio de 2002.

Família	Espécie	Nome Vulgar
Acanthaceae	<i>Ruellia brevifolia</i> (Poh) C. Ezcurra	
Anarcadiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira
Apocynaceae	<i>Allamanda catartica</i> L.	
Asteraceae	<i>Ageratum</i> sp.	
	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	
	<i>Achyrocline satureoides</i> DC.	Marcela
	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Alecrim-vassoura
	<i>Baccharis trinervis</i> (Lam.) Pers.	
	<i>Baccharis trimera</i> DC.	Carqueja
	<i>Bidens pilosa</i> L.	Picão-preto
	<i>Emilia sonchifolia</i> DC.	
	<i>Elephantopus mollis</i> H. B. K.	
	<i>Eupatorium maximiliani</i> Schrad. ex DC.	
	<i>Porophyllum ruderale</i> Cass.	
	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Serralha
	<i>Tagetes erecta</i> L.	Cravo
Begoniaceae	<i>Begonia cucullata</i> Willd.	
Bignoniaceae	<i>Arrabidaea pubescens</i> (L.) A. Gentry	
	<i>Cuspidaria floribunda</i> (D.C.) A Gentry	
	<i>Lundia corymbifera</i> (Vahl) Sandw.	
Boraginaceae	<i>Cordia curassavica</i> R.E.S.	
Bombacaceae	<i>Chorisia speciosa</i> A. ST.- Hil.	Paineira
Convolvulaceae	<i>Ipomoea acuminata</i> Roem. et Sch.	
Curcubitaceae	<i>Curcubitella asperata</i> (Gillies ex Hook & Arn.) Walp.	
Euphorbiaceae	<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	Canudo-de-pito
	<i>Ricinus communis</i> L.	Mamona
Labiatae	<i>Hyptis suaveolens</i> Point.	Erva-canudo
	<i>Leonurus sibiricus</i> L.	Macaé
	<i>Ocimum selloi</i> Benth.	Manjerição
Leguminosae	<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.	
	<i>Stylosanthes viscosa</i> SW.	Vassoura-doce
Malpighiaceae	<i>Stigmaphyllon</i> sp.	
	<i>Tetrapterys</i> sp.	
Malvaceae	<i>Pavonia</i> sp.	
	<i>Sida</i> sp.	
Melastomataceae	<i>Tibouchina herbaceae</i> Cogn.	Quaresminha
Myrtaceae	<i>Callistemon viminalis</i> G. Don.	
Onagraceae	<i>Ludwigia sericia</i> (Camb.) Hara	
Oxalidaceae	<i>Averrhoa carambola</i> L.	Carambola
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca thyrsoiflora</i> Fenzl.	Caruru bravo
Poaceae	<i>Bracchiaria</i> sp.	Braquiaria
	<i>Paspalum notatum</i> Flugge	Grama
Polygonaceae	<i>Antigonon leptopus</i> Hook et Aqm.	Amor-aguarradinho
Rubiaceae	<i>Mitracarpus hirtus</i> DC.	
	<i>Palicourea longepedunculata</i> Gardn.	
	<i>Spermacoce verticilata</i> L.	
Rutaceae	<i>Citrus limon</i> L.	Limão
	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack.	Murta
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i> Mill.	Erva-moura
	<i>Solanum lycocarpum</i> St.- Hil.	Fruta-do-lobo
Tiliaceae	<i>Triumfetta bartramia</i> L.	Carrapicho
Verbenaceae	<i>Aegiphila</i> sp.	
	<i>Lantana camara</i> L.	
	<i>Lantana trifolia</i> L.	
	<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) J. Vahl.	
	<i>Verbena borariensis</i> L.	

Mais recentemente, pesquisadores da Fundação Ezequiel Dias (MG), do Departamento de Genética da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (SP) e da Fundação Oswaldo Cruz (RJ) disponibilizaram em um banco de dados na internet (<http://rge.fmrp.usp.br/polen/banco.htm>). Nesse banco de dados encontram-se fotos de plantas que foram comprovadamente visitadas por abelhas *Apis mellifera* e seus respectivos grãos de pólen. Os dados foram obtidos a partir de coletas sistemáticas (mensais), nos municípios de Barão de Cocais, Bom Jesus do Amparo, Cachoeira da Prata, Caeté, Cardeal Mota, Itabira, Jaboticatubas, Matozinhos, Prudente de Moraes, Santa Bárbara, Santana do Riacho e São Gonçalo do Rio Abaixo, abrangendo áreas antrópicas e de cerrado mineiro. Nesse estudo também pode ser observada a importância das Asteraceae.

No período de floração de *Paspalum notatum* (grama) e *Bracchiaria* sp. (braquiaria), ambas pertencentes à família Poaceae (Tabela 1), observou-se constante visitação das abelhas, no período da manhã, para coleta de pólen. Essa observação é semelhante à de ABSY et al. (1984) que relataram que *P. notatum* é intensamente visitada por *Apis mellifera*, na região de Ribeirão Preto-SP. Segundo D. Message (informação pessoal), em experimento realizado em Altinópolis (SP), observou-se uma intensa coleta de pólen em braquiaria, que ressaltou, algumas vezes no transbordamento dos coletores de pólen.

Barreto (1999) também estudou, no Estado de Minas Gerais, no período da principal safra de mel, abril a junho de 1998, a flora melífera na região de Guaraciaba, distante cerca de 50 quilômetros de Paula Cândido, onde o presente estudo foi realizado. Foram feitas comparações entre as plantas com flores detectadas neste trabalho e aquelas identificadas através de pólen no mel ou em coletores de pólen, com o intuito de averiguar quais plantas apícolas são comuns às duas regiões, embora não seja possível revelar se estas plantas estariam fornecendo néctar ou não.

Nas figuras 5, 6, 7, 8 e 9 estão registrados os tipos polínicos, obtidos das plantas em floração, utilizados para identificação dos grãos de pólen encontrados na própolis e no coletor de pólen.

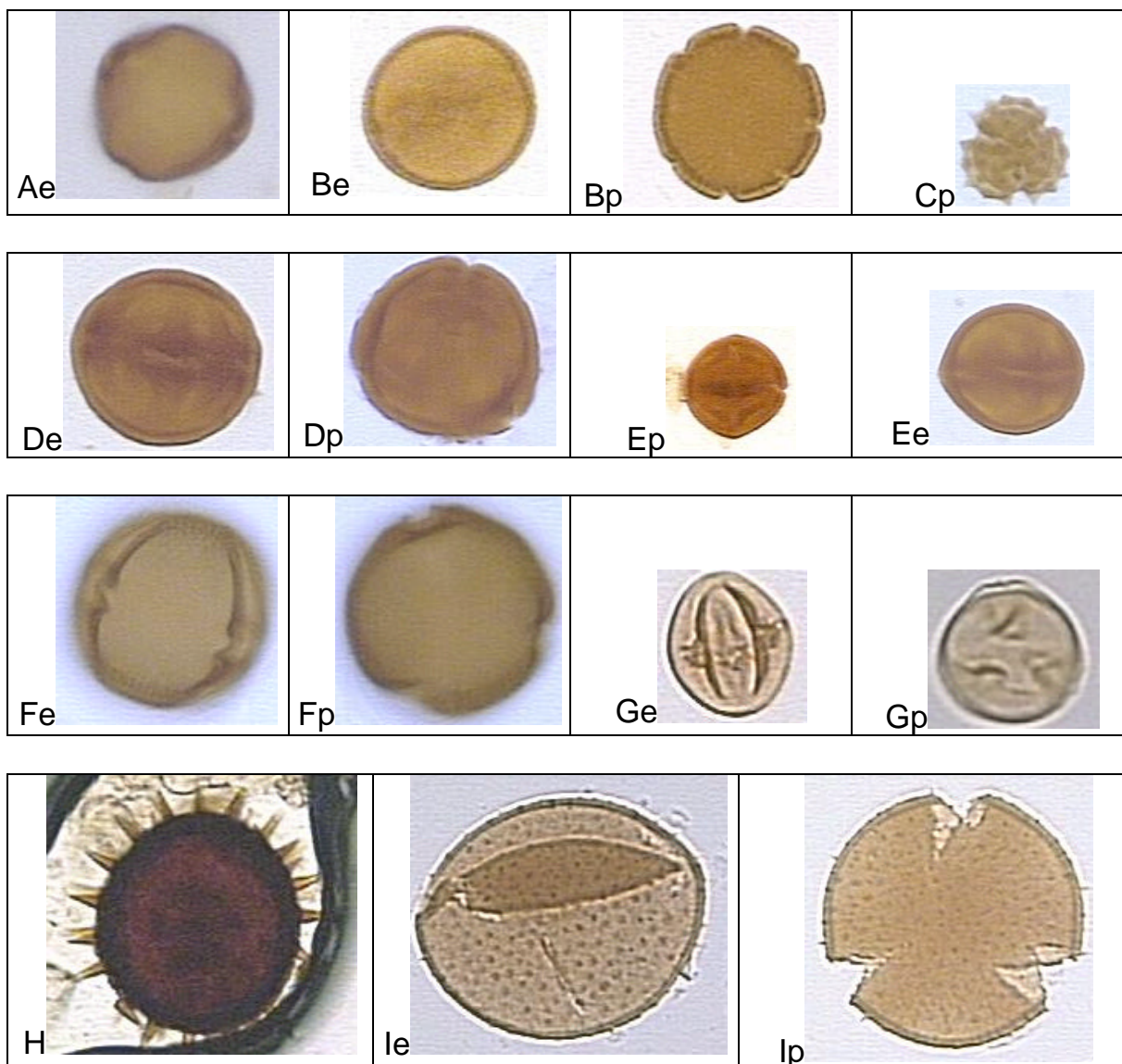


Figura 5 - A-I (e – vista equatorial e p – vista polar, aumento de 40x): grãos de pólen das espécies vegetais estudadas: A - *Lantana trifolia* (Verbenaceae); Be e Bp *Spermacoce verticilata* - (Rubiaceae); C - *Baccharis dracunculifolia* (Asteraceae); De e Dp - *Lantana camara* (Verbenaceae); Ee e Ep - *Verbena borariensis* (Verbenaceae); Fe e Fp - *Curcubitella asperata* (Curcubitaceae); Ge e Gp - *Solanum americanum* (Solanaceae); H - *Pavonia* (Malvaceae-20x); le e lp - *Stachytarpheta cayennensis* (Verbenaceae).

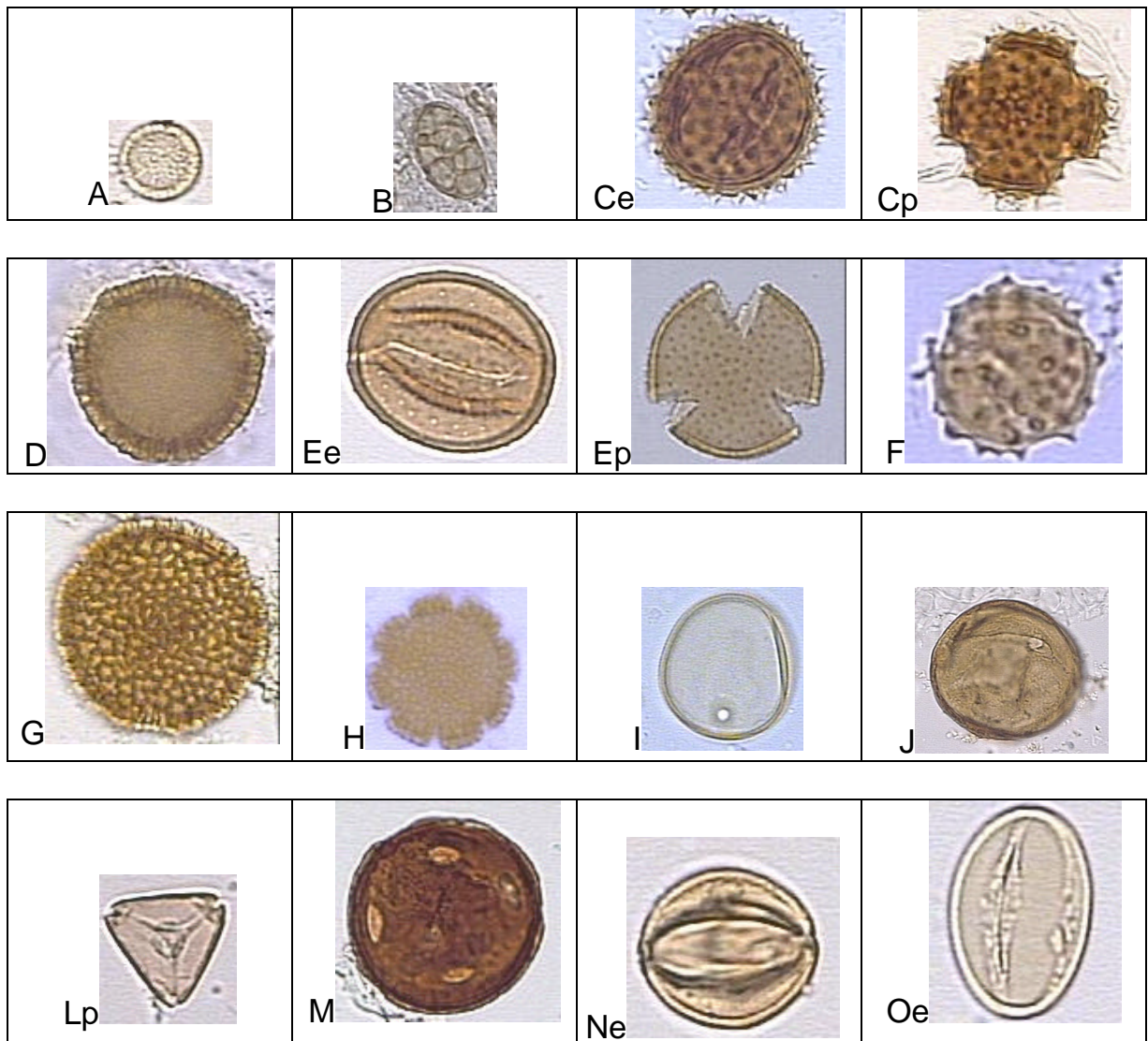


Figura 6 - A-O (e - vista equatorial e p - vista polar, aumento de 40x): grãos de pólen das espécies vegetais estudadas: A - *Schinus terebinthifolius* (Anacardiaceae); B - políade - *Mimosa* (Leguminosae); Ce e Cp - *Emilia sonchifolia* (Asteraceae); D - *Citrus limon* (Rutaceae); Ee e Ep - *Aegiphila* sp. (Verbenaceae); F - *Achyrocline satureoides* (Asteraceae); G - *Ruellia brevifolia* (Acanthaceae); H - *Mitracarpus hirtus* (Rubiaceae); I - *Paspalum notatum* (Poaceae); J - *Arrabidaea pubescens* (Bignoniaceae); L - *Callistemon viminalis* (Mirtaceae); M - *Tetrapteryx* sp. (Malpighiaceae); N - *Lundia corymbifera* (Bignoniaceae); O - *Ocimum selloi* (Labiatae).

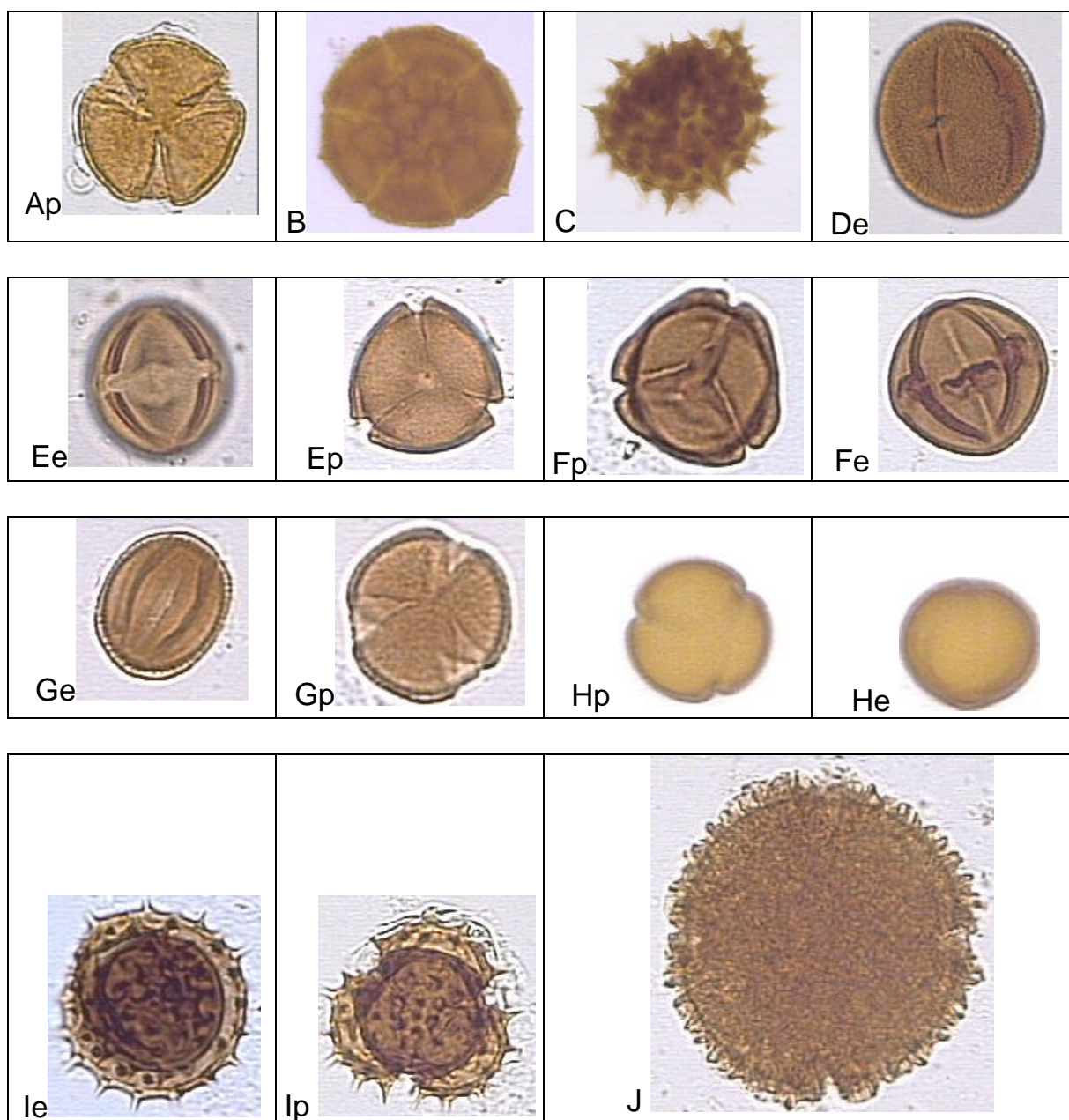


Figura 7 - A-J (e - vista equatorial e p - vista polar, aumento de 40x): grãos de pólen das espécies vegetais estudadas: A - *Cuspidaria floribunda* (Bignoniaceae); B - *Leonurus sibiricus* (Labiatae); C - *Ipomoea acuminata* (Convolvulaceae); D - *Antigonon leptopus* (Polygonaceae); Ee e Ep - *Ricinus communis* (Euphorbiaceae); Fe e Fp - *Solanum lycocarpum* (Solanaceae); Gp e Ge - *Averrhoa carambola* (Oxalidaceae); He e Hp - *Phytolacca thyrsoflora* (Phytolaccaceae); le e lp - *Tagetes erecta* (Asteraceae); J - *Murraya paniculata* (Rutaceae).

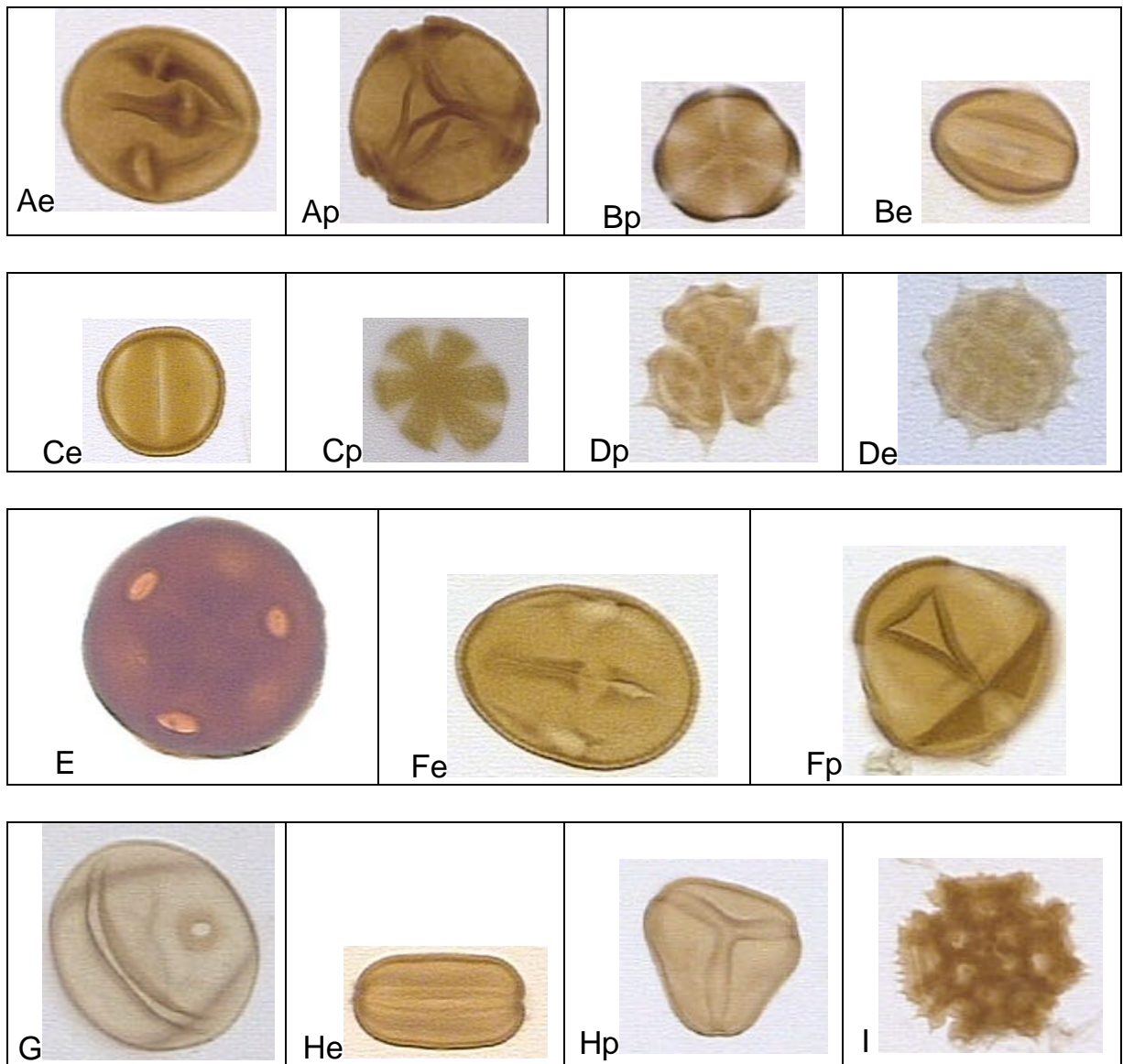


Figura 8 - A-I (e - vista equatorial e p - vista polar, aumento de 40x): grãos de pólen das espécies vegetais estudadas: Ae e Ap - *Chorisia speciosa* (Bombacaceae); Be e Bp - *Tibouchina herbaceae* (Melastomataceae); Ce e Cp - *Hyptis suaveolens* (Labiatae); De e Dp - *Baccharis trimera* (Asteraceae); E - *Stigmaphyllon* sp. (Malpighiaceae); Fe e Fp - *Triumfetta bartramia* (Tiliaceae); G - *Bracchiaria* sp. (Poaceae); He e Hp - *Stylosanthes viscosa* (Leguminosae); I - *Elephantopus mollis* (Asteraceae).

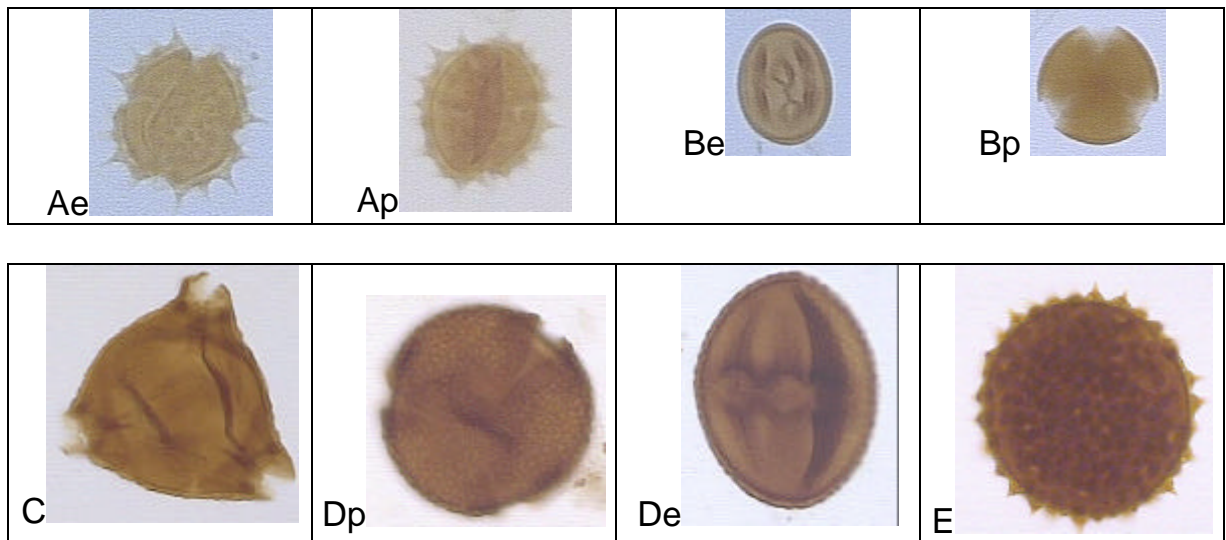


Figura 9 - A-E (e - vista equatorial e p - vista polar, aumento de 40x): grãos de pólen das espécies vegetais estudadas: Ae e Ap - *Bidens pilosa* (Asteraceae); Be e Bp - *Indigofera suffruticosa* (Leguminosae); C - *Ludwigia sericia* (Onagraceae); De e Dp - *Mabea fistulifera* (Euphorbiaceae); E - *Sida* sp. (Malvaceae).

Esta comparação é importante para os apicultores da região, pois, em projetos de recuperação de áreas degradadas ou em recuperação de matas ciliares poder-se-ia utilizar as espécies da flora nativa da região, com uma vantagem adicional de que esta flora poderia, além dos efeitos diretos pretendidos, proporcionar efeitos indiretos, como o aumento da produtividade apícola da região.

Tabela 2 - Plantas detectadas na região de Paula Cândido–MG, no período de 13 de dezembro de 2001 a 23 de maio de 2002, que também foram detectadas na região de Guaraciaba-MG por Barreto (1999), durante o período de abril a junho de 1998.

Família	Espécie	Nome Vulgar
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	
	<i>Achyrocline satureoides</i> DC.	Marcela
	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Alecrim
	<i>Baccharis trinervis</i> (Lam.) Pers.	
	<i>Baccharis trimera</i> DC.	Carqueja
	<i>Bidens pilosa</i> L.	Picão-preto
	<i>Emilia sonchifolia</i> DC.	
	<i>Elephantopus mollis</i> H. B. K.	
	<i>Eupatorium maximiliani</i> Schrad. ex DC.	
	<i>Porophyllum ruderale</i> Cass.	
Euphorbiaceae	<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	Canudo-de-pito
Labiatae	<i>Hyptis suaveolens</i> Point.	Erva-canudo
Malpighiaceae	<i>Stigmaphyllon</i> sp.	
Malvaceae	<i>Sida</i> sp.	
Melastomataceae	<i>Tibouchina herbaceae</i> Cogn.	Quaresminha
Poaceae	<i>Bracchiaria</i> sp.	Braquiaria
Rubiaceae	<i>Mitracarpus hirtus</i> DC.	
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i> Mill.	Erva-moura
	<i>Solanum lycocarpum</i> St.- Hil.	Fruta-do-lobo
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	
	<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) J. Vahl.	

4.1.2. Plantas fornecedoras de pólen

Foram relacionadas as espécies políniferas detectadas, durante o experimento, no coletor e na própolis (Tabela 3). Na tabela 4, são apresentadas todas as plantas poliníferas, que são comuns aos dois locais na região de Paula Cândido e Guaraciaba. As plantas poliníferas de Guaraciaba foram estudadas por BARRETO (1999), sendo relacionadas todas aquelas que a autora obteve no coletor de pólen e no mel.

Tabela 3 - Táxons de plantas que contribuíram com pólen no coletor e na própolis, na região de Paula Cândido-MG, de 31 de janeiro de 2001 a 23 de maio 2002.

Família	Espécies	Nome Vulgar
Acanthaceae	Sp. 1	
Arecaceae	Sp. 1	
Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i> <i>Elephantopus mollis</i> <i>Montanoa</i> sp.	Alecrim
Bignoniaceae	Sp. 1	
Curcubitaceae	<i>Curcubitella</i> sp.	
Chenopodiaceae	Sp.1	
Euphorbiaceae	<i>Alchornea</i> sp. <i>Croton</i> sp.	
Labiatae	<i>Hyptis suaveolens</i>	Erva-canudo
Leguminosae	<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> <i>Anaderantera</i> sp.	
Malvaceae	<i>Sida</i> sp.	
Moraceae	<i>Cecropia</i> sp.	Embaúba
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> sp.	
Piperaceae	<i>Piper</i> sp.	
Poaceae	<i>Paspalum notatum</i> <i>Bracchiaria</i> sp.	Gramma Braquiaria
Polygonaceae	<i>Antigonon leptopus</i> .	Amor-agarradinho
Rubiaceae	<i>Richardia</i> sp. <i>Spermacoce</i> sp.	
Sapindaceae	Sp.1	
Tiliaceae	<i>Triumfetta</i> sp.	

É importante ressaltar que foi dado um destaque especial às plantas poliníferas em função dos objetivos do trabalho e, também, porque a detecção de plantas que fornecem néctar é muito difícil. BARRETO (1999) mostrou que as análises melissopalínológicas nem sempre podem ser utilizadas para indicar a origem do néctar coletado pelas abelhas, uma vez que o pólen de uma determinada planta que, pode estar presente no mel, não significa que a flor dessa planta esteja contribuindo com o néctar, sendo, portanto, produto de uma contaminação. No estudo realizado por BARRETO (1999), verificou-se que *Mabea fistulifera* forneceu às abelhas principalmente pólen. Eventualmente foi visitada para coleta de néctar, no entanto, no mel os grãos de pólen desta espécie aparece na categoria predominante, conforme BARTH (1989). A espécie *Hyptis* sp. foi predominantemente visitada para a coleta de néctar. O pólen foi classificado no mel como pólen isolado ocasional.

Tabela 4 - Plantas poliníferas encontradas no município de Paula Cândido-MG, que contribuíram com pólen no coletor e na própolis, e de Guaraciaba-MG¹, que contribuíram com pólen no coletor e no mel.

Táxons de plantas poliníferas		
Família	Região de Paula Cândido-MG	Região de Guaraciaba-MG
Acanthaceae	Sp.1	<i>Thunbergia</i> sp.
Arecaceae	Sp. 1	
Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i> <i>Elephantopus mollis</i> <i>Montanoa</i> sp.	<i>Vernonia</i> sp. <i>Begonia</i> sp.
Bignoniaceae	Sp.1	
Curcubitaceae	<i>Curcubitella</i> sp.	
Chenopodiaceae	Sp. 1	
Cyperaceae		<i>Cyperus</i> sp.
Euphorbiaceae	<i>Alchornea</i> sp. <i>Croton</i> sp.	<i>Alchornea</i> sp. <i>Croton</i> sp. <i>Mabea fistulifera</i> <i>Hyptis</i> sp.
Labiatae	<i>Hyptis suaveolens</i>	
Leguminosae	<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> <i>Anaderantera</i> sp.	<i>Mimosa veloziana</i> <i>Mimosa</i> sp.
Malvaceae	<i>Sida</i> sp.	<i>Sida</i> sp.
Moraceae	<i>Cecropia</i> sp.	<i>Cecropia</i> sp.
Melostomataceae		Sp. 1
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> sp.	<i>Eucalyptus</i> sp. <i>Campomanesia</i> sp.
Poaceae	<i>Paspalum notatum</i> <i>Bracchiaria</i> sp.	<i>Bracchiaria</i> sp.
Piperaceae	<i>Piper</i> sp.	
Polygonaceae	<i>Antigonon leptopus</i>	
Rubiaceae	<i>Richardia</i> sp. <i>Spermacoce</i> sp.	
Sapindaceae	Sp. 1	Sp. 1
Solanaceae		<i>Solanum</i> sp.
Tilliaceae	<i>Triumfetta bartramia</i>	<i>Triumfetta semitriloba</i>
Verbenaceae		<i>Lantana</i> sp.

¹BARRETO (1999).

Os resultados do presente estudo concordam, em grande parte, com aqueles encontrados por MORETI et al. (1998), que realizaram um levantamento detalhado das plantas que contribuíram para a produção do mel, da região de Pindamonhagaba-SP.

As espécies *Hyptis* sp., *Mimosa caesalpiniaefolia* e *Eucalyptus* sp. foram também mencionadas por SODRÉ et al. (2002) em seus estudos sobre tipos polínicos presentes em amostras de méis, provenientes dos estados do

nordeste brasileiro. Os tipos polínicos das duas últimas espécies foram mencionados por MARCHINI et al. (2000) como dominantes, além de espécies de Asteraceae.

4.2. Avaliação da produtividade de própolis, em apiários em áreas sombreada e exposta ao sol

4.2.1. Produtividade da própolis

Na tabela 5 são apresentados a produtividade média da própolis e seus respectivos desvios padrão das colônias instaladas na sombra (1-5) e no sol (6-10). Pode-se observar que a produção de própolis entre as colônias é significativamente diferente ($P=0,001$), independente do local onde estavam localizadas (Tabela 6).

Dentre as 10 colônias experimentais, as colônias 3 e 5 destacaram-se pela alta produção e apresentou o menor desvio padrão, mostrando uma produção mais estável em relação às demais, porém no sol a colméia 6 destacou-se com uma alta produtividade dentre as demais, apesar de apresentar um desvio padrão de $\pm 41,61$.

Observou-se também a existência de diferenças significativas ($P=0,0037$) na capacidade de produção entre as colônias localizadas na sombra e no sol (Tabela 7). As médias da produção na sombra e no sol foram, respectivamente, 58.7 e 31.3 gramas.

A diferença observada na capacidade de produção média da própolis pelas colônias instaladas na sombra e no sol, provavelmente, está relacionada com o microclima dos dois locais onde os apiários experimentais foram montados, uma vez que as colônias de 1 a 5 ficaram em um local sombreado por árvores de porte alto de uma mata secundária em formação há mais de 15 anos, assim apresentando uma maior umidade e temperaturas mais amenas.

Tabela 5 - Médias (gramas) e respectivos desvios padrão da produção de própolis (colônias de 1 a 5 localizadas na sombra; colônias de 6 a 10 localizadas no sol).

Nº. da colônia	Média (g) ± erro padrão
1	8.52 ± 12.10
2	81.02 ± 39.10
3	98.72 ± 19.92
4	13.43 ± 20.01
5	91.60 ± 18.63
6	74.71 ± 43.61
7	34.20 ± 27.23
8	0.47 ± 0.85
9	20.16 ± 41.39
10	27.07 ± 39.59

Tabela 6 - Resultado da análise de variância referente à produção de própolis entre as colônias, desconsiderando os locais.

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio	P
Local	9	12603.28	0.0001
Erro	80	874.35	

Tabela 7 - Resultado da análise de variância referente à produção de própolis em colônias situadas na sombra (n=5) e no sol (n=5).

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio	P
Colméia	1	16816.83	0.0037
Erro	88	1892.74	

Obs. Média dos quadrados mínimos e erro padrão foram, respectivamente, para sombra e sol igual a 58.66±/6.48 e 31.32±/6.48.

COUTO & COUTO (2002) ressaltou a importância quanto aos cuidados com a escolha do local onde os apiários são instalados, onde se deve dar preferência a um local com árvores, que ofereçam sombreamento para as colméias, para que se obtenha sucesso na criação de abelhas.

As produções médias por data de coleta da própolis das 10 colônias instaladas na sombra e no sol estão relacionadas na tabela 8.

Os resultados da análise de variância para a produção de própolis (Tabela 9), mostraram diferenças significativas ($p=0,0056$), entre as colheitas realizadas em datas para as colônias localizadas na sombra, no entanto, não ocorreram diferenças significativas ($P= 0.4988$), para as colônias localizadas no sol (Tabela 10).

Tabela 8 - Valor da média dos quadrados mínimos referentes à própolis produzida na quinzena que antecede às datas da colheita em apiários localizados em área sombreada e em área totalmente exposta ao sol, de 14 de fevereiro a 23 de maio de 2002.

Data da Coleta	Média dos quadrados mínimos/Colônias (gramas)	
	Apiário na sombra	Apiário no sol
14/02	47.34	45.54
28/02	45.86	30.64
14/03	51.26	33.18
28/03	59.28	36.12
11/04	43.10	14.15
25/04	46.00	3.26
09/05	67.53	26.96
23/05	84.18	49.59

Tabela 9 - Resultado da análise de variância referente à produção de própolis nas diferentes datas de colheita (n=9) e nas diferentes colônias localizadas na sombra (n=5).

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio	P
Data de Colheita	8	1306.59	0.0056
Colméia	4	17437,10	0.0001

Tabela 10 - Resultado da análise de variância referente à produção de própolis nas diferentes datas de colheita e para as colônias dispostas no sol (n=5).

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio	P
Data da colheita	8	1126.52	0.4988
Colméia	4	6716,07	0.0016

** (P<0,01)

Os resultados das análises também corroboram aqueles anteriores, mostrando que entre as colônias existem diferenças na capacidade de produção (P < 0.01).

As diferenças observadas entre as colônias, nos locais estudados (sombra e sol), possivelmente, são devidas a diferenças genéticas, uma vez que, as colônias foram montadas a partir de enxames coletados ao acaso na natureza.

MANRIQUE (2001) explicou a existência de diferenças entre colônias, devido a presença de abelhas geneticamente mais produtivas ou uma melhor vegetação ou interação de ambas. No presente estudo, a vegetação disponível era a mesma, para ambos os apiários. MANRIQUE (2001) também observou em três gerações de seleção um aumento da ordem de 71% na capacidade de produção de própolis, passando de 32.9 g/colônia para 56.3 g/colônia.

SANTOS (1996) observou que em temperaturas noturnas mais baixas do início do inverno, parecem ter estimulado o forrageamento da própolis nas abelhas. Entretanto, o forrageamento da própolis no inverno foi inferior ao observado no verão. Durante o inverno, o número de vôos para forrageamento de pólen e outras atividades foi superior. A vedação facilita a manutenção de um microclima ideal no interior do ninho, embora a coleta da própolis nas plantas, ocorra em maior intensidade em períodos do dia onde a temperatura e a insolação são maiores. PIRES et al. (2002) também observaram as abelhas coletando com maior frequência em alecrim (*Baccharis dracunculifolia*) em período de maior temperatura.

As pesquisas sobre produtividade de própolis estão num estágio inicial, alguns pesquisadores têm observado que a produção de própolis, é afetada pelas condições do meio ambiente e pela sazonalidade (SANTOS, 1996; MOURA, 2001 e MANRIQUE, 2001). Existem relatos de apicultores, sobre diferenças de produção entre as colônias, como apresentado aqui e por MANRIQUE (2001). Portanto, torna-se necessário incrementar os estudos sobre a influência da vegetação, melífera e propolinífera presente ao redor das colméias. Os efeitos da população de abelhas na colméia, os efeitos das condições ambientais no processamento da própolis pelas abelhas, a variabilidade genética, etc., visando uma maior e melhor produção de própolis no país.

4.3. Avaliação do pólen presente na própolis como indicativo de origem botânica

Entre os 24 tipos polínicos encontrados nos coletores de pólen e na própolis das colônias avaliadas, 4 registraram uma frequência relativa média mais elevada (Figura 10, 11, 12 e 13) e uma relação positiva e significativa entre a sua proporção no coletor e na própolis (Figura 14, 15, 16 e 17): *Paspalum notatum* (SP1- n=83; $R^2 = 0.12$; $b=0.13$; $t=3.34$; $p<0.001$), *Baccharis*

dracunculifolia (SP3- n=83; $R^2 = 0.17$; $b=0.36$; $t=3.96$; $p<0.001$), *Eucaliptus* sp. (SP6- n=83; $R^2 = 0.23$; $b=0.26$; $t = 4.79$; $p<0.001$) e *Antigonon leptopus* (SP11-n=83; $R^2 = 0.13$; $b=0.27$; $t=3.33$; $p<0.001$). Para os outros três tipos polínicos observados *Montanoa* sp., *Mimosa verrucosa* e *Cecropia* sp., os resultados não foram significativos.

Esses resultados sugerem que a presença do pólen na própolis pode ocorrer por processos de contaminação, pois em todos os casos os coeficientes de determinação, foram baixos indicando pouco poder preditivo nestas regressões. Os resultados significativos mostraram uma relação entre a quantidade de pólen obtida no coletor sobre a quantidade de pólen observada na própolis (Figuras 14, 15, 16 e 17). Demonstrando que, conforme a quantidade de pólen do coletor aumenta, aumenta a quantidade de pólen na própolis. Corroborando com a hipótese de possível contaminação, devido ao fato de que, todos os pólenes encontrados estarem presentes na própolis, e nas análises de sedimentos da própolis verificaram-se somente estruturas vegetais relacionadas com *Baccharis dracunculifolia*.

Embora estes sejam indicadores de que o pólen na própolis pode ser fruto de contaminação, não são suficientes para determinar em que nível esta contaminação poderia estar ocorrendo, pois seu aparecimento neste composto tem diversas origens, sendo através da corbícula ou da mandíbula contaminada durante a alimentação com pólen.

BARTH et al. (1999) citou que o pólen pode ser trazido pelo vento, aderindo à resina das exsudações das própolis como contaminante, colhido em separado pelas abelhas para armazenamento dentro da colméia, ou até mesmo aderido ao corpo das abelhas durante seus trabalhos de campo e nas colméias.

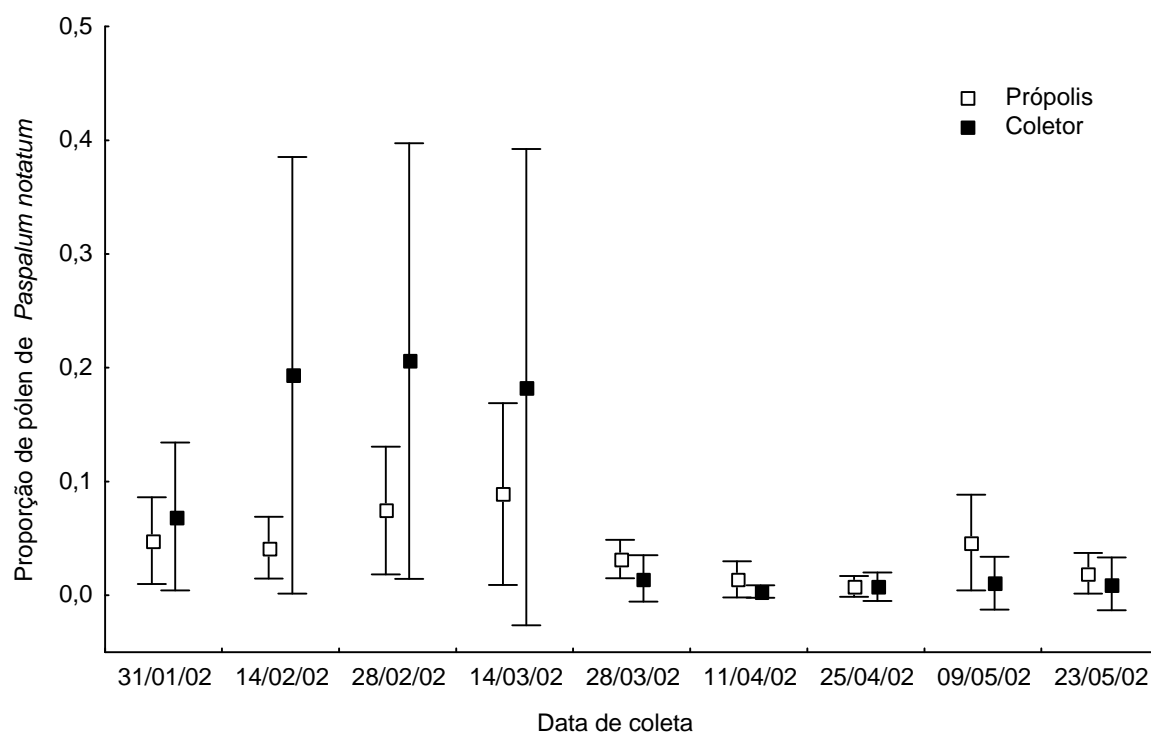


Figura 10 - Proporção de pólen de *Paspalum notatum* observada no coletor e na própolis, no período de 31 de janeiro a 23 de maio de 2002.

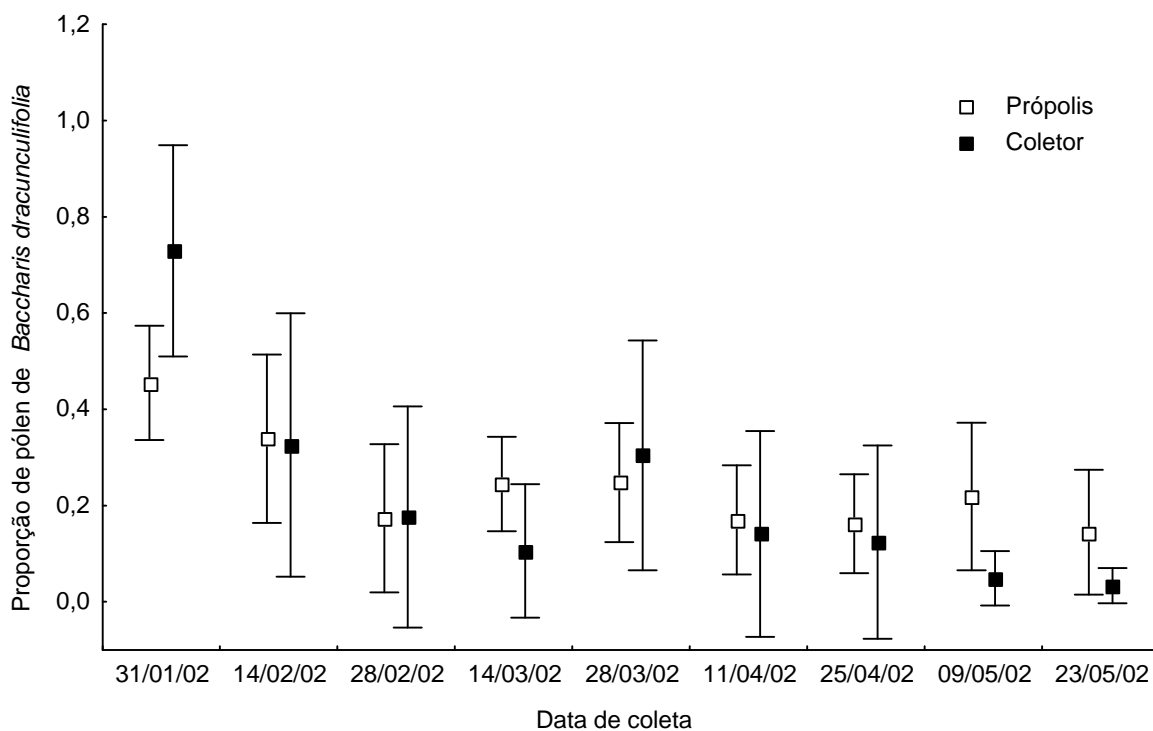


Figura 11 - Proporção de pólen de *Baccharis dracunculifolia* observada no coletor e na própolis, no período de 31 de janeiro a 23 de maio de 2002.

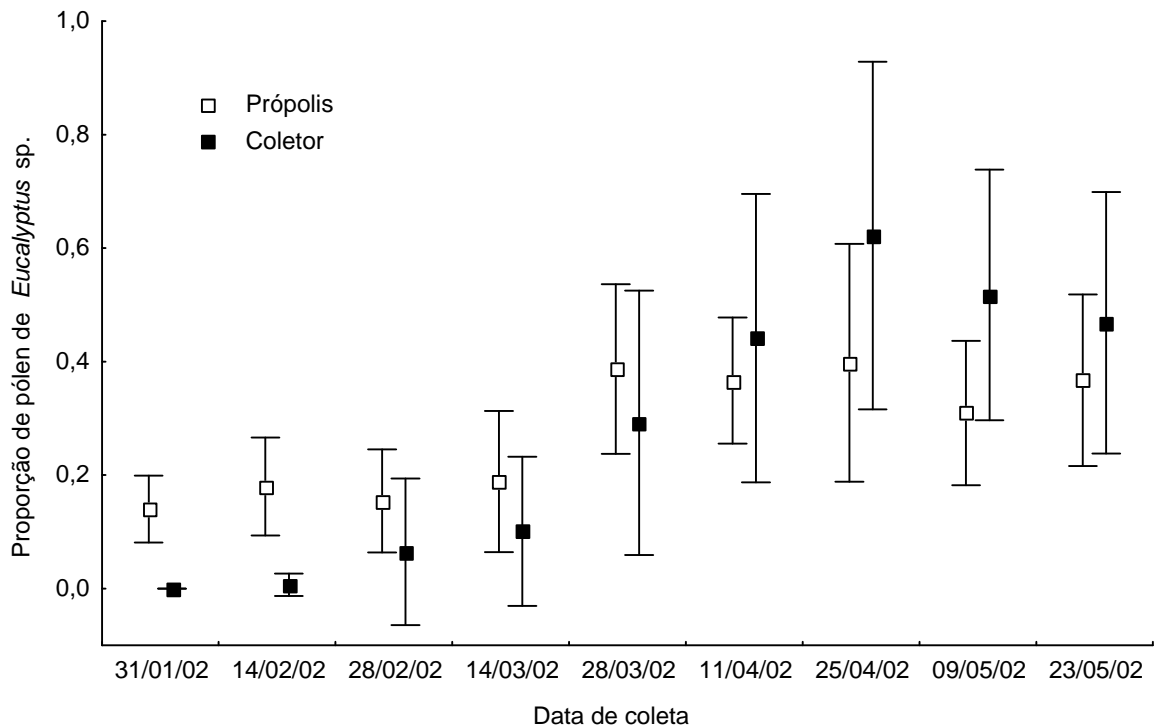


Figura 12 - Proporção de pólen de *Eucalyptus* sp. observada no coletor e na própolis, no período de 31 de janeiro a 23 de maio de 2002.

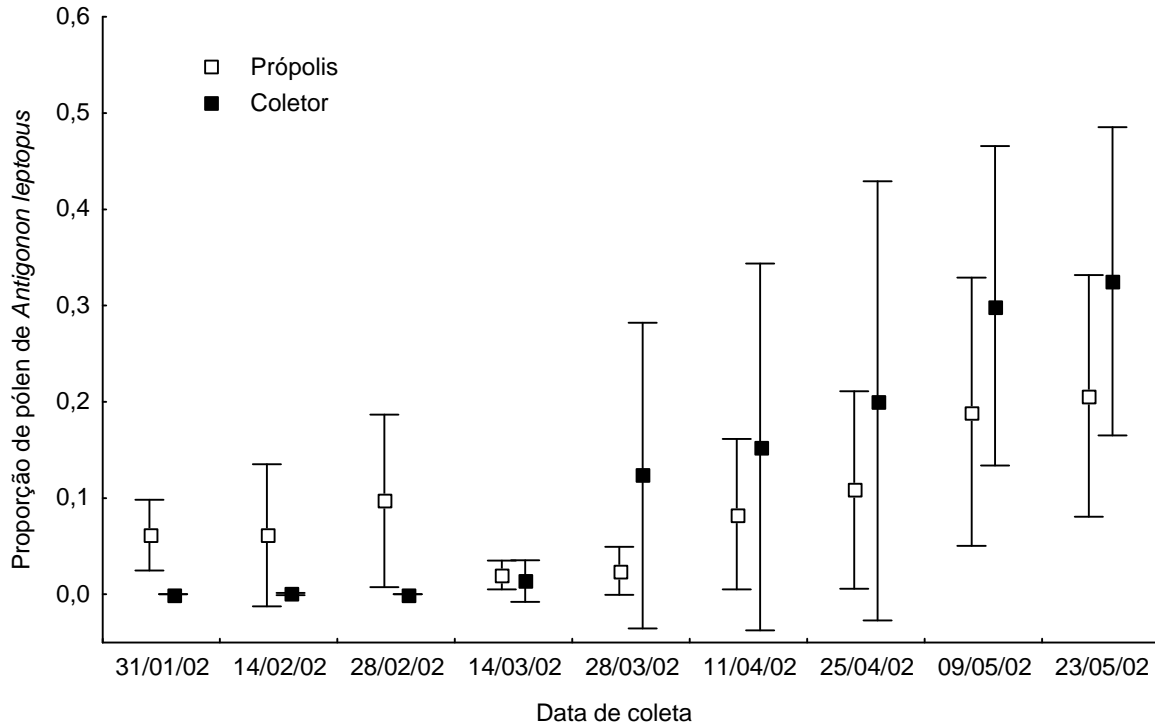


Figura 13 - Proporção de pólen de *Antigonon leptopus* observada no coletor e na própolis, no período de 31 de janeiro a 23 de maio de 2002.

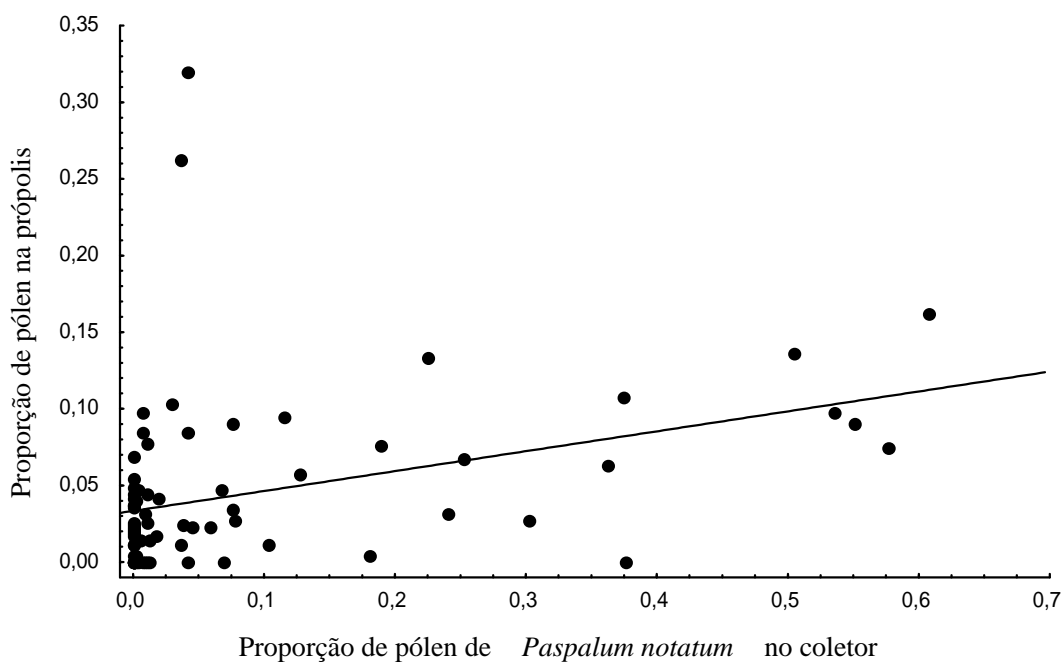


Figura 14 - Efeito da quantidade de pólen de *Paspalum notatum* obtida no coletor sobre a quantidade de pólen observada na própolis, no período de 31 de janeiro de a 23 de maio de 2002.

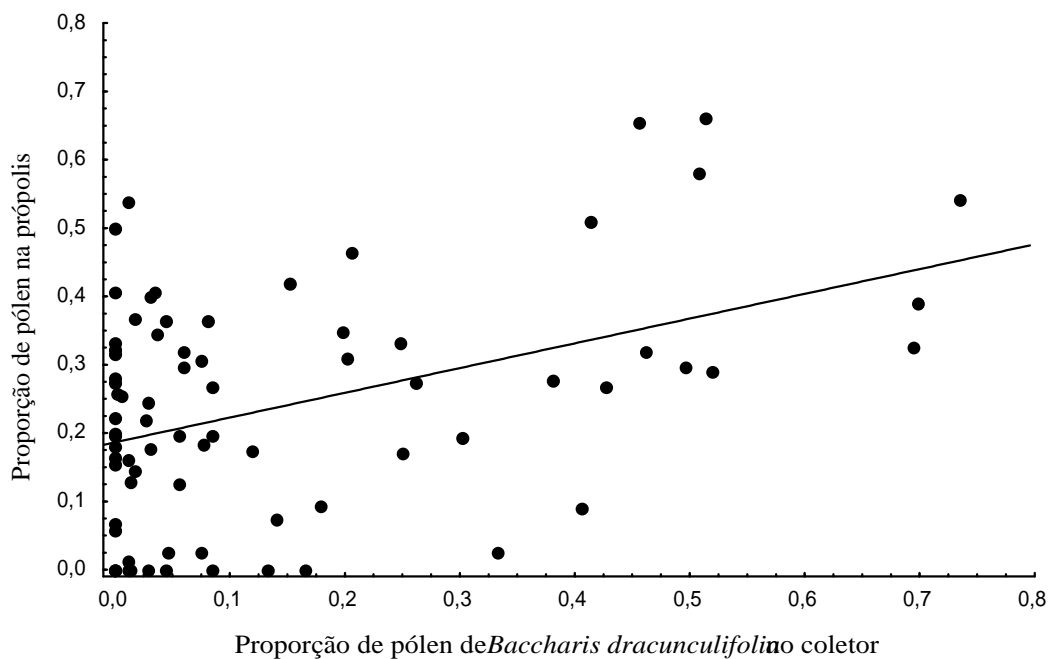


Figura 15 - Efeito da quantidade de pólen de *Baccharis dracunculifolia* obtida no coletor sobre a quantidade de pólen observada na própolis, no período de 31 de janeiro a 23 de maio de 2002.

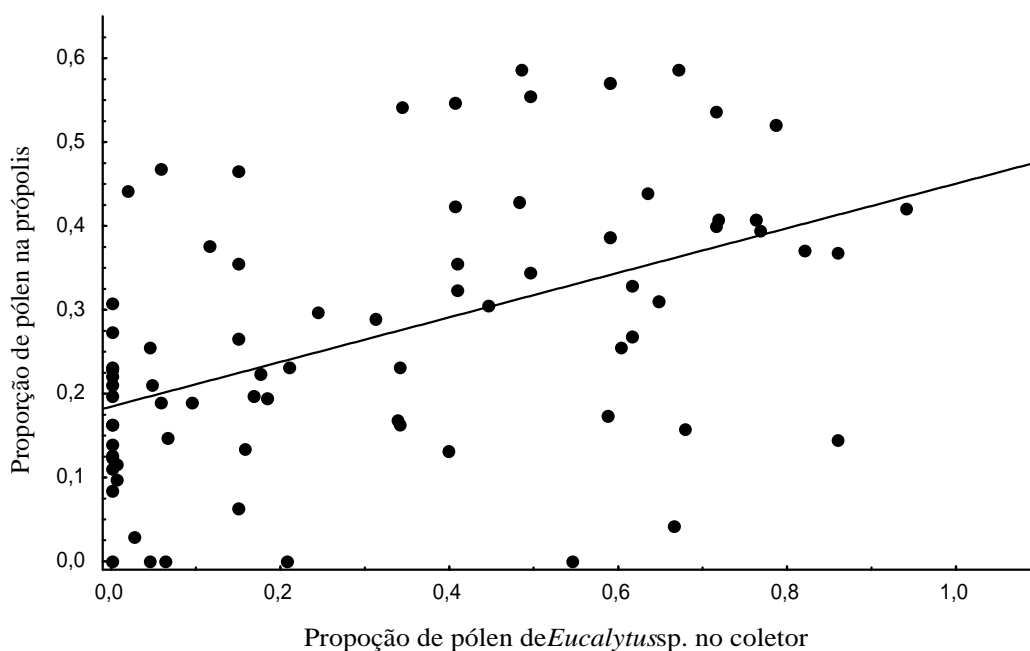


Figura 16 - Efeito da quantidade de pólen de *Eucalyptus sp.* obtida no coletor sobre a quantidade de pólen observada na própolis, no período de 31 de janeiro a 23 de maio de 2002.

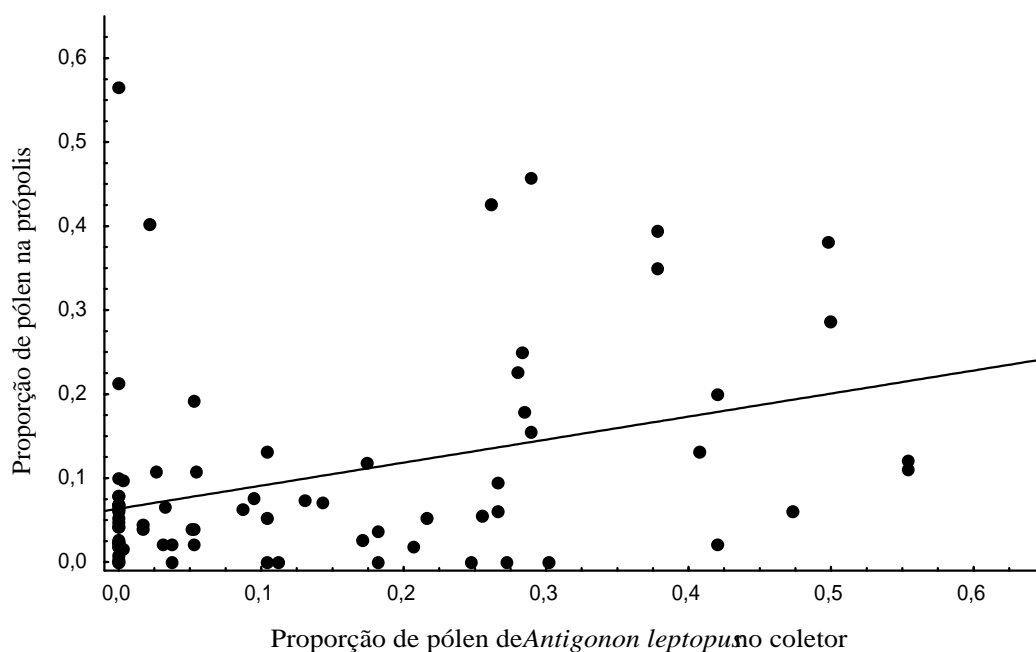


Figura 17 - Efeito da quantidade de pólen de *Antigonon leptopus* obtida no coletor sobre a quantidade de pólen observada na própolis, no período de 31 de janeiro a 23 de maio de 2002.

Embora os resultados obtidos neste trabalho, mostrarem uma evidência de que, o pólen encontrado na própolis, pode ser um produto de contaminação, MONTENEGRO et al. (2000 e 2001) tem utilizado como indicadores, grãos de pólen e de fragmentos de folhas (estômatos, epiderme e tricomas) para determinar a origem botânica da própolis do Chile.

Outros como BARTH et al. (1999) e BASTOS (1998), acreditam que o pólen na própolis possa ser um bom indicador da origem geográfica ou mesmo da época em que ocorreu a propolização, mas não um indicador da origem botânica.

BASTOS (2001) estudando os grãos de pólen presentes em amostra de própolis, e citou que além do pólen indicar a origem geográfica, podem ser também utilizados como marcadores para a elucidação das possíveis fontes de resina. E verificou através de análises microscópicas, que tricomas glandulares, tricomas tectores e fragmentos de epiderme, das espécies em estudo, são utilizados para determinação da origem botânica da própolis.

FREIRE (2000) também avaliou a origem botânica da própolis, através de estudos anatômicos das estruturas secretoras encontradas nos sedimentos sólidos das amostras, mostrando que em certos casos, a estrutura vegetal pode ser um fator importante para indicar a origem e composição da própolis, quando há predominância de estruturas de uma determinada espécie.

Neste trabalho, pode-se também observar, que algumas vezes, a frequência do pólen no coletor é maior do que na própolis, e vice-versa, também o desvio padrão é relativamente grande e bastante variável. Essas diferenças poderiam ser resultantes de formas diferentes de contaminação, como já foram citadas anteriormente. Provavelmente, essas diferenças estejam ocorrendo em função do sistema de coleta de dados. Pois, enquanto a produção da própolis foi um processo contínuo, durante duas semanas, o pólen foi coletado em três dias diferentes, ao longo de cada período da produção de própolis, podendo então gerar algumas destas diferenças.

Portanto, sugere-se um aperfeiçoamento da metodologia utilizada, em relação ao processo de coleta de pólen no coletor, para confirmar que o pólen encontrado na própolis, não deve ser usado como um indicador preciso de sua origem botânica. Delineando melhor o experimento, aumentando o número de colônias, e o número de repetições, talvez, os resultados das regressões possam ser mais preditivos.

5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que:

1. Entre as espécies coletadas, na região de Paula Cândido-MG, Asteraceae foi à família que contribuiu com o maior número de espécies com flores durante todo o período experimental.
2. Na produtividade de própolis houve diferenças significativas entre as colônias, independente do local onde elas estavam localizadas, indicando a possibilidade de aumento na produção se houver uma seleção.
3. Houve diferenças significativas ($p=0.004$), quanto à produtividade média da própolis, na capacidade de produção entre as colônias, localizadas na sombra (58.7g) e no sol (31.3 g), provavelmente, relacionada com o microclima, mostrando a influência na propolização.
4. Nas colônias instaladas na sombra, observou-se que a produtividade média variou, mostrando resultados significativos, entre os períodos de produção; no entanto, nas colônias no sol não ocorreram diferenças significativas, indicando que existem fatores ambientais influenciando na produção.
5. Vinte e quatro tipos polínicos foram detectados nos coletores de pólen das dez colônias de abelhas *Apis mellifera* (africanizadas), utilizadas durante o estudo e todos foram encontrados na própolis.

6. Somente estruturas vegetais de *Baccharis dracunculifolia*, foram encontrados nos sedimentos da própolis.
7. Entre os tipos polínicos avaliados, os de *Paspalum notatum*, *Baccharis dracunculifolia*, *Eucalyptus* sp. e *Antigonon leptopus* apresentaram relações significativas entre o pólen no coletor e na própolis.
8. Sugere-se que o pólen encontrado na própolis, pode ser produto de contaminação. Indicando que o pólen possa ser usado somente como um indicador da época de produção e origem geográfica, não de origem botânica.
9. A metodologia utilizada não permite determinar onde está ocorrendo essa contaminação, se ocorre na planta de origem, durante o transporte, na manipulação dentro da colméia ou pelo vento, no caso de polens anemófilos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABSY, M. L. , CAMARGO, J. M. F. , KERR, W. E. & MIRANDA I. P. A. 1984. **Espécies de plantas visitadas por Meliponinae (HYMENOPTERA; APOIDEA), para coleta de pólen na região do Médio Amazonas, Brasil.** Biol., 44: 227-237.
- BANKOVA, V. S., CASTRO, S. L. & MARCUCCI, M. C. 2000. **Própolis: recent advances in chemistry and plant origen.** Apidologie. 31:3-15.
- BANSKOTA, H. A., Y. T. NAGAOKA & S. KADOTA. 2001. **Recent Progress in Pharmacological Research of Própolis.** Phytotherapy Research 15: 1-11.
- BARRETO, L. M. R. C. 1999. **Levantamento florístico e polínico e estudo Melissopalínològico durante a principal safra da microrregião homogenia da Zona da Mata de Viçosa, MG.** Dissertação (Mestrado em Entomologia) -Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 74p.
- BARTH, M. O. 1989. **O pólen no mel brasileiro.** Rio de Janeiro, Gráfica Luxor, 116p.
- BARTH, M. O. 1998. **Pollen analysis of brasilian propolis.** Grana 37: 97-101.
- BARTH, M. O., DUTRA, V. M. L. & JUSTO, R. L. 1999. **Análises de algumas amostras de própolis do Brasil Meridional.** Ciência Rural. v.29, 4: 663-667.

- BASNET, P., K. MATSUSHIGE, K. HASE, S. DAKOTA, & T. NAMBA. 1996. **Four di-O-caffeoyl quinic acid derivatives from propolis. Potent hepatoprotective activity in experimental liver injury models.** Bio. Pharm. Bull. v.19. 11: 1479-1484.
- BASTOS, E. M. A. F. 1998. **Grãos de pólen e estruturas secretoras de plantas como indicadores da origem botânica no mel e da própolis.** In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, Salvador-BA. **Anais.** Salvador-BA, p. 71.
- BASTOS, E. M. A. F. 2001. **Origem botânica e indicadores de qualidade da “própolis verde” produzida no Estado de Minas Gerais.** Dissertação de doutorado, USP, Ribeirão Preto, 137p.
- BRANDÃO, M., BASTOS, E. M. & SILVEIRA, F. R. C. 1993. **Inventário da flora apícola do Município de São Gonçalo do Rio Abaixo, MG.** Daphne. v3. 3:24-33.
- BRASIL. 2001. **Diário Oficial da União**, Brasília, nº 3, p. 18-23, de vinte e três de janeiro de dois mil e um, Seção I.
- COUTO, R. H. N. & COUTO, L. A. 2002. **Apicultura: Manejo e Produtos. 2 ed. Jaboticabal-SP : FUNEP.** 191p.
- CHENG, P. C. & WONG, G. 1996. **Honey bee propolis: Prospects in medicine.** Bee World. 77: 8-15.
- CRANE, E. 1990. **Bees and beekeeping, science, practice, and world resources.** New York. Cornell University Press. p. 614.
- ERDTMAN, G. 1960. The acetolysis method. A revised description. **Svensk Botanisk Tidskrift.** Stockolm, 39:561-564.
- FREIRE, U. C. 2000. **Origem da Própolis verde e preta produzida em Minas Gerais.** Dissertação (Mestrado em Entomologia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 50p.

- GARY, N. E. 1993. **Activities and behavior of honey bees.** In: J. M. Graham (ed.), *The hive and the honey bee.* Michigan, Chelsea, p. 269 – 361.
- GHISALBERTI, E. L. 1979. **Própolis: a review.** *Bee World* 60: 59-84.
- JÉANNE, F. 1984. **La própolis et as recolte par 1' apiculteur.** *Bulletin Technique Apicole* 11: 45-46.
- MALASPINA, O. & PALMA, M. S. 1998. **Própolis: qualidade da produção ao consumidor.** In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, Salvador-BA. **Anais..** Salvador-BA, p. 137.
- MANRIQUE, J. A. 2001. **Seleção de abelhas africanizadas para a melhoria na produção de própolis.** Dissertação (Doutorado em Genética). Universidade de São Paulo – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto-SP, 134p.
- MARCHINI, L. C., MORETI, A. C. C. C., TEIXEIRA, E. W. & OLIVEIRA, P. C. F. 2000. **Identificação das cargas de pólen transportadas por abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) de diferentes colônias situadas num mesmo ambiente.** *Ecossistema.* v.25: 48-51.
- 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.* v 58, 2:413-420.
- MARCUCCI, M. C. 1995. **Propolis: chemical composition, biological properties and therapeutic activity.** *Apidologie* 26: 83-99.
- MARCUCCI, M. C. 1996. **Propriedades biológicas e terapêuticas dos constituintes químicos da própolis.** *Química Nova* 19: 529-536.
- MARCUCCI, M. C. 1998. **Controle de qualidade de própolis.** *Mensagem Doce,* 48: 18-19.

- MARCUCCI, M. C. & BANKOVA, V. 1999. **Chemical composition, plant origin and biological activity of Brazilian propolis.** *Phytochemistry* 2:115-123.
- MATSUMO, T., CHEN, C. & BASNET, P. 1997. **A tumoricidal and antioxidant compound isolated from an aqueous extract of propolis.** *Med. Sci. Res.* 12:45-53.
- MATSUSHIGE, K., P. BASNET, K. HASE, S. KADOTA, K. TANAKA & T. Namba. 1996. **Propolis protects pancreatic β -cells against the toxicity of streptozotocin (STZ).** *Phytomedicine* 3: 203-209.
- MONTENEGRO, G., PEÑA, AVILA, G. & TIMMERMANN, B. N. 2001. **Botanical origin and seasonal production of propolis in hives of central Chile.** *Bol. Bot. Univ São Paulo.* 19:1-6.
- MONTENEGRO, G., PEÑA, R. C., MÚJICA, A. M. & PIZARRO, R. 2000. **Pollen grains and vegetative structures in propolis as indicators of potential drugs in Chilean plants.** *Phyton* 66:15-23.
- MORETI, A C. C. C., MARCHINI, L. C., TEIXEIRA, E. W., RODRIGUES, R. R. & SILVA, E. C. A. 1998. **Caracterização das plantas apícolas do centro de apicultura tropical/ Instituto de Zootecnia em Pindamonhagaba, SP.** In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, Salvador-BA. *Anais..* Salvador-BA, p. 179.
- MORETI, A C. C. C., CARVALHO, C.A.L., MARCHINI, L. C. & OLIVEIRA, P. C. F. 1998. **Espectro polínico de amostras de méis de *Apis mellifera* L. coletadas na Bahia.** In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, Salvador-BA. *Anais..* Salvador-BA, p. 189.
- MOURA, L. P. P. 2001. **Produção de própolis e seu efeito na longevidade das operárias e desenvolvimento de colméia de *Apis mellifera* africanizadas.** Dissertação (Doutorado em Produção Animal). Universidade estadual Paulista - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal, Jaboticabal-SP, 112p.

- OLIVEIRA, V. C. & BASTOS, E. M. 1998. **Aspectos morfo-anatômicos da folha de *Baccharis dracunculifolia* DC. (Asteraceae) visando a identificação da origem botânica da própolis.** Acta 3:431-439.
- PINTO, M. S. 2000. **Efeito antimicrobiano de própolis verde do Estado de Minas Gerais sobre bactérias isoladas do leite de vacas com mastite.** Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Viçosa, MG, 92p.
- PIRES, C. V., TEIXEIRA, E. W., MESSAGE, D. 2002. **Avaliação de preferência entre plantas de *Baccharis dracunculifolia* por abelhas *Apis mellifera* (Africanizadas) para coleta de própolis e determinação de horário e temperatura de maior coleta.** . In: V Encontro sobre abelhas, Ribeirão Preto-SP. **Anais..** Ribeirão Preto, p. 342.
- POPRAVKO, S. A. 1989. **Plant sources of propolis.** Phelovodstvo. 7: 38-41.
- SAID, R. A. 2001. **Atividade hepatoprotetora de diferentes concentrações dos extratos aquoso e etanólico da própolis, nas intoxicações agudas por acetaminofen, em camundongos.** Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Viçosa, MG, 87p.
- SANTOS, M. A. & D. MESSAGE. 1997. **Comportamento de abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) na coleta de própolis em colônias de observação e em alecrim (*Baccharis dracunculifolia* D. C.).** In: XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA. **Anais....** Salvador, BA, p. 90.
- SANTOS, M. A. 1996. **Estudo do forrageamento de própolis em abelhas africanizadas, *Apis mellifera* L. 1758.** Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 59p.
- SCHIMIDT, J. O. & BUCHMANN, S. L. 1992. **Others products of the hive.** In: The hive and the honey bee. p. 927-988.

SODRÉ, G. S., MARCHINI, L. C., MORETI, A. C.C.C. & LEVY, P. S. (2002). **Tipos polínicos presentes em amostras de méis de *Apis mellifera* L. provenientes de Estados do Nordeste Brasileiro.** In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, Campo Grande-MS. **Anais..** Campo Grande-MS, p. 30.

TOMÁS-BARBERAN, F. A., GARCIA-VIGUEIRA, C., VIT-OLIVER, P., FERRERES, F., & F. TOMÁS-LORENTE. 1993. **Phytochemical evidence for the botanical origin of tropical propolis from Venezuela.** *Phytochemistry*. 34: 191-196.

WARAKOMSKA, Z. & MACIEJEWICZ, W. 1992. **Microscopic analysis of propolis from polish regions.** *Apidologie*. 23: 277-283.