

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE ZOOTECNIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**DISSERTAÇÃO**

**DIVERSIDADE FLORAL DOS MÉIS DA ABELHA MELÍFERA  
AFRICANIZADA (*Apis mellifera* Linnaeus) DO ESTADO DO RIO DE  
JANEIRO POR MEIO DA ANÁLISE MELISSOPALINOLÓGICA**

**SUSANA LINHARES HAIDAMUS**

**2015**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE ZOOTECNIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**DIVERSIDADE FLORAL DOS MÉIS DA ABELHA MELÍFERA  
AFRICANIZADA (*Apis mellifera* Linnaeus) DO ESTADO DO RIO DE  
JANEIRO POR MEIO DA ANÁLISE MELISSOPALINOLÓGICA**

**SUSANA LINHARES HAIDAMUS**

*Sob a Orientação da Professora*  
**Maria Cristina Affonso Lorenzon**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências** no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal.

Seropédica, RJ

638.1098153

H149d

T

Haidamus, Susana Linhares, 1989-

Diversidade floral dos méis da abelha melífera africanizada (*Apis mellifera* Linnaeus) do Estado do Rio de Janeiro por meio da análise melissopalínológica / Susana Linhares Haidamus. - 2015.

xiii, 86 f.: il.

Orientador: Maria Cristina Affonso Lorenzon.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, 2015.

Bibliografia: f. 39-58.

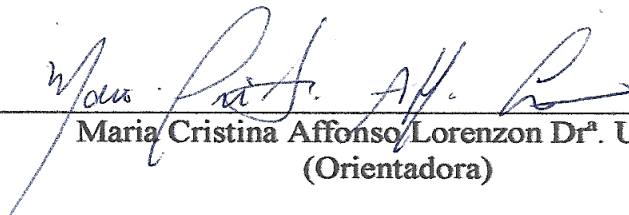
1. Abelha africanizada - Criação - Rio de Janeiro (Estado) - Teses. 2. Mel - Análise - Rio de Janeiro (Estado) - Teses. 3. Mel - Controle de qualidade - Rio de Janeiro (Estado) - Teses. 4. Plantas melíferas - Rio de Janeiro (Estado) - Teses. I. Lorenzon, Maria Cristina Affonso, 1955- II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Zootecnia. III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE ZOOTECNIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**SUSANA LINHARES HAIDAMUS**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de Concentração em Produção Animal.

**DISSERTAÇÃO APROVADA EM 06/08/2015**

  
\_\_\_\_\_  
Maria Cristina Affonso Lorenzon Dr<sup>a</sup>. UFRRJ  
(Orientadora)

  
\_\_\_\_\_  
Wagner de Souza Tassinari Dr. UFRRJ

  
\_\_\_\_\_  
André Zaú Dr. UNIRIO

## DEDICATÓRIA

*Dedico esta obra a todos os Animais e Plantas que pertencem à fauna e flora de nosso planeta. A cada um deles, independente do porte, espécie ou local de ocorrência. Ressaltando os pertencentes à Fauna Nativa Brasileira e evidenciando os que correm risco de extinção. Em especial, as nossas lindas abelhas e toda a sua biodiversidade.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por iluminar meu caminho e me dar forças para seguir sempre em frente.

Agradeço aos meus pais, Jorge Amin Haidamus e Vera Lúcia Linhares Haidamus, por transmitirem os princípios da educação, apoiando-me, amando-me incondicionalmente e acreditando em meu potencial. Eu amo vocês!

Ao meu esposo José Claudio B. Muniz, pelo companheirismo, respeito, dedicação, cumplicidade, carinhos, amor e por estar presente nos momentos mais difíceis.

Aos meus irmãos e todos os familiares, que compreenderam a minha ausência e sempre torceram pelo sucesso deste trabalho.

À minha orientadora prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Cristina A. Lorenzon (UFRRJ) e exemplo profissional, por não ter permitido que eu interrompesse o processo, pela confiança, dedicação, incentivo, ensinamentos e cobranças cruciais na minha formação desde os primórdios da graduação.

Agradeço a Doutora Monika Ortrud Barth (FIOCRUZ) e toda a sua equipe, pela colaboração, análises e sugestões pertinentes durante a construção desse trabalho.

Aos professores Dr. Wagner de Souza Tassinari (UFRRJ) e Dr. André Scarambone Zaú (UNIRIO), que aceitaram compor minha banca de defesa, pelas sugestões e análises significativas.

Aos professores e funcionários e colegas do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia da UFRRJ, em especial à Prof.<sup>a</sup> Dra. Cristina Amorim e ao Prof. Mauro Portela, pela amizade e ensinamentos.

Aos meus amigos, em especial Céci, Débora, Jeanine, Juliana, Day, Nelma, Igor, Ronner, Noedson, Paula, Cintia... Obrigada pelo companheirismo, carinho, conversas, risadas. Sinto que nós percorremos este caminho juntos, nos complementando e nos fortalecendo.

Por fim, agradeço a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ por ter possibilitado a conclusão de mais uma etapa da minha carreira profissional, a Coordenação de apoio à pesquisa (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo e a todos os professores do departamento de Produção e Nutrição animal da UFRRJ que lutam por uma educação digna e ensino de qualidades. Muito obrigada!

Agradeço às diversas pessoas não citadas nominalmente, mas que de alguma forma também ajudaram neste trabalho.

A todos vocês meu sincero e muito obrigada!

## **BIOGRAFIA**

SUSANA LINHARES HAIDAMUS, nasceu em 19 de junho de 1989, no Estado do Rio de Janeiro. Concluiu o ensino médio em 2007, na Sociedade Educacional Modelo e Educação. No ano seguinte ingressou na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no curso de Zootecnia, concluindo-o em 2012. Durante a Graduação foi bolsista de apoio técnico e monitora de ensino da disciplina Apicultura e Sericicultura. Em 2013 ingressou no Curso de Pós-Graduação em nível de Mestrado, na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, defendendo a presente dissertação em agosto de 2015.

## RESUMO

H Aidamus, Susana Linhares. **Diversidade floral dos méis da abelha melífera africanizada (*Apis mellifera* Linnaeus) do estado do Rio de Janeiro por meio da análise melissopalínológica**. 2015. 101p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia, Produção Animal). Instituto de Zootecnia, Departamento de produção, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2015.

A identificação das floradas dos méis comercializados é um importante desafio para o segmento apícola brasileiro, que requer informações sobre a origem botânica e geográfica do mel e também por auxiliar no controle de qualidade deste produto da abelha. O objetivo do presente trabalho é identificar as espécies vegetais que mais contribuem para a produção de mel no estado do Rio de Janeiro, verificar se a nomenclatura da origem floral no rótulo está em consonância com o método de laboratório, e verificar a qualidade do produto por meio da presença de elementos figurativos. Foram avaliadas 152 amostras de méis do comércio do estado do Rio de Janeiro, dentre marcas informais a legalizadas. A análise melissopalínológica seguiu a metodologia padrão europeia, sem uso de acetólise, para a identificação dos tipos polínicos, de suas porcentagens na amostra e da disposição em classes de frequência. Foram identificados 60 tipos polínicos, pertencentes a 27 famílias, 34 gêneros e nove espécies. Fabaceae e Asteraceae apresentaram a mais alta diversidade em tipos polínicos. Do total de tipos polínicos, 31% foram mais frequentes como, *Eucalyptus* sp., *Myrcia* sp. e *Piptadenia* sp. Segundo a predominância dos tipos polínicos nas amostras, 58,5% foram do tipo monofloral, sendo o mel de Eucalipto o mais predominante; 35,5% do tipo heterofloral e 8%, biflorais. Há importante diferença na diversidade floral pela análise melissopalínológica de laudo das amostras e das frequências na amostragem. A identificação floral pelo método de laboratório diverge da presente no rótulo, apenas 13% das 89 amostras tipo monofloral no rótulo, estavam em concordância com sua origem botânica; cinco eram de *Eucalyptus*, três de *Citrus*, duas de *Vernonia* e duas de *Gochnatia*. A presença de elementos figurativos, sejam de origem biológica ou sujidades, foi alta (73% das amostras). Das amostras, 58% estavam fora dos padrões de identidade e qualidade do mel, devido à presença de microrganismos e sujidades.

**Palavras-chave:** apicultura, tipos polínicos, rótulo, elementos figurativos, nicho trófico.



## ABSTRACT

H Aidamus, Susana Linhares. **Floral diversity of honeys of africanized honeybee (*Apis mellifera* Linnaeus) of the state of Rio de Janeiro through melissopalynological analysis.** 2015. 101p. Dissertation (Master Science in Animal Science). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2011.

The identification of the blossoms in honeys for marketing is a major challenge for the Brazilian beekeeping sector, which requires information on the botanical and geographical origin of honey and also assist in quality control of this bee product. The aim of this study is to identify the plant species that contribute mostly to the production of honey in the state of Rio de Janeiro, to evaluate the floral origin presents on the label is in line with the laboratory method, and check the quality of the product according to the presence of figurative elements. 152 honey samples were acquired in trade from the state of Rio de Janeiro, among informal and legalized brands. The melissopalynological analysis followed the European standard methodology without acetolysis, to identify the pollen types, their percentages in the sample and their arrangement in the frequency classes. Were identified 60 pollen types, belonging to 27 plant families, 34 genera and nine species. Fabaceae and Asteraceae presented the highest diversity of pollen types. Of all pollen types, 31% were more frequent as *Eucalyptus* sp., *Myrcia* sp. and *Piptadenia* sp. According to the predominance of pollen types in the honey samples, 58.5% were honeys classified as unifloral, the major is Eucalipto honey; 35.5% were heterofloral and 8% bifloral. In the melissopalynological analysis there was an important difference in the floral diversity from the report of the samples and from the frequency of sampling. When the floral identification is made from lab and check the brands of the honeys, there was a difference; only 13% from 89 monofloral samples were in agreement with its botanical origin; five were *Eucalyptus*, three *Citrus*, two *Vernonia* and two *Gochnatia*. The analysis of the figurative elements in the honey samples, either biological origin or dust, was high (73% of samples). In the sampling, 58% did not obey the standards and quality of honey, due to the presence of microorganism and distiness.

**Keywords:** beekeeping, pollen types, label, figurative elements, trophic niche.

## LISTAS DE TABELAS

- TABELA 1.** TIPOS POLÍNICOS IDENTIFICADOS NAS AMOSTRAS DE MEL DE APIS MELLIFERA ADQUIRIDAS NO COMÉRCIO E EM APIÁRIOS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. OS TÁXONS ASSINALADOS (\*) CORRESPONDEM A PLANTAS ESSENCIALMENTE POLÍNÍFERAS E OS (+) AOS EXÓTICOS (PLANTAS NÃO NATIVAS).....18
- TABELA 2.** ANÁLISE EXPLORATÓRIA DOS TIPOS POLÍNICOS MAIS FREQUENTES PRESENTES EM 152 AMOSTRAS DE MEL (RJ). 2015. S - DESVIO-PADRÃO; CV- COEFICIENTE DE VARIAÇÃO; IC- INTERVALO DE CONFIANÇA DA MÉDIA POPULACIONAL. ....25
- TABELA 3.** CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS DOS TIPOS POLÍNICOS MAIS FREQUENTES NA AMOSTRAGEM DE MEL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. 2015. ....32
- TABELA 4.** CLASSIFICAÇÃO E FREQUÊNCIA (%) DOS PRINCIPAIS ELEMENTOS FIGURATIVOS ENCONTRADOS EM AMOSTRAS DE MEL (RJ).....34

## LISTAS DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| <b>FIGURA 1.</b> PASSO A PASSO DA PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS DE MEL PARA AVALIAÇÃO POLÍNICA DE ACORDO COM O MÉTODO PADRONIZADO POR LOUVEAUX ET AL. (1978) .....  | 15 |
| <b>FIGURA 2.</b> TIPOS POLÍNICOS CONSIDERANDO AS PRINCIPAIS FAMÍLIAS BOTÂNICAS, OBTIDAS A PARTIR DE 152 AMOSTRAS DE MÉIS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. ....  | 19 |
| <b>FIGURA 3.</b> QUANTIDADE DE TIPOS POLÍNICOS NAS AMOSTRAS DE MEL. ESTADO DO RIO DE JANEIRO.....   | 19 |
| <b>FIGURA 4.</b> FREQUÊNCIA DE FAMÍLIAS, GÊNEROS E ESPÉCIES NAS 152 AMOSTRAS DE MÉIS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO.....   | 20 |
| <b>FIGURA 5.</b> CLASSIFICAÇÃO DOS TIPOS POLÍNICOS, SEGUNDO SUA FREQUÊNCIA (%), EM AMOSTRAS DE MEL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO.....   | 21 |
| <b>FIGURA 6.</b> CLASSIFICAÇÃO (%) DAS AMOSTRAS DE MEL SEGUNDO A PREDOMINÂNCIA DO TIPO FLORAL. RIO DE JANEIRO. ....   | 21 |
| <b>FIGURA 7.</b> NÚMERO DE TIPOS POLÍNICOS POR LAUDO DAS AMOSTRAS E POR DIAGNOSTICO DA AMOSTRAGEM. MÉIS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. ....   | 24 |
| <b>FIGURA 8.</b> TIPOS POLÍNICOS MAIS FREQUENTES NAS AMOSTRAS DE MEL: A) DIAGNÓSTICO SEGUNDO OS LAUDOS EMITIDOS; B) DIAGNÓSTICO DA ANÁLISE POLÍNICA DETALHADA ....  | 26 |
| <b>FIGURA 9.</b> BOXPLOTS DOS TIPOS POLÍNICOS MAIS FREQUENTES, ORDENADAS CONFORME A AMPLITUDE INTERQUARTIL EM ORDEM CRESCENTE DE VALORES. AMOSTRAS DE MEL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. ....                     | 27 |
| <b>FIGURA 10.</b> BOXPLOTS DAS FREQUÊNCIAS DOS TIPOS POLÍNICOS NECTARÍFEROS, ORDENADAS CONFORME A AMPLITUDE INTERQUARTIL EM ORDEM CRESCENTE DE VALORES. AMOSTRAS DE MEL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. ....       | 28 |
| <b>FIGURA 11.</b> BOXPLOTS DAS FREQUÊNCIAS DOS TIPOS POLÍNICOS PÓLEN-NECTÁRIFEROS, ORDENADAS CONFORME A AMPLITUDE INTERQUARTIL EM ORDEM CRESCENTE DE VALORES. AMOSTRAS DE MEL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO ..... | 28 |

|  |    |
|--|----|
| <b>FIGURA 12.</b> BOXPLOTS DAS FREQUÊNCIAS DOS TIPOS POLÍNICOS POLINÍFEROS, ORDENADAS CONFORME A AMPLITUDE INTERQUARTIL EM ORDEM CRESCENTE DE VALORES. AMOSTRAS DE MEL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO .....   | 29 |
| <b>FIGURA 13.</b> BOXPLOTS DAS FREQUÊNCIAS DE ALGUNS TIPOS POLÍNICOS NA AMOSTRAGEM DE MEL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, ORDENADAS CONFORME A AMPLITUDE INTERQUARTIL EM ORDEM CRESCENTE DE VALORES. ....   | 31 |
| <b>FIGURA 14.</b> FREQUÊNCIA (%) DE ACERTO DO TIPO FLORAL NO RÓTULO (PELO APICULTOR) DE MEL. ESTADO DO RIO DE JANEIRO. ....  | 33 |
| <b>FIGURA 15.</b> FREQUÊNCIA (%) DE ERROS E ACERTO DA ORIGEM FLORAL DO MEL DE ACORDO COM A LEGALIDADE DO RÓTULO DO MEL. ESTADO DO RIO DE JANEIRO.....  | 33 |
| <b>FIGURA 16.</b> A - MASSA ORGÂNICA AMORFA. B – TECIDO VEGETAL. C – COLÔNIA DE ALGAS. D – MASSA GRANULOSA VEGETAL E GRÃOS DE PÓLEN. E – DOIS GRÃOS DE PÓLEN DE MELASTOMATACEAE (QUARESMEIRA) E LEVEDURAS (SETAS). ....  | 35 |
| <b>FIGURA 17.</b> A - GRÃOS DE PÓLEN E UM GRUPO DE ESPOROS ESCUROS DE FUNGOS. B – TETRASPORO DE FUNGO (SETA). C – ESPORO DE FUNGO ALTERNARIA (SETA). D - FRAGMENTO DE PERNA DE INSETO. E – FRAGMENTO DE CARAPAÇA DE INSETO. F – FRAGMENTO DE CRIA.....   | 35 |
| <b>FIGURA 18.</b> A – GRÃOS DE AMIDO EM LUZ TRANSMITIDA. B – GRÃOS DE AMIDO EM LUZ POLARIZADA. C - GRÃOS DE AMIDO INTUMESCIDOS. D – GRÃOS DE AMIDO EXTREMAMENTE INTUMESCIDOS. E – GRÃO DE PÓLEN DE CROTON (MORRÃO-DE-CANDEIA) ARREBENTADO; TODO O CITOPLASMA ESTÁ TOMADO POR AMILOPLASTOS; A EXINA ESTÁ PRESENTE NO LADO DIREITO DA FIGURA. F – TECIDO VEGETAL CARBONIZADO E DOIS GRÃOS DE PÓLEN. G – CRISTAL SILICOSO E GRÃOS DE PÓLEN DE MYRCIA. H – AMPLIAÇÃO DA IMAGEM ANTERIOR (G) APRESENTANDO BACTÉRIAS EM BASTONETES. I – RÁFIDE (SETA), GRÃOS DE PÓLEN DE CRISTAIS..... | 36 |

## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b> .....   | 1  |
| <b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....  | 2  |
| 2.1 <i>Apis mellifera</i> .....   | 2  |
| 2.2 Apicultura como atividade sustentável.....  | 3  |
| 2.3 Caracterização do Mel.....  | 4  |
| 2.4 Flora Apícola / Flora Melífera .....  | 5  |
| 2.5 Caracterização do Pólen .....   | 6  |
| 2.6 Palinologia .....   | 7  |
| 2.7 Melissopalínologia .....  | 7  |
| 2.8 Legislação .....  | 9  |
| 2.9 Marcadores Químicos .....   | 10 |
| 2.10 Análise Sensorial.....   | 11 |
| 2.11 Método Sakagami.....   | 12 |
| <b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....   | 14 |
| 3.1 Origem das Amostras .....   | 14 |
| 3.2 Análise Melissopalínológica .....   | 14 |
| 3.2.1 Preparo das lâminas.....  | 14 |
| 3.2.2 Identificação dos tipos polínicos .....   | 15 |
| 3.3 Análises .....  | 16 |
| <b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....   | 18 |
| 4.1 Apresentação dos tipos polínicos .....  | 18 |
| 4.2 Análise melissopalínológica das amostras de mel .....   | 20 |
| 4.3 Classificação dos méis pela diversidade floral.....   | 20 |
| 4.4 Fatores que afetam a análise dos tipos de méis mono e heterofloral.....                                       | 23 |
| 4.5 Análise exploratória dos tipos polínicos por frequência da amostragem .....                                   | 24 |
| 4.6 Descrição das plantas melíferas mais frequentes .....   | 30 |
| 4.7 Comparação entre os dizeres sobre origem floral dos rótulos dos méis e o diagnóstico melissopalínológico..... | 32 |
| 4.8 Elementos figurativos presentes em amostras de mel .....  | 34 |
| <b>5 CONCLUSÕES</b> .....   | 38 |
| <b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....   | 39 |
| <b>7 ANEXOS</b> .....   | 59 |

## 1 INTRODUÇÃO

A procura por produtos naturais coloca o Brasil em situação privilegiada no fornecimento de produtos apícolas no mercado nacional e internacional, tendo por base a biodiversidade da nossa flora, a resistência das nossas abelhas e a diversidade climática. É importante que o aperfeiçoamento da apicultura acompanhe as tendências do mercado, para otimizar a produção, a manipulação do mel e demais produtos apícolas e, no sentido de garantir o controle de qualidade que estes produtos requerem.

Dentro destas premissas está a identificação das floradas dos diversos méis comercializados, que representa importante desafio para o segmento apícola brasileiro. Por meio desta informação é factível identificar a origem botânica e geográfica do mel e atestar a qualidade deste produto da abelha (BARTH, 1989).

Há metodologias laboratoriais que permitem realizar a análise floral: (I) a análise sensorial, que consiste na medição e quantificação das características organolépticas (cor, aroma, consistência e sabor) do mel (BRASIL, 2000), (II) a análise melissopalínológica, que se baseia na avaliação dos grãos de pólen (Palinologia) contidos nas amostras de mel (OLIVEIRA e CASTRO, 1998) e (III) por marcadores químicos, fundamentados na análise de certos compostos ou classes de compostos químicos (flavonóides, ácidos graxos, alcalóides, lignanas etc.), como potenciais marcadores da matéria-prima vegetal (ANVISA, 2010).

A análise melissopalínológica não é obrigatória pela legislação brasileira, embora seja recomendada em detrimento das demais (BRASIL, 1985). Diante disto, pesquisas enriquecem com dados a flora melífera representada nos méis a partir dos tipos polínicos. Na região Sudeste foi verificada alta diversidade de plantas fornecedoras de néctar e pólen para as abelhas *Apis mellifera*, com tendência dos méis se apresentarem do tipo monofloral (predominância de uma espécie floral). Destacaram-se as espécies florais de *Eucalyptus* sp. (Myrtaceae), *Vernonia* sp. (Asteraceae), *Schinus* sp. (Anacardiaceae), *Citrus* sp. (Rutaceae), *Gochnatia* sp. (Asteraceae), *Croton* sp. (Euphorbiaceae) (MORETI et al. 2002; BARTH et al. 2005; LUZ et al., 2007; BARROS, 2011). A análise polínica do mel pode fornecer também algumas informações importantes sobre o processamento do mesmo como o tipo da extração, da filtração e se há fermentação (RUSSMANN, 1998) ou outras adulterações (KERKVLIE et al., 1995) e aspectos de higiene (LOUVEAUX et al., 1978).

Atualmente, vivenciamos a redução drástica da riqueza em espécies de nossa flora tropical (MMA, 2002; SCHEFFERS et al., 2012; COSTELLO, MAY e STORK, 2013; PIMM et al., 2014) sendo necessários estudos que atualizem e aprofundem os conhecimentos regionais sobre a flora melífera. Diante desta premissa, apresentamos este trabalho que caracteriza a identidade das espécies vegetais que mais contribuem para a produção de méis originários do estado do Rio de Janeiro, verificar a chance de acerto da origem floral de méis informada pelo apicultor, em comparação com método de laboratório, bem como a presença de elementos estranhos nas amostras de mel.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 *Apis mellifera*

As abelhas *Apis* não são nativas do continente americano. Os imigrantes europeus introduziram várias sub-espécies (raças) desta espécie no Brasil: *Apis mellifera mellifera*, *A. m. ligustica*, *A. m. carnica*, *A. m. caucásica*, no período de 1840-1860, principalmente nas regiões Sul e Sudeste (CRISTINO, 2003). Desde então, a apicultura brasileira não obteve qualquer destaque no cenário nacional, dada a baixa produtividade das abelhas europeias nas condições ambientais brasileiras (CRISTINO, 2003). Na época, os apicultores aspiravam mais atender às próprias necessidades de consumo (GONÇALVES, 1996). Porém, havia grupos de produtores que almejavam uma apicultura mais produtiva e incentivaram novas ações. Em 1956, o Professor Warwick Estevan Kerr realizou várias viagens de estudos à África do Sul, onde se entusiasmou com a capacidade produtiva das abelhas *Apis* cablocas. Esta iniciativa resultou na introdução de matrizes (rainhas) africanas de duas sub-espécies (*A. m. adansonii*, hoje classificada como *A. m. scutellata* e *A. m. capensis*) (BARROS, 1965), no sentido de se obter uma linhagem de abelha produtiva e aclimatada às condições tropicais do Brasil.

As matrizes Africanas foram inicialmente colocadas no Horto de Camaquã em Rio Claro, Estado de São Paulo, no sentido de ali serem processados os experimentos controlados (STORT, 1996). Naquela época, Prof.º Kerr objetivou fazer um melhoramento genético e posterior distribuição de rainhas selecionadas aos apicultores para aumentar a produção nacional de mel (GONÇALVES, 1998). Durante os anos de 1958 e 1959, Prof.º Kerr comparou a produção das raças de abelhas Africana (*A. m. scutellata*), Italiana (*A. m. ligustica*) e Alemã (*A. m. mellifera*), tendo constatado que a Africana produzira duas vezes mais que a Italiana e quatro vezes mais que a Alemã (RANGEL, 2006).

O setor de Apicultura da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro recebeu muitas rainhas virgens de duas raças Africanas (amarela e preta) no ano de 1957 e conseguiu introduzi-las em núcleos de Européias formando 20 colméias, que ficaram sob observações (RANGEL, 2006). Após alguns anos, constatou-se a fuga destes enxames, que ocuparam ninhos naturais em ocos de árvores, caixas vazias, etc., ou invadiam colméias Européias, matando a rainha original e se estabelecendo facilmente. O mesmo autor afirma que em pouco tempo estas colônias dominaram o ambiente da Universidade Rural e rapidamente proliferaram para áreas vizinhas. Contudo esta informação contrasta com a de Wiese (1974) e Gonçalves (1998) que relataram fugas de abelhas Africanas somente a partir da UNESP (São Paulo).

No Rio de Janeiro, como em São Paulo, a africanização das abelhas não foi somente devido a fugas, mas à enxameação, conforme relatou Kerr (1968):

(...) "Em 1957 foi feito um experimento para testar as abelhas africanas, as italianas e as pretas, mas nada pôde ser concluído em face à alta enxameação dos enxames africanos: em 45 dias de um total de 49 rainhas, 26 delas enxamearam".

Declarou ainda, que esse foi um acontecimento inteiramente à parte do programa traçado e que a meta não era disponibilizar aos criadores linhas puras de *A. scutellata*, mas somente os cruzamentos já segregados de Italianas com Africanas (RANGEL, 2006).

Deve-se enfatizar que a africanização é considerada uma das mais extraordinárias invasões biológicas (TAYLOR JR, 1977). Nenhum animal foi mais citado na literatura científica internacional ou imprensa, ou serviu de motivo ou tema para reportagens, livros, filmes, etc., do que as abelhas africanizadas, rotuladas na ocasião de abelhas assassinas (“killer bees”) ou, abelhas brasileiras (“Brazilian bees”) (GONÇALVES, 1996). A africanização causou um impacto importante no início de sua dispersão, devido ao alto grau de defensibilidade/agressividade das abelhas, encerrou a apicultura em muitas regiões e trouxe muitos acidentes à população rural e urbana (SOARES, 1994), inclusive morte de animais de criação e pessoas.

A alta capacidade de defesa, de aclimação e de ser prolífera são características das africanizadas que muito se assemelham às abelhas africanas nativas (OLIVEIRA e CUNHA, 2005). Estas características permitiram, e ainda permitem, a rápida ampliação da biomassa e o significativo aumento populacional (GONÇALVES, 1994). A conjunção de todos esses fatores contribuiu para que as abelhas africanizadas ocupassem quase todo continente americano, desde o paralelo 33 (Sul), em direção à Argentina e pelo Norte até o sudeste de Nevada (Estados Unidos), um percurso aproximado de 110 km por ano em 50 anos (GONÇALVES, 2001; KREBS, 2001).

Se por um lado, antes da introdução das africanas, a produção brasileira de mel oscilava entre 3 e 5 mil toneladas/ano, ocupando 28ª posição mundial de produção de mel, algumas décadas depois, o país passou a produzir perto de 44,6 mil toneladas/ano, progrediu mais de dez vezes e colocou o País na 10ª posição no ranking dos produtores mundiais (FAO, 2012; IBGE, 2012). Também contribuíram para o país passar de 27ª para 4ª posição no ranking mundial de exportação de mel (FAO, 2012).

Atualmente persistem as discussões em torno do provável impacto da invasão das africanizadas sobre as abelhas nativas, sobre outros seres e quanto à manutenção da biodiversidade da biota tropical (SILVEIRA et al., 2002). No Brasil, as abelhas africanizadas mostraram-se aclimatadas às áreas urbanas, bordas de florestas e formações vegetativas abertas. Na Amazônia, a despeito da exuberância e da grande extensão territorial da floresta, as abelhas africanizadas dificilmente são vistas ou coletadas no interior de florestas densas (OLIVEIRA, 2005; SILVA, 2005).

## **2.2 Apicultura como Atividade Sustentável**

A criação de abelhas representa uma possibilidade real de negócio e inclusão social; não exige dedicação exclusiva, permite aos produtores desenvolverem-na de maneira consorciada com outras atividades; pode ser desenvolvida em praticamente todo o espaço geográfico que possui condições de solo e clima favorável e uma vegetação exuberante e rica em floradas; ela não destrói; não desmata, nem polui e contribui na preservação e manutenção do equilíbrio ecológico (SOUZA, 2007).

A Apicultura é uma das poucas atividades do agronegócio que se encaixa perfeitamente no conceito da sustentabilidade, e que faz funcionar efetivamente as três dimensões da temáticasocial – diminuindo o êxodo rural e garantindo à inclusão social; o econômico – gera ocupação e renda para os pequenos produtores rurais; e o ecológico – preservação da natureza e manutenção do ecossistema (FREITAS et. al., 2006; ALMEIDA e CARVALHO, 2009).



A maior contribuição ecológica da criação de abelhas para o nosso planeta é a polinização. Por isso, é premente substituírmos práticas insustentáveis por aquelas que permitem reconstruir o planeta, a fim de assegurar a sua biodiversidade. Para esse fim, as abelhas se apresentam como aliados estratégicos na manutenção da biodiversidade, uma vez que são responsáveis pela produção de alimentos para o homem provenientes de 900 das 1300 espécies vegetais cultivadas no mundo (MC GREGOR, 1976; ROUBIK, 1995) e respondem por 75% dos requerimentos de polinização das culturas agrícolas (NABHAN e BUCHMANN, 1997).

Observa-se que ao mesmo tempo em que nossas abelhas exercem um papel importante para a agricultura, principalmente no sentido de contribuir com avanços significativos na produtividade das culturas, a mesma agricultura, que delas dependem, constitui uma importante ameaça para a sobrevivência das abelhas e de outros polinizadores. Suas ações, como a perda e a fragmentação de habitats, mudanças no uso da terra, introdução de organismos exóticos, as práticas agrícolas modernas e uso de pesticidas, a remoção de invasoras, que fornecem alimento para os polinizadores, são fatores importantes que reduzem vários âmbitos do nicho e causam o declínio dos polinizadores nos agroecossistemas (STEFFAN-DEWENTER et al., 2005).

Algumas destas ameaças mostram claramente a negligência dos órgãos fiscalizadores que deveriam coibir ou controlar as práticas de agressão ao meio ambiente, especialmente aquelas que afetam diretamente a saúde humana, como o uso indiscriminado de pesticidas nos cultivos e a falta de controle de qualidade dos produtos de origem vegetal e animal (SILVA, 2010). Os fatores de impacto ambiental representam importante desafio para a consolidação da apicultura como uma atividade economicamente viável. Junto às práticas da agricultura moderna deve existir o crescimento de uma consciência ambiental e alimentar na busca de um estilo de vida mais saudável. Abrindo-se espaço para a procura de práticas alternativas de produção agrícola que respeitem o meio ambiente e o homem (SOUZA, 2002).

### **2.3 Caracterização do Mel**

O mel é considerado um alimento funcional, por possuir inúmeras propriedades terapêuticas, além de suas características nutricionais. Uma das propriedades mais interessantes do mel é a atividade antioxidante, devido à presença de ácidos fenólicos e flavonóides considerados os principais antioxidantes naturais desse alimento (LIANDA, 2009). Ao todo já foram encontradas mais de 180 substâncias em diferentes tipos de méis. O mel é também uma mistura complexa de carboidratos, enzimas, ácidos, ácidos aminados, minerais, substâncias aromáticas, vitaminas, pigmentos, ceras e grãos de pólen. (WHITE, 1979; CRANE, 1996;).

A composição, cor, aroma e sabor do mel dependem, principalmente, das floradas, das regiões geográficas, do clima e da espécie de abelha (ANKLAM, 1998; FELSNER, 2001). Alguns dos componentes dependem da maturação do mel, alguns são adicionados pelas abelhas e alguns são derivados das plantas. Alterações significativas na composição química do mel podem ser atribuídas a efeitos de processamento e estocagem (TAN et al., 1989a; FELSNER, 2001). De acordo com o Ministério de Agricultura o mel é constituído por três grupos de componentes químicos essenciais: água (17%), glicídios (80%) e substâncias diversas (3%) como enzimas, aminoácidos, ácidos orgânicos, flavonóides e matérias minerais (HOOPER, 1981; BRASIL, 2000; LIANDA, 2009). A fração monossacarídica do mel é composta basicamente pelos açúcares simples, glicose e frutose, numa proporção que varia

entre 22 % e 41 % para a glicose e de 27 % a 44 % para a frutose, de acordo com a florada (MOREIRA e DE MARIA, 2001). Os derivados de ácidos fenólicos também devem ser destacados, por serem importantes para o aroma e sabor.

A cor do mel está relacionada à origem floral, ao processamento e armazenamento, a fatores climáticos durante o fluxo do néctar, à temperatura da colmeia durante o amadurecimento do mel e ao conteúdo de minerais presentes, expresso, muitas vezes como cinzas (MARCHINI et al., 2004). O mel pode ser classificado pela densidade óptica na escala de Pfund nas cores branco água, extra branco, branco, branco âmbar, âmbar claro, âmbar, âmbar escuro (SECHRIST, 1925). O mel mais escuro contém mais sais minerais que os mais claros, sendo os minerais, manganês, potássio, sódio e ferro os mais destacados (NOGUEIRA-COUTO e COUTO, 2006).

Méis denominados de monoflorais ou uniflorais, se referem à predominância do néctar de uma só espécie vegetal e são denominados por esta como mel de laranjeiras, de eucalipto, etc. Estes méis atraem mais os consumidores (SAWYER, 1975). Os méis multiflorais, pluriflorais, heteroflorais ou silvestres são produto de várias fontes florais e comumente são menos apreciados pelos consumidores (BARTH, 2005). Há os méis extraflorais obtidos de secreções açucaradas de nectários extraflorais, de brotos e pecíolos foliares e o melato (“honeydew”) que é um produto da excreção de certos afídeos, insetos sugadores de plantas (SAWYER, 1975).

As plantas nectaríferas são as de maior contribuição para a produção de mel e compreendem um grande número de espécies variando de região para região (BARTH, 1989; BARTH, 2004). No Sudeste brasileiro salientam-se para a produção de mel as flores das plantas cítricas (*Citrus* sp.), as de eucalipto e numerosas espécies de Asteraceae, entre as quais destacam-se *Vernonia* sp., Lauraceae (*Persea* sp.), Brassicaceae (*Brassica* sp.), Polygonaceae (*Antigonum leptopus*) (BARROS 1962; CORTOPASSI-LAURINO e RAMALHO 1988; BARTH 1989; MORETI et al. 2002). Plantas de Arecaceae e *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, *Citrus* sp., *Eucalyptus* sp., *Eugenia uniflora* L., *Mikania cordifolia* (L.f.) Willd, *Psidium guajava* L. e *Sonchus oleraceus* L. também foram mencionadas como plantas de importância para *Apis mellifera* para a região Sudeste do Brasil (MARCHINI et al., 2001; SANTANA, 2003).

Estudo realizado por Luz et al. (2007) no estado do Rio de Janeiro verificaram alta diversidade de plantas fornecedoras de néctar e pólen para as abelhas *Apis mellifera*; em seu espectro polínico identificaram-se tipos polínicos de Arecaceae, Asteraceae (*Baccharis*), Mimosaceae (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.), Moraceae (*Cecropia*) e Myrtaceae (*Eucalyptus*).

## 2.4 Flora Apícola / Flora Melífera

O conceito de flora apícola é popular e está relacionado com a qualidade e a quantidade de néctar produzido, com baixa competição de polinizadores, pelas plantas de importância agrícola para *Apis mellifera* e, conseqüentemente, para produção de mel além da oferta polínica. Já a flora melífera é o conjunto de plantas ocorrentes em uma determinada região e que atraem e fornecem produtos para qualquer tipo de abelha. O seu valor está relacionado com sua abundância, com um período de floração relativamente longo e com néctar em uma concentração alta de açúcares. O conhecimento detalhado das plantas e sua época de florescimento auxiliam na determinação das espécies vegetais que contribuem para

formação do mel produzido em uma determinada região e para o progresso da atividade apícola (BARTH, 2005; FREITAS, 1998 apud SANTOS, 2009).

A flora é um fator essencial para a manutenção da cadeia apícola. É importante que o apicultor tenha conhecimentos relativos aos recursos oferecidos aos visitantes florais (SANTOS, 2009). O inventário da flora melífera deve ser regional, uma vez que as espécies consideradas excelentes produtoras de néctar e pólen em uma região, podem não o ser em outra (FERREIRA, 1981).

Conforme classificação citada em Barth (2005), as plantas melíferas podem ser classificadas em três grupos, as nectaríferas, anemófilas e poliníferas, em função de sua produção de néctar e pólen. As plantas nectaríferas fornecem exclusivamente néctar às abelhas; as plantas anemófilas são aquelas cujas flores não produzem néctar, somente pólen, disperso pelo vento, mas que pode ser de interesse para as abelhas como fonte de proteínas; e as plantas poliníferas que fornecem bastante pólen, porém pouco néctar.

## 2.5 Caracterização do Pólen

Os grãos de pólen são estruturas microscópicas contidas nas anteras dos estames e representam o gametófito masculino das plantas. Além de ser objeto trófico, como fonte de proteínas, lipídios, minerais e vitaminas para muitos insetos, especialmente para as abelhas (WITHERELL, 1975; BARTH, 1989; MORETI et al., 2002), o pólen representa o elo de reprodução das plantas e manutenção dos polinizadores. O pólen quando coletado pelas abelhas é denominado de pólen apícola. É dirigido para a colméia, onde é depositado nos alvéolos dos favos, geralmente naqueles localizados próximos às crias. Neste local passa por processo de hidrólise enzimática, devido à adição de secreções salivares produzidas pelas abelhas. Nesta fase recebe a designação de pão de abelha (MORETI, 2006).

Além do pólen, a abelha forrageadora coleta o néctar, que também é depositado nos alvéolos dos favos. As viagens intensas de coleta destes recursos primários favorecem a mistura destes elementos. Assim, o pólen é enriquecido com açúcares e o mel enriquecido com pólen. No mel, o pólen representa importante indicador para as origens, botânica e geográfica (BARTH, 1989).

Cada grão de pólen compreende uma única célula, que se apresenta envolvida por duas camadas protetoras, a exina e a intina, uma mais externa e a outra mais interna, respectivamente. A intina é composta basicamente por celulose e a exina deesporolenina, cuja origem acredita-se ser pela polimerização oxidativa de carotenóides (SCHMIDT e BUCHMANN, 1992; CORNEJO, 1994). Os grãos de pólen possuem comumentediâmetro entre 6 e 200  $\mu\text{m}$ , com formas diversas, mas peculiar à espécie floral; normalmente são esféricos e possuem poros na superfície (ALMEIDA-MURADIAN et al., 2007).

Em sua composição há compostos hidrossolúveis, representados pelos flavonóides e outros lipossolúveis como carotenóides e xantofilas (SCHMIDT e BUCHMANN, 1992; ALMEIDA-MURADIAN et al., 2005). A composição química do pólen varia com a localidade, com a espécie vegetal, com as condições ambientais, idade e estado nutricional da planta, entre estações do ano e em diferentes anos (FUNARI et al., 2003; BARRETO et al., 2006). Em geral, a média dos valores reportados em relação à composição química do pólen varia entre 7,5 e 35% de proteínas; 15 e 50% de açúcares; 18% de amido e 5% de lipídios (KRELL, 1996). Os ácidos graxos também estão presentes no pólen, entre eles os ácidos mirístico, linoléico, oléico, esteárico e o plamítico em maior quantidade. Todos os

aminoácidos essenciais são encontrados no pólen, sendo a prolina o mais abundante (CAMPOS, CUNHA e MARKHAM, 1996; KRELL, 1996). Outros componentes encontrados em menor quantidade no pólen são vitaminas (C, E, complexo B, carotenóides precursores da vitamina A), minerais (K, Na, Ca, Mg, P, S traços de Al, B, Cl, Cu, I, Fe, Mn, Ni, Si, Ti e Zn), enzimas, terpenos, ácidos nucleicos e reguladores de crescimento (LOPER et al., 1980; IANUZZI, 1993; CAMPOS, CUNHA e MARKHAM, 1996; KRELL, 1996).

## 2.6 Palinologia

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

De acordo com os estudos palinológicos, a análise polínica refere-se aos caracteres morfológicos dos grãos de pólen e esporos, apresentados por meio de descrições, empregando a terminologia polínica, e ao mesmo tempo acompanhados por representações gráficas por meio de desenhos e fotomicrografias (BARTH, 1989). Por meio da análise polínica é possível determinar a qualidade e a origem dos produtos da colmeia, como pólen, mel, geleia real e própolis e contribuir para a valorização destes produtos. A identificação taxonômica e respectiva catalogação das famílias ou até mesmo de espécies botânicas de uma determinada região são importantes para a utilização dos recursos disponíveis e identificar as fontes de alimento (MORETTI et al., 2000).

As primeiras análises palinológicas de mel de *Apis* foram realizadas no Brasil por Santos (1961a; 1961b; 1963; 1964) em Piracicaba, estado de São Paulo, a fim de caracterizar a flora melífera da região e avaliar a fenologia floral. À esses seguem os estudos realizados por Barth (1969; 1970a; 1970b; 1970c; 1970d; 1971a; 1971b; 1973; 1996) que definiu o espectro polínico característico para méis do estado do Rio de Janeiro e para diferentes regiões do país, além da identificação de alguns méis do tipo monofloral.

A posição da Palinologia no Brasil foi apresentada durante o Primeiro Congresso Latino-Americano de Botânica por Barth (1972), incluindo referências bibliográficas e todos os dados de Melissopalynologia disponíveis no momento. Posteriormente, Barth (1989; 1990; 1996), Barth e Luz (1998), Barth e Coré-Guedes (1999) e Barth e Dutra (2000), estudaram principalmente a região Sudeste.

## 2.7 Melissopalynologia

A análise melissopalynológica é ramo da Palinologia aplicado à apicultura e à biologia das abelhas e evidencia o estudo dos grãos de pólen que estão depositados no néctar quando ele ainda se encontrava na flor, ou foram transportados no corpo da abelha até a colmeia e transferidos para o mel (BARTH, 1989; OLIVEIRA e CASTRO, 1998). Esta análise é capaz de avaliar o resultado das visitas das abelhas às flores, ao identificar suas preferências por meio dos espectros polínicos das amostras de mel (FREITAS, 1996). O espectro polínico representa o levantamento palinológico quantitativo e qualitativo de uma amostra de mel, obtido pela análise polínica. Segundo esta avaliação é possível reconhecer a vegetação melífera regional, ao identificar as principais fontes nectaríferas e poliníferas utilizadas pelas

abelhas, bem como os principais períodos de produção de néctar e pólen (DUTRA e BARTH, 1997; BARTH 2005; LUZ et al. 2007).

O termo "tipo polínico" é designado pelo nome de um dos gêneros ou espécie que nele se inclui, mas não está relacionado ao Código Internacional de Nomenclatura Botânica. Este termo estabelece uma proximidade do material analisado a um determinado grupo taxonômico (SALGADO-LABOURIAU, 1973). Dois métodos podem ser utilizados na análise melissopalínológica com vista à identificação dos tipos polínicos, sem o comprometimento do resultado final da análise: o método com acetólise (ERDTMAN, 1960) e o método direto sem acetólise (MAURIZIO e LOUVEAUX, 1965). Para a análise melissopalínológica dos produtos apícolas, o método direto permite melhor caracterizar as amostras, por não remover óleos e a trifina existentes nos grãos de pólen (muito comuns nos tipos entomófilos), por não mudar a cor da parede externa, não destruir o citoplasma e nem os elementos figurados, como bactérias e leveduras, componentes que auxiliam na identificação dos tipos polínicos e na certificação da qualidade dos produtos apícolas (BARTH 1989; LUZ et al. 2007).

Vários autores demonstraram a importância da análise quantitativa e qualitativa dos grãos de pólen encontrados no mel (*e.g.* IWAMA e MELHEM 1979; BARTH 1989; ARRUDA, 2003). Por meio da análise polínica qualitativa do mel é possível identificar as espécies botânicas visitadas pelas abelhas em busca de néctar e pólen após a identificação dos tipos polínicos poliníferos, anemófilos e nectaríferos. Pela avaliação quantitativa é possível estabelecer a contribuição de cada espécie vegetal visitada. Os grãos de pólen de cada espécie na análise quantitativa são classificados de acordo com suas frequências relativas na amostra. Segundo Louveaux et al. (1978), uma espécie com frequência acima de 45% de grãos na amostra representa a classe de pólen predominante. Quando varia entre 15 e 45%, o pólen é da classe acessório, enquanto que as frequências inferiores a 15% indicam pólen da classe isolado, podendo ser isolado importante (3 e 15%) ou, isolado ocasional (até 3%) (BARTH 1970a; BARTH 1970b e BARTH 1970c). Assim, grãos de pólen mais frequentes nas amostras são os indicadores da origem das plantas que forneceram maior quantidade de néctar na composição final desse mel (MIRANDA e ANDRADE, 1990).

Contudo, a avaliação dos dados obtidos pela contagem polínica ainda necessita de aprimoramento (BARTH, 2005). Não basta realizar uma simples repartição dos tipos de grãos de pólen encontrados nas amostras de mel em classes de frequências (ZANDER, 1924, BARTH, 1989). Na interpretação das informações, para alcançar uma diagnose final da amostra, é importante conhecer a relação pólen-néctar das espécies melíferas encontradas no mel (BARTH, 2005). Barth (2005) sugere um modelo de avaliação quantitativa do mel, por meio dos espectros polínicos obtidos a partir das amostras analisadas. Do total de grãos de pólen contado por amostra (mais que 300 grãos), subtrai-se o número de grãos de pólen de plantas anemófilas e poliníferas, obtendo somente o pólen nectarífero. Sobre este total de pólen nectarífero, são calculados os respectivos percentuais para cada táxon nectarífero, levando em consideração as particularidades das espécies nectaríferas em avaliação.

Barth (1989) recomendou que para designar a planta melífera no rótulo de méis é necessário que este apresente no mínimo 45% de dominância e seja colhido, igualmente, de uma região com predominância floral na área de visitação das abelhas do apiário. Apesar de essa recomendação ser tradicional para determinar a origem floral do mel, ela apresenta algumas limitações. Como acontece com alguns grãos de pólen, como *Citrus* e membros de Lamiaceae são sub-representados no espectro polínico do mel, enquanto outros (*Eucalyptus*, *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth., *Cecropia*) são super-representados. Um mínimo de 10 a

20% de pólen *Citrus* sp. é suficiente para considerar o mel como unifloral, e é geralmente aceito que um conteúdo mínimo de 70 a 90% de pólen de *Eucalyptus* é necessário para classificar um mel *Eucalyptus* como unifloral (OUCHEMOUKH et al., 2007; ESTEVINHO et al., 2012).

Alguns estudos de caracterização polínica foram feitos com 20 amostras de mel de laranjeira, procedentes dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo. Todas as amostras apresentaram o pólen de *Citrus* em porcentagem predominante ou acessória. Nas amostras provenientes do Rio de Janeiro foram encontrados como principais tipos polínicos acessórios, o pólen de *Eucalyptus* e *Anadenanthera*, e para São Paulo de *Eucalyptus*, *Myrcia* e *Coffea* (BARTH e CORÉ-GUEDES, 1999).

A análise polínica realizada no Brasil, na região de Bananal-SP, região que faz limite com o município de Barra Mansa-RJ, Dutra e Barth (1997) analisaram 22 amostras de méis, onde 15 eram de origem extrafloral, quatro eram heteroflorais, somente dois uniflorais (*Eupatorium* sp. - erva de santa cruz e *Vernonia* sp. - assa-peixe) e um mel de melato<sup>1</sup>. Este último apresentou na análise microscópica grande quantidade de massa granulosa, o que é característico desse tipo de mel (DUTRA e BARTH, 1997).

Outro trabalho realizado por Barth et al. (2005), mostrou que perto de 57% das amostras analisadas da região Sudeste poderiam ser classificadas como do tipo monofloral, correspondendo a nove amostras a mel de *Eucalyptus* (Myrtaceae), duas de mel de *Schinus* (Anacardiaceae), duas de mel de *Vernonia* (Asteraceae), duas de mel de *Citrus*, (Rutaceae), uma de mel de *Gochnatia* (Asteraceae) e uma de mel de *Croton*, (Euphorbiaceae). As demais amostras foram dos tipos bifloral ou heterofloral.

Em revisão proposta por Barth (2004), o espectro de pólen característico para méis do estado de Rio de Janeiro, foi definido como uma associação de *Baccharis*, *Citrus*, *Eucalyptus*, *Hyptis*, *Ricinus* e *Triumfetta*, além dos méis monoflorais de *Borreria verticillata*, *Citrus*, *Eucalyptus*, *Hyptis umbrosa* Salzm. ex Benth. e *Vernonia scorpioides* (Lam.) Pers. Não houve nenhuma participação significativa da espécie da planta característica de vegetação do mangue. Também foram analisados por Barth e Core-Guedes (1999) nos estados de Rio de Janeiro e São Paulo os méis biflorais de *Citrus* e de *Eucalyptus*.

## 2.8 Legislação

Dados presentes nos rótulos de méis, que envolve controle de qualidade como, tonalidade e origem floral carecem de maior fiscalização. Sabe-se que a disponibilidade de certificação destes requisitos por meio de análises correntes é baixa, tanto para os produtores como para indústrias (LORENZON et al., 2012).

A portaria nº 6, de 25 de julho de 1985 (MAPA, 1985) faculta a indicação da florada predominante na região de obtenção do mel, contudo para que esta se torne uma declaração taxativa é necessário comprovação mediante exame palinológico, método que permite identificar a presença de pólen da espécie botânica predominante no mel. O baixo acesso a este exame conduz os produtores a declarar a florada que consideram corretas, há ainda os

---

Melato ou Mel de Melato: é o mel obtido principalmente a partir de secreções das partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas que se encontram sobre elas (BRASIL, 200). Em Santa Catarina ocorre o mel de melato do caule da bracinga (Leguminosae Mimosoideae Mimoso sp), produzido de dois em dois anos, época que corresponde ao ciclo da cochonilha (CAMPOS et al., 2003).

oportunistas que lançam floradas de cunho mais comercial, como ocorre com méis de laranjeira e outros tipos.

Ressalta-se que a legitimidade das informações no rótulo é mandatória, por ser veículo de orientação do consumidor sobre a qualidade e a quantidade dos constituintes nutricionais dos produtos, por contribuir para a promoção de escolhas alimentares apropriadas e por ser utilizada como ferramenta de educação nutricional para a população (DRICHOUTIS et al., 2005; HAWTHORNE et al., 2006).

## 2.9 Marcadores Químicos

Há um interesse crescente em se desenvolver métodos analíticos que possam vir a complementar a análise melissopalínológica, ou auxiliar ou mesmo superar, na determinação da origem floral do mel (LIANDA, 2009). Abordagens químicas têm sido sugeridas, onde a identificação de substâncias características do néctar de certos tipos de plantas, as quais podem ou não ser modificadas bioquimicamente pelas enzimas das abelhas, para que possam auxiliar na caracterização da fonte floral do mel (TAN et al., 1989; D'ARCY et al., 1997; LIANDA, 2009). A utilização de marcadores químicos na determinação da qualidade do mel é um método promissor (MONTILLA et al., 2006), e pode ser utilizado como alternativa para garantir a autenticidade dos méis, podendo também auxiliar na determinação da origem botânica e/ou geográfica desses produtos apícolas frente aos métodos analíticos tradicionais (LIANDA, 2009).

Perto de 25 anos, pesquisas apresentaram a análise de aminoácidos (BOSI e BATTAGLINI, 1978), compostos voláteis (BONAGA e GIUMANINI, 1986; D'ARCY et al., 1997), compostos fenólicos (AMIOT et al., 1989), ácidos aromáticos e seus ésteres (STEEG e MONTAG, 1988) e derivados de carotenóides (TAN et al., 1989), utilizando cromatografia em fase gasosa acoplada a espectrometria de massas, para o assinalamento da origem floral de méis. De acordo com a RDC 14/2010 – ANVISA, um marcador é um composto ou classe de compostos químicos (alcalóides, flavonóides, ácidos graxos, lignanas etc.) presentes na matéria-prima vegetal que se correlacionam, preferencialmente, com o efeito terapêutico, e que é utilizado como referência em processo de controle da qualidade.

No Brasil, uma série de trabalhos científicos (apud. ODEH et al., 2007) relataram estudos da composição do aroma do mel procurando relação com sua origem botânica, partindo da dependência dos compostos orgânicos voláteis e não voláteis presentes nas matrizes orgânicas estudadas. As substâncias voláteis presentes nos méis podem ser utilizadas como marcadores químicos florais (botânicos). Recentemente, várias pesquisas (apud. ODEH et al., 2007) têm sido realizadas na análise de compostos voláteis em mel na busca de caracterizar os constituintes químicos do aroma do mel e correlacioná-los com sua origem botânica, uma vez que sua composição varia de acordo com a origem apícola de cada região.

Os compostos fenólicos (flavonóides e ácidos fenólicos) no mel são conhecidos pelas suas propriedades promotoras de saúde, como os efeitos antioxidantes e anticarcinogênicos. Estes compostos, associados ao perfil fotoquímico, também têm sido usados como marcadores bioquímicos da origem geográfica do mel. Além disso, estes compostos contribuem, de forma decisiva, para as propriedades organolépticas e para as suas propriedades físicas e químicas (DIAS et al., 2006). Diversos autores observaram uma ocorrência de padrões de flavonóides (flavonas e flavonóis) e de derivados de ácidos benzóico e cinâmico como sendo importantes marcadores químicos de méis monoflorais e/ou

heteroflorais de diferentes regiões e origens geográficas, podendo auxiliar na determinação da origem botânica e geográfica (AMIOT et al., 1989; FERRERES et al., 1992; SABATIER et al., 1992; TOMÁS-BARBERÁN et al., 1993; MARTOS et al., 2000; ESTEVINHO et al., 2008).

Na pesquisa desenvolvida por Lianda (2004) foi descrita, pela primeira vez, a presença de flavonóides em méis brasileiros. Os méis de laranjeira apresentaram além dos ácidos fenólicos, os flavonóides morina e quercetina, e outra amostra de mel apresentou quercetina e rutina. Para as amostras de méis silvestres verificou-se a presença de morina e quercetina, enquanto outra apresentou apenas a morina. A morina foi isolada de uma das amostras de mel e esta substância não havia sido citada até então em outro mel, segundo relatos da literatura (apud. LIANDA e CASTRO, 2008). Uma possível razão para se justificar a presença da morina em mel de *Citrus* sp., coletado na região de Mata Atlântica, pode ser em virtude da existência de várias espécies nativas e abundantes na região de coleta do mel; como no caso a presença de *Chlorophora tinctoria* (L.) Gaudich, que já foi estudada e revelou a presença da morina em sua composição química (WU et al., 1994).

Alguns ácidos fenólicos também foram encontrados e usados como marcadores químicos. Destacam-se os ácidos cafeico, para-cumárico e ferúlico em méis de castanha (ANDRADE et al., 1997; FERRERES et al., 1996). Pinocembrina, pinobanksina e crisina são flavonóides característicos da própolis, e estas substâncias foram encontradas na maioria dos méis europeus (TOMÁS-BARBÉAN et al., 2001).

## 2.10 Análise Sensorial

A análise sensorial é definida como um conjunto de métodos para pesquisa e marketing com o objetivo de conhecer as variáveis do produto, definir estabilidade, correlacionar análises instrumentais e consumo, entre outros. Os testes variam quanto ao grau de complexidade para elaboração e execução, de acordo com a necessidade de seleção e treinamento de provadores para a realização das análises (DRAKE, 2007)

O mel produzido a partir de abelhas *Apis mellifera* é um produto mundialmente conhecido, sendo muito apreciado devido ao seu sabor e aroma, bem como pela sua qualidade nutricional. Entre as técnicas para avaliar essa qualidade, a análise sensorial de mel de abelha tem demonstrado ser uma importante ferramenta de qualidade por vários motivos. Pode ser usada como um guia para o processamento, a fim de conservar o sabor e aroma de mel fresco, para classificar méis de acordo com suas origens botânicas e para identificar a adulteração do mesmo (FERREIRA et al., 2009). O controle de qualidade do mel na análise sensorial é realizado considerando as características de aparência (cor), aroma, consistência e sabor. De acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel, essas características podem variar conforme a origem botânica (BRASIL, 2000).

Para o mel, as propriedades sensoriais foram pesquisadas em trabalhos realizados por: Arpana e Rajalaksmi (1999) que revisaram as características, aspectos sensoriais e aplicações do mel; Estupinán et al. (1999), que analisaram nas amostras de méis artesanais de Gran Canaria, classificadas em três grupos segundo a origem de procedência, aspectos de fluidez, cor, odor, cristalização, sabor e aceitabilidade; Ciappini (2002), na identificação e seleção de atributos para estabelecer o perfil de mel; González e Lorenzo (2002a,b) correlacionaram a análise sensorial com instrumental dos méis de Madri; Manzanares (2002) desenvolveu a obtenção de um vocábulo de odores e aromas; Anupama et al. (2003) avaliaram as propriedades sensoriais e físico-químicas de méis indianos; González-Vinas et al. (2003)



descreveram as características sensoriais de méis uniflorais espanhóis; Esti et al (1997) estudaram as propriedades físico-químicas e sensoriais de 55 amostras de mel da região de Molise na Itália e definiram a análise sensorial como um método de diagnóstico válido para a identificação das predominâncias botânicas nas colméias; Singh e Bath (1997) avaliaram as propriedades sensoriais em mel indiano produzido de três diferentes fontes florais e concluíram que a composição química, a viscosidade e a aceitabilidade do mel dependem da fonte floral da qual o mesmo foi extraído.

Em estudo realizado com méis de eucalipto e laranja produzidos nos estados de São Paulo e de Minas Gerais, Bastos et al.,(2002) avaliaram a composição de voláteis e perfil de aroma e sabor. A caracterização sensorial do mel, por meio da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) e a aplicação da Análise de Componentes Principais (PCA) indicaram os atributos aroma e sabor de queimado para a caracterização do mel de eucalipto, e de aroma, sabor floral e cera, para o mel de laranjeira.

Queiroz (2007) caracterizou a qualidade sensorial de méis de abelha melífera produzidos a partir de diferentes origens florais no Estado do Ceará, através da Análise Descritiva Quantitativa. As amostras diferiram significativamente em sete descritores. Alguns descritores levantados caracterizaram e quantificaram as diferenças sensoriais entre as amostras e estabeleceram um perfil sensorial para o mel elaborado a partir de diferentes origens florais. Os descritores importantes nessa análise foram cor caramelo, brilhoso, aroma químico, sabor residual de plantas medicinais e sensação ardente. Os méis que não apresentaram diversificação de tipos polínicos mostraram perfis sensoriais distintos.

Bayma (2008) desenvolveu o perfil sensorial/instrumental dos méis de abelhas africanizadas (*Apis mellifera*) de cinco mesorregiões do estado do Maranhão. As configurações espaciais dos perfis não indicaram nenhum padrão de comportamento. Quanto às mesorregiões, as conformações foram muito díspares. Na avaliação instrumental de cor e adesividade, houve diferença (p valor <0,05) entre os méis e, entre adesividade e resultados sensoriais, foram encontradas correlações significativas. Os descritores sensoriais são imprescindíveis, devendo ser identificados e quantificados, pois são esses que vão determinar a qualidade dos méis comercializados de modo a satisfazer a aceitação dos consumidores. Estudos também foram realizados por Alves et al. (2005); Souza et al. (2008); Bendini e Souza (2008) e Lirio (2010), com mel de *Apis mellifera* no Brasil.

## 2.11 Método Sakagami

Em meados da década de 1960, Sakagami e Laroca (1967) desenvolveram uma metodologia de amostragem padronizada que permite obter dados qualitativos e quantitativos das comunidades de abelhas e plantas visitadas. Estudos foram realizados especialmente nas regiões leste paranaense (SAKAGAMI, LAROCA e MOURE, 1967; LAROCA, 1972) e norte do Japão (SAKAGAMI e MATSUMURA, 1967). Isso possibilitou o desenvolvimento de vários trabalhos abordando aspectos como: abundância relativa, diversidade, fenologia e relações entre abelhas e plantas. Desde então, boa parte destes trabalhos foram realizados em regiões subtropicais no sul do Brasil por Laroca e colaboradores (SAKAGAMI e LOROCA, 1971a,b; LAROCA, 1972; LAROCA, CURE e BORTOLI, 1982; CURE, 1983; ORTH, 1983; TAURA, 1990 e BORTOLI e LAROCA, 1990; LAROCA e ALMEIDA, 1994; SBALQUEIRO-ORTOLAN e LAROCA, 1996).

O método de amostragem descrito por Sakagami, Laroca e Moure (1967) consiste em capturar, com o auxílio de uma rede entomológica, abelhas sobre flores ou em vôo. Tais coletas devem ser periódicas de maneira que sejam amostradas espécies ocorrentes durante todos os meses. As abelhas coletadas sempre nos mesmos horários do dia são separadas em diferentes frascos mortíferos por hora e espécie de planta onde foram capturadas. Não deve haver qualquer tipo de escolha na captura das abelhas. Antes e depois de cada hora de coleta, são anotados os dados meteorológicos como temperatura e umidade relativa, por meio de termômetro e psicrômetro dispostos em um abrigo meteorológico portátil que é pendurado a um metro e vinte centímetros do solo. São também anotados outros dados climáticos como a nebulosidade, por meio de estimativa da área encoberta numa escala de zero a dez, a velocidade do vento por meio da escala de Beaufort, a direção do vento e a insolação. Deve-se percorrer cerca de  $\frac{1}{4}$  da área de coleta a cada hora de maneira que toda a área seja coberta durante as 4 horas de coleta; deve-se a cada dia de coleta alternar a “sub-área” por onde se inicia a coleta. É necessário também evitar a permanência durante muito tempo em um mesmo local de maneira que um número máximo de espécies de plantas visitadas seja amostrado. Possíveis distorções do método são discutidas detalhadamente em Sakagami, Laroca e Moure (1967) e Laroca (1972); incluem: a influência das coletas sobre o tamanho das populações amostradas; diferenças entre coletores, o que poderia representar diferentes esforços de coleta; maior facilidade de coleta de espécies de abelhas maiores ou de voo mais lento, dificuldade, ou mesmo impossibilidade de coleta de abelhas sobre flores de árvores altas.

## 3 MATERIAIS E MÉTODOS

### 3.1 Origem das Amostras

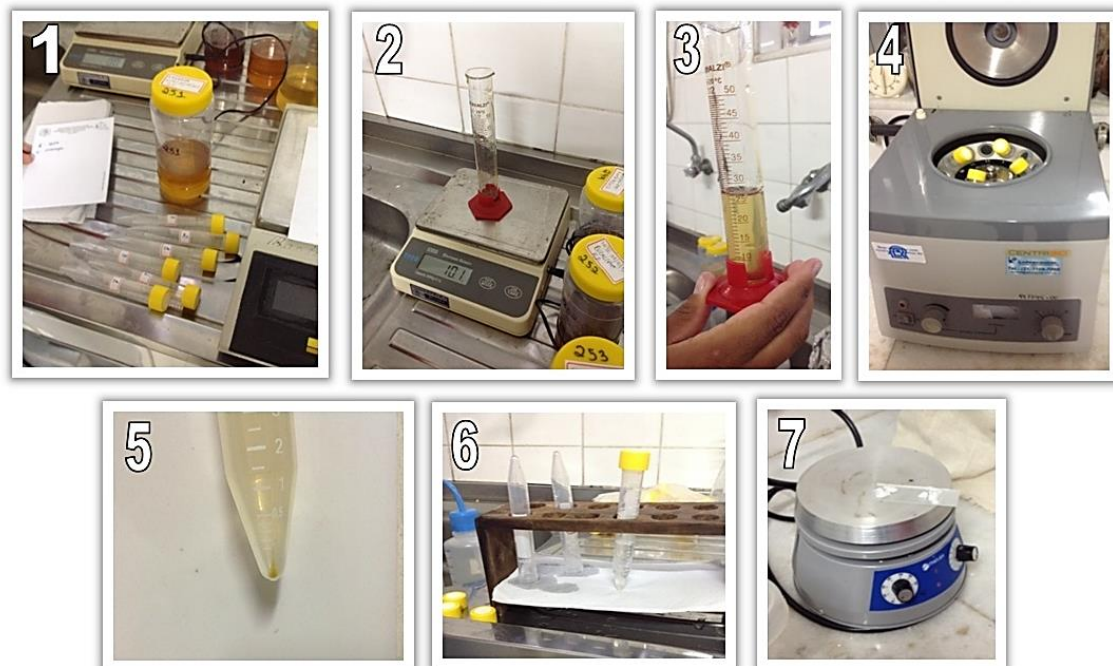
As amostras foram provenientes da coleção de 220 marcas de mel e compostos de mel com fitoterápicos do laboratório Abelha-Natureza da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Todas as amostras eram de abelhas melíferas africanizadas (*Apis mellifera* L.) e foram obtidos por apreensão pelo serviço da Defesa Animal da Secretaria de Estado Agricultura e Pecuária (SEAPEC), e pela compra do produto em pontos comerciais e de apiários em todo Estado. As 220 amostras pertenciam a 51 municípios do estado Rio de Janeiro e 33 amostras eram de outros estados.

Do total de amostras não foram consideradas na análise amostras não pertencentes aos estados do Rio de Janeiro (n=33) e as com poucos grãos de pólen (pólen insuficiente) (n=35) o que impede a identificação da origem floral do mel. As demais amostras permaneceram para análises (n=152). Não foram avaliadas as amostras de méis distintas por regiões do estado do Rio de Janeiro, posto que não havia certeza acerca da origem dos méis.

### 3.2 Análise Melissopalínológica

#### 3.2.1 Preparo das lâminas

A preparação das amostras de mel seguiu o método padronizado por Louveaux et al. (1978), sem o uso da acetólise. Dez gramas de mel são dissolvidas em 20 mL de água destilada em um béquer e distribuídas em dois tubos de centrifuga com capacidade para 15 mL, os quais foram centrifugados por 15 minutos a uma velocidade média de 1500 rpm. O sobrenadante é desprezado e após adicionar-se novamente 5 mL de água destilada submete-se à centrifugação por mais 10 minutos, em seguida, descarta-se o sobrenadante. Em sequência, adiciona-se 5 mL de água glicerinada (1:1), deixam-se os tubos em repouso por 30 minutos. Nova centrifugação é praticada por 10 minutos, descarta-se novamente o sobrenadante, os tubos são então colocados de boca para baixo sobre papel absorvente para melhor drenagem do sedimento (quanto mais seco estiver o pólen extraído, mais facilmente é manuseado e melhor será também a lâmina para leitura). Finalmente, retira-se o resíduo polínico depositado no fundo do tubo por meio de um cubo de aproximadamente 0,2 cm<sup>3</sup> de gelatina glicerinada, fixado na ponta de um estilete esterilizado, que é aplicado à uma lâmina de microscopia. A vedação deste material é feita com lamínula e parafina, por aquecimento (perto de 40 °C). Cada amostra de mel é por fim preparada em duplicata (DAG et al., 2006; SAÁ-OTERO et al., 1993) (Figura 1).



**Figura 1.** Passo a passo da preparação das amostras de mel para avaliação polínica de acordo com o método padronizado por Louveaux et al. (1978). 1- amostra de mel e tubos Falcon de 15mL, 2- pesagem da amostra (10g), 3- amostra dissolvida em água destilada em um béquer, 4- centrífuga. 5- sobrenadante e pólen sedimentado, 6- tubos emborcados sobre papel absorvente, 7- vedação por aquecimento com parafina e lamínula.

### 3.2.2 Identificação dos tipos polínicos

O mel foi submetido à análise palinológica quantitativa e qualitativa para se identificar os tipos polínicos presentes nas amostras e se determinar as suas porcentagens e classes de frequência.

A análise qualitativa consistiu na identificação dos tipos polínicos presentes em cada lâmina. Esta análise foi realizada em microscópio óptico, utilizando os aumentos 400x e 1000x, e a identificação foi baseada na literatura disponível em Barth (1989), Roubik e Moreno (1991), Carreira et al. (1996), Oliveira et al. (1998), Moreti et al. (2002); Vit (2005), Luz et al. (2007), além do laminário de referência depositados na palinoteca da FIOCRUZ. Cada tipo polínico encontrado nas amostras foi esquematizado e fotografado.

A análise quantitativa foi realizada por meio de contagem de no mínimo 300 grãos de pólen por amostra (MAURIZIO e LOUVEAUX, 1965). Os tipos polínicos foram classificados em porcentagens e avaliados em classes padrão de frequências, conforme Louveaux et al. (1978), assim denominadas: classe pólen predominante – com mais de 45% do total de grãos de pólen contados; classe pólen acessório – entre 15 e 45%; classe pólen isolado importante – entre 3 e 15% e classe pólen isolado ocasional – menor que 3% (senso BARTH 1970a; BARTH 1970b e BARTH 1970c). A frequência de grãos de pólen por amostra também foi determinada, e apresentada da seguinte forma: frequentes – contagem mínima de 300 grãos de pólen por amostra; e raros - menos de 300 grãos de pólen em duas lâminas.

### 3.3 Análises

Para melhor visualizar a contribuição de cada tipo polínico foi feito um diagnóstico da flora, a partir:

- a) Dos laudos das amostras
- b) Das frequências dos tipos polínicos na amostragem.

A partir das classes de frequências dos tipos polínicos, as amostras de mel foram classificadas a partir da predominância de um ou mais tipos florais em:

- a) Monofloral - Méis provenientes de uma só espécie botânica, com mais que 45% de pólen predominante. No entanto, esta frequência não foi aplicada para amostras de mel com grãos de pólen sub-representado (como em *Croton*, *Hyptis*, *Citrus*, *Vernonia* e *Anadenanthera*). Para esses tipos polínicos, foi aplicado fator 2 por serem plantas expressivamente nectaríferas (BARTH,1989).
- b) Heterofloral - Dentro desta classificação encontram-se as frequências dos tipos polínicos acessório e isolado (BARTH,1989).

Graficamente foram analisadas:

- a) Riqueza de tipos polínicos considerando as principais famílias botânicas, obtidas a partir de 152 amostras de méis do estado do Rio de Janeiro.
- b) Riqueza de tipos polínicos nas amostras de mel do estado do Rio de Janeiro.
- c) Frequência de famílias, gêneros e espécies nas amostras de mel do estado do Rio de Janeiro.
- d) Classificação dos tipos polínicos, segundo sua frequência (%), em amostras de mel do estado do Rio de Janeiro.
- e) Classificação (%) das amostras de mel segundo a predominância do tipo floral. Rio de Janeiro.
- f) Frequência de méis do tipo monofloral do estado do Rio de Janeiro.
- g) Tipos polínicos frequentes na amostragem de mel do estado do Rio de Janeiro.

O procedimento estatístico incluiu a análise exploratória dos tipos polínicos mais frequentes na amostragem de mel e da sua apresentação gráfica em Boxplot. Os tipos polínicos mais frequentes foram aqueles que apareceram cinco ou mais vezes na amostragem. Os tipos polínicos estão ordenados em Boxplot conforme a amplitude interquartil (AIQ) ou, distância interquartil (DQ) em ordem crescente de valores (pela fórmula:  $AIQ$  ou  $DQ = Q3 - Q1$ ) e desenhos com larguras proporcionais à raiz quadrada do número de observações. A análise exploratória compreendeu: Mínimo-Máximo, a Média, Mediana, Desvio-padrão, Coeficiente de variação e Intervalo de confiança de 95% das frequências polínicas. Foi avaliada a variabilidade espacial dos dados segundo a distribuição dos Boxplots, a existência de possíveis valores discrepantes verificando-se, também, os quartis da distribuição. Todas as análises foram realizadas com o auxílio do software estatístico R Studio (R Studio, 2015).

Foram listadas características marcantes das plantas nativas, ornamentais, cultivadas e exóticas, utilizadas pelas abelhas *Apis mellifera* como fonte de pólen, néctar ou ambos. As informações foram baseadas em (BERG, 1857; SCHENK, 1946; BARROS, 1962; LEGRAND, 1968; BARROSO, 1976; BAKER et al., 1977; CABRERA e KLEIN, 1980; WIESE, 1983; BARROSO et al., 1984; ALZUGARY e ALZUGARAY, 1984; CORDEIRO,

1985; BOLDT et al. 1988; BARTH, 1989; FREITAS 1991; FERRERES et al., 1994; PEREIRA, 1996; LANDRUM e KAWASAKI, 1997; NORONHA, 1997; TAKEDA e FARAGO, 2001; PLANTAS MEDICINAIS, 2001; AIRES e FREITAS, 2001; DE MARIA e MOREIRA, 2003; MATOS et al., 2002; LORENZI, 2002; LORENZI e MATOS, 2002; RIBASKI, 2003; ODDO e PIRO, 2004; HARLEY et al., 2004; BERNARDINO et al., 2005; VERDI et al, 2005; DE MARIA e MOREIRA, 2005; MONTAGNI, 2005; SOUZA e LORENZI, 2005; SILVA, 2006; SILVA, 2009; LUSA e BONA 2009; DUTRA, 2009; LIANDA, 2009; SILVA, 2009; GALVÃO, 2009; HARLEY et al., 2010; BARROS, 2010; BARROS, 2011; ROSA e ROMERO, 2012; CHUPIL, 2013; SERAFINI,2013; SANTOS, 2014).

Para a análise do rótulo se obteve a informação nos dizeres sobre a origem floral do mel, para comparação entre o diagnóstico melissopalínológico. Foi estabelecida a frequência (%) de acerto do tipo floral pelo apicultor e a frequência de erros e acerto da origem floral do mel de acordo com a legalidade do rótulo.

A presença de elementos figurativos foi investigada nas lâminas quando da identificação dos tipos polínicos pela visualização de leveduras, bactérias, cristais, fungos, grãos de amido, fuligem, ráfides, tecido vegetal, etc. Além da presença de melato nos méis. Os principais elementos figurativos encontrados foram classificados e analisados por sua frequência (%) nas amostras de mel.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

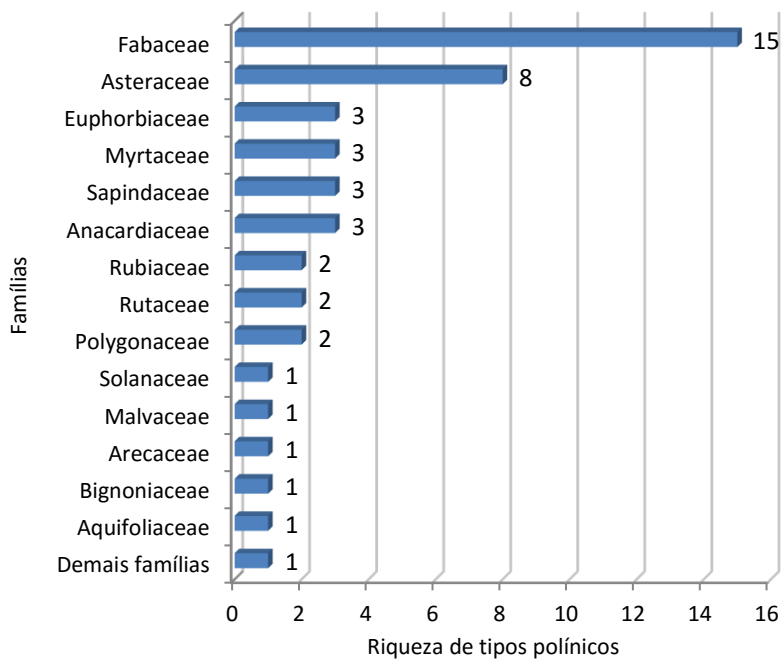
### 4.1 Apresentação dos Tipos Polínicos

Dentre as 152 amostras de mel de *Apis mellifera* analisadas foram identificados 60 tipos polínicos (Tabela 1), pertencentes a 27 famílias, 34 gêneros e nove espécies. As amostras com poucos grãos de pólen (pólen insuficiente) com quantidade insuficiente para identificação da origem floral do mel, totalizaram 19% (n=35).

**Tabela 1.** Tipos polínicos identificados nas amostras de mel de *Apis mellifera* adquiridas no comércio e em apiários do estado do Rio de Janeiro. Os táxons assinalados (\*) correspondem a plantas essencialmente políneas e os (+) aos exóticos (plantas não nativas).

| Tipos polínicos identificados |   |
|-------------------------------|---|
| Nº                            | Famílias/gêneros/espécies                   |
| 1                             | Anacardiaceae                               |
| 2                             | Arecaceae                                   |
| 3                             | Araceae (*)                                 |
| 4                             | Asteraceae                                  |
| 5                             | Caesalpinaceae                              |
| 6                             | Cyperaceae (*)                              |
| 7                             | Euphorbiaceae                               |
| 8                             | Fabaceae                                    |
| 9                             | Loranthaceae                                |
| 10                            | Myrtaceae                                   |
| 11                            | Musaceae                                    |
| 12                            | Malvaceae                                   |
| 13                            | Rubiaceae                                   |
| 14                            | Rutaceae                                    |
| 15                            | Sapindaceae                                 |
| 16                            | Solanaceae                                  |
| 17                            | Verbenaceae                                 |
| 18                            | <i>Acacia</i> sp. (Fabaceae)                |
| 19                            | <i>Allophylus</i> sp.(Sapindaceae)          |
| 20                            | <i>Alternanthera</i> (Amaranthaceae)        |
| 21                            | <i>Anadenanthera</i> spp.(Fabaceae)         |
| 22                            | <i>Antigonon</i> sp.(Polygonaceae)(+)       |
| 23                            | <i>Arrabidaea</i> sp.(Bignoniaceae)         |
| 24                            | <i>Baccharis</i> sp.(Asteraceae)            |
| 25                            | <i>Bauhinia</i> sp. (Fabaceae)              |
| 26                            | <i>Brassica</i> sp.(Brassicaceae) (+)       |
| 27                            | <i>Caesalpinia</i> sp. (Fabaceae)           |
| 28                            | <i>Carica</i> sp.(Caricaceae)               |
| 29                            | <i>Copaifera</i> sp. (Fabaceae)             |
| 30                            | <i>Croton</i> spp. (Euphorbiaceae)          |
| 31                            | <i>Desmodium</i> sp. (Fabaceae)             |
| 32                            | <i>Eucalyptus</i> sp. (Myrtaceae) (+)       |
| 33                            | <i>Eupatorium</i> sp. (Asteraceae)          |
| 34                            | <i>Gochmatia</i> spp. (Asteraceae)          |
| 35                            | <i>Hyptis</i> spp. (Lamiaceae)              |
| 36                            | <i>Ilex</i> sp. (Aquifoliaceae)             |
| 37                            | <i>Lindernia</i> sp. (Linderniaceae)        |
| 38                            | <i>Machaerium</i> sp. (Fabaceae)            |
| 39                            | <i>Merremia</i> sp. (Convolvulaceae)        |
| 40                            | <i>Montanoa</i> sp. (Asteraceae)            |
| 41                            | <i>Myrcia</i> sp. (Myrtaceae)               |
| 42                            | <i>Piptadenia</i> sp. (Fabaceae)            |
| 43                            | <i>Protium</i> sp. (Bursaceae)              |
| 44                            | <i>Schinus</i> sp. (Anacardiaceae)          |
| 45                            | <i>Schizolobium</i> sp. (Fabaceae)          |
| 46                            | <i>Senecio</i> sp. (Asteraceae)             |
| 47                            | <i>Serjania</i> sp. (Sapindaceae)           |
| 48                            | <i>Tapirira</i> sp.(Anacardiaceae)          |
| 49                            | <i>Trema</i> sp. (Cannabaceae) (*)          |
| 50                            | <i>Triplaris</i> sp. (Polygonaceae) (*)     |
| 51                            | <i>Vernonia</i> sp. (Asteraceae)            |
| 52                            | <i>Citrus sinensis</i> (Rutaceae) (+)       |
| 53                            | <i>Coffea arabica</i> (Rubiaceae) (+)       |
| 54                            | <i>Elephantopus mollis</i> (Asteraceae)     |
| 55                            | <i>Mimosa aff. Acacia</i> (Fabaceae)        |
| 56                            | <i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> (Fabaceae)  |
| 57                            | <i>Mimosa invisa</i> (Fabaceae)             |
| 58                            | <i>Mimosa scabrella</i> (Fabaceae)          |
| 59                            | <i>Mimosa verrucosa</i> (Fabaceae)          |
| 60                            | <i>Ricinus communis</i> (Euphorbiaceae) (*) |

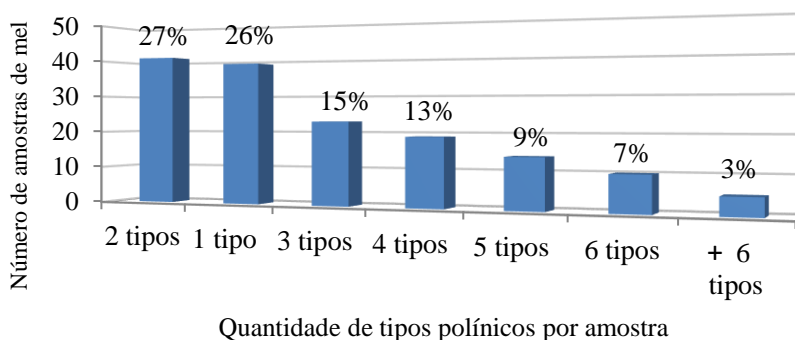
Dentre as 27 famílias, Fabaceae e Asteraceae são as famílias vegetais com maior riqueza de tipos polínicos, conforme se observa na Figura 2. Estes resultados se assemelham aos estudos de Ramalho et al. (1990) e Modro et al. (2011), que destacaram Fabaceae e Asteraceae, como as principais fontes de recursos florais da região Sudeste. No estado Rio de Janeiro, Barth e Luz (1998) relataram Asteraceae, Fabaceae, Myrtaceae, Arecaceae e Mimosaceae como as de maior ocorrência; Luz et al. (2007) destacaram ainda Euphorbiaceae.



**Figura 2.** Riqueza de tipos polínicos considerando as principais famílias botânicas, obtidas a partir de 152 amostras de méis do estado do Rio de Janeiro.

Nem todos os grãos de pólen puderam ser identificados em nível de gênero e espécie. Contudo, a determinação das famílias vegetais a partir do pólen no mel não constitui importante obstáculo. Por vezes gêneros e, frequentemente, espécies não são identificados pela morfologia polínica, de modo que é preciso ficar restrito ao tipo polínico (tipo morfológico do pólen) afim de não introduzir erros na análise (BARTH, 1989). Conforme comentado anteriormente, informações sobre as plantas melíferas da região durante a época da colheita do mel contribuem muito para a identificação final do produto (BARTH, *op. cit.*). Porém, visto não estarem disponíveis tais informações uma vez que até a origem de algumas das amostras não tem discriminada a localidade precisa, a identificação das amostras se torna tarefa extremamente árdua.

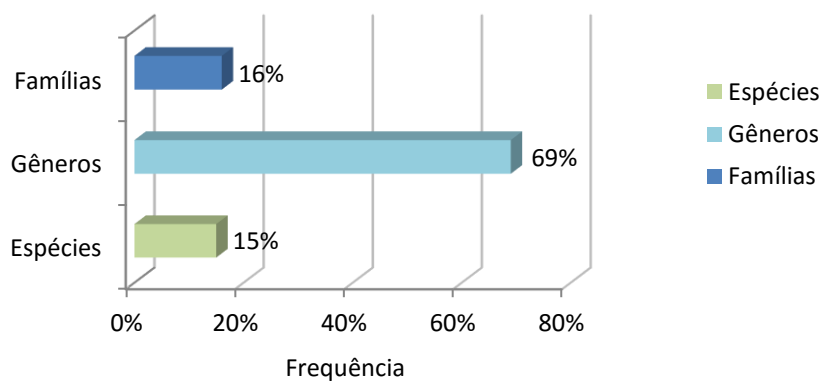
Da totalidade das amostras analisadas, 16% (n=24) apresentaram entre cinco e seis tipos polínicos, apenas 3% são as com maior riqueza (acima de seis tipos) e 81% as com menor riqueza (entre um e quatro tipos) (Figura 3).



**Figura 3.** Quantidade de tipos polínicos nas amostras de mel. Estado do Rio de Janeiro.



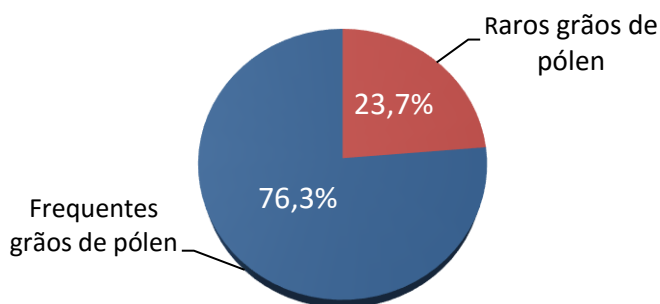
A baixa diversidade em tipos polínicos é, pelo menos em parte, decorrente da limitação da metodologia empregada na contagem. Esta contagem só tem alcance na identificação dos tipos polínicos *nas taxas* de gênero e espécie. A frequência de 16% (n=82) das amostras de mel em famílias botânicas atesta a expressiva diversidade da flora nos méis comercializados no estado do Rio de Janeiro, já que cada família botânica pode apresentar alta diversidade de tipos polínicos (Figura 4).



**Figura 4.** Frequência de famílias, gêneros e espécies nas 152 amostras de méis do estado do Rio de Janeiro.

#### 4.2 Análise Melissopolinológica das Amostras de Mel

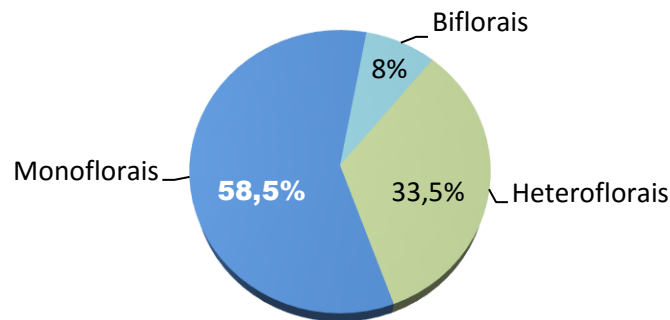
Em nosso estudo verifica-se um número expressivo de amostras de mel com baixa frequência de grãos de pólen. Esse fato pode ser um indicativo de adulteração do produto original, que os mesmos sofreram excessiva filtração e, ou são méis originários de floradas com baixa riqueza de pólen, como ocorre em florações de *Gochnatia* sp. (Asteraceae), *Croton* spp., ou ainda serem provenientes de fontes florais com néctar extra-florais, que comumente não apresentam pólen (Figura 5).



**Figura 5.** Classificação dos tipos polínicos, segundo sua frequência (%), em amostras de mel do estado do Rio de Janeiro.

#### 4.3 Classificação dos Méis pela Diversidade Floral

A análise da origem floral das 152 amostras estudadas indicou 89 amostras do tipo monofloral (58,5%), 51 heterofloral (35,5%) e 12 bifloral (8,0%) (Figura 6).



**Figura 6.** Classificação (%) das amostras de mel segundo a predominância do tipo floral. Rio de Janeiro.

Em outro estudo desenvolvido no Rio de Janeiro, Barros et al. (2010) ao analisaram 13 amostras de mel de *Apis mellifera*, encontraram 53,8% de méis do tipo monofloral, 38,5% heterofloral e 7,7% bifloral, sendo este último com 69,2% de pólen de *Vernonia* como fonte predominante. Esta caracterização também se observa em outros trabalhos de Barros et al. (2009a; 2009b; 2011), realizados em outras regiões do Rio de Janeiro.

A super ou sub-representação dos tipos polínicos de algumas espécies florais nectaríferas pode interferir na interpretação do espectro polínico para se obter o tipo floral dominante do mel. Certas espécies como, *Citrus sinensis* (L.) Osbeck e *Eucalyptus* spp. que são sub e super-representadas nas amostras, respectivamente, devem passar por ajustes, conforme proposto por Barth (1970). Nessa mesma linha de pensamento, há necessidade de integração de estudos de Biologia floral para melhor investigar o tempo de disponibilidade do pólen destas floradas. Igualmente méis ricos com os tipos *Mimosa verrucosa* Benth., *Mimosa caesalpiniiifolia* (Mimosaceae) e *Arecaceae*, podem mascarar os méis que apresentam os tipos de *Vernonia* e *Gochnatia* (Asteraceae).

### Méis do tipo monofloral

São os méis que apresentam mais que 45% de pólen predominante de uma só espécie botânica, e devem possuir características físico-químicas e organolépticas próprias da flora de origem (BARTH, 1989). De acordo com Anexo A, há predominância de méis do tipo monofloral (n=89; 58,5%), com nomeação do tipo floral.

Das 89 amostras de mel tipo monofloral destacam-se 24 amostras (16,45%) com apenas um tipo polínico: *Eucalyptus* sp. (n=13), *Citrus sinensis* (n=2), *Gochnatia* sp. (n=2), *Mimosa verrucosa* (n=2), *Coffea arabica* L. (n=1), *Anadenanthera* sp. (n=1), *Croton* sp. (n=1), *Piptadenia* sp. (n=1) e *Vernonia* sp. (n=1). O domínio é de espécies florais nativas como, *Vernonia* spp., *Gochnatia* sp., *Myrcia* sp., *Croton* spp., *Eupatorium* sp., *Baccharis* sp., que apresentam potencial para produção de mel, em função da sua alta frequência no presente trabalho. Como fonte predominante, destaca-se o mel de *Eucalyptus* (34%; n=30) (Figura 6). Barth et al. (2005) encontraram perto de 57% de amostras do tipo monofloral (n=17) na região Sudeste do Brasil, sendo 52,94% (n=9) de mel de *Eucalyptus* (Myrtaceae).

No Rio de Janeiro, Luz et al. (2007), em análise de 12 amostras de mel, encontraram sete tipos polínicos predominantes, sendo cinco não evidenciados em nosso estudo: *Arecaceae*, *Baccharis* sp., *Mimosa caesalpiniiifolia*, *Castanea* sp (Lecythidaceae), sendo apenas dois similares (*Eucalyptus* sp. e *Gochnatia* sp.). Barth (1970) identificou méis do tipo monofloral a partir de *Borreria verticillata* (L.) G.Mey. (Rubiaceae), *Citrus* (Rutaceae),

*Eucalyptus* (Myrtaceae), *Hyptis umbrosa* (Lamiaceae) e *Vernonia scorpioides* (Asteraceae). Destes, *Arecaceae*, *Mimosa caesalpinifolia*, *Castanea* e *Borreria verticillata* são conhecidas no meio apícola pela sua maior contribuição em pólen.

No estado do Rio de Janeiro, o tipo *Eucalyptus*. destaca-se no comércio, porém dificilmente é representativo como flora melífera, já que as plantações de *Eucalyptus* não favorecem a produção de mel, por ser explorado precocemente (antes da floração) pela indústria madeireira. O que não ocorre com as plantações do estado de Minas Gerais, para onde os apicultores migram suas colmeias para explorar estas florações exuberantes, sendo esta a mais provável origem deste tipo de mel. Igualmente, pode ocorrer com méis tipo *Citrus*, cujas plantações são fartas no estado de São Paulo, e intensamente exploradas pelos apicultores; no Rio de Janeiro, a citricultura está praticamente reduzida a pequenos pomares.

A super ou sub-representação dos tipos polínicos de algumas espécies florais nectaríferas pode interferir na interpretação do espectro polínico para se obter o tipo floral dominante do mel. Certas espécies como, *Citrus sinensis* e *Eucalyptus* spp., que são sub e super-representadas nas amostras, sofrem ajustes conforme proposto por Barth (1970). Há necessidade da integração de estudos de Biologia floral para melhor investigar o tempo de disponibilidade do pólen destas floradas. Igualmente méis ricos com os tipos *Mimosa verrucosa*, *Mimosa caesalpinifolia* (Mimosaceae) e *Arecaceae*, podem mascarar os méis que apresentam os tipos de *Vernonia* e *Gochnatia* (Asteraceae).

A tendência no mercado é o domínio de méis de cultivos (MARCHINI, MORETI e SILVEIRA NETO, 2003; BORSATO, 2008). Segundo Almeida et al. (2003), a apicultura racional deve visar o aproveitamento das riquezas que as vegetações naturais oferecem espontânea e gratuitamente. No Brasil, a melhor pastagem para as abelhas é constituída por pastos sujos e áreas de preservação, onde a diversidade das plantas silvestres permite florescimento exuberante ao longo do ano. É preciso estimular a produção de mel em áreas nativas para ampliar a oferta de mel de plantas nativas.

### **Méis do tipo heterofloral**

Dentro desta classificação encontram-se as frequências dos tipos polínicos acessório e isolado (BARTH, 1989).

A frequência de méis do tipo heterofloral é de 35,5% (n=51). A ocorrência deste tipo pode ser explicada pelo fato de não haver uma florada predominante ou, em decorrência da mistura de méis de origem floral diversa.

São doze tipos polínicos com maior contribuição nas amostras de méis do tipo heterofloral: *Eupatorium* sp., Asteraceae, *Piptadeneae* sp. (Fabaceae–Mimosaceae), *Arecaceae*, *Mimosa verrucosa*, *Montanoa* sp., *Anadenanthera* sp., *Mimosa invisa* Mart. ex Colla, *Croton* sp. (Euphorbiaceae), *Elephantopus mollis* Kunth, *Eucalyptus* sp., *Vernonia* sp. (Asteraceae).

O mel tipo heterofloral merece ser interpretado com cautela, já que alguns destes podem na verdade ser o responsável pela colheita de mel e mascarar o tipo floral pela sua baixa representatividade em pólen como. *Croton* sp. (que é responsável pelo mel morrão-de-cadeia), *Eupatorium* e *Vernonia* (que são os responsáveis pelo mel assa-peixe).

Destacam-se ainda os tipos: *Bauhinia* sp., *Hyptis* sp., *Mimosa* (tipo acacia), *Mimosa invisa*, *Ilex* sp., *Schizolobium* sp. e *Brassica* sp. Barth (1989) salientou que é comum que os

tipos de pólen que se encontram como isolado tenham pouca importância quanto à secreção de néctar, e por isto podem ser praticamente desprezados, porém são apresentados na análise para auxiliar na determinação da origem geográfica.

A mistura equitativa de tipos florais, que caracteriza o mel tipo heterofloral, deve ser mais bem apreciada pela análise sensorial, que poderá identificar, apesar da mistura, se um tipo se destaca pela dominância das características organolépticas.

#### **4.4 Fatores que Afetam a Análise dos Tipos de Méis Mono e Heterofloral**

Há importantes fatores que predisõem às alterações na enumeração polínica do mel que dificultam as análises de méis por Melissopalínologia.

A mistura de amostras de mel de diferentes localidades, que conduz a contaminação do mel por pólen apícola, pode ter origem natural ou artificial (FERNANDEZ e ORTIZ, 1994; MOLAN, 1998).

A contaminação natural do mel relaciona-se com filtragens do néctar no estômago melífero da abelha. Todd e Vansell (1942) demonstraram experimentalmente, que as abelhas são hábeis em filtrar o néctar contido na vesícula melífera, removendo importante quantidade do pólen, que varia com o tempo de forrageio. Assim, importantes tipos polínicos com baixa representatividade podem nunca aparecer em méis. Também é possível que grãos de pólen acidentais possam “contaminar” o néctar durante o forrageamento das abelhas nas flores e na distribuição do pólen e néctar nos favos da colônia, condições estas que favorecem o aumento dos tipos polínicos de baixa representatividade (pólen isolado), conforme observado por Carvalho e Marchini (1999), ao analisarem os tipos polínicos presentes nas massas de pólen transportadas pelas abelhas.

A escassez de pólen em certas amostras pode indicar desde adulteração à presença de fonte extra-floral e constitui importante barreira na identificação da flora por área geográfica (KARABOURNIOTI et al., 2006).

A introdução de grãos de pólen que não condizem com a realidade do forrageio das abelhas-campeiras durante o período de fluxo nectarífero também mascara o resultado final. Segundo Oliveira (2009) pode ocorrer tipos polínicos de florações anteriores àquela da temporada de produção de mel.

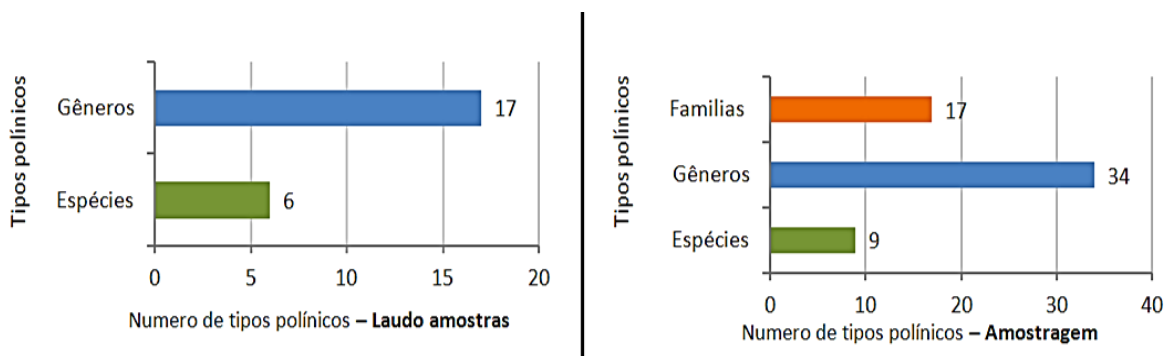
O manejo apícola favorece igualmente a presença da variação polínica devido: 1) a mistura de mel de diferentes safras na própria colmeia; 2) a utilização de favos envelhecidos (que guardam alta quantidade de grãos de pólen; 3) a mistura de favos de diferentes colmeias durante o processamento; 4) a desoperulação conjunta de favos de ninho e melgueiras; 5) a extração, o tipo de filtro e o número de filtragens indevidas do mel de colmeias de várias regiões e épocas; 6) o armazenamento do mel em recipientes com resíduos de outras safras; 7) a mistura de méis de diferentes apiários. Todos estes itens são de difícil correção e, por não serem devidamente relatados, aumentam os esforços analíticos e interferem na formação e interpretação do espectro polínico da amostra (FERNANDEZ e ORTIZ, 1994; MOLAN, 1998; KARABOURNIOTI et al., 2006). Para Barth (1970b), os méis por vezes se tornam heteroflorais em função da atividade apícola brasileira ainda rudimentar na obediência ao manejo racional.

Molan (1998) identificou problemas na filtragem do mel para a montagem do espectro polínico. As floradas apresentam alta variedade em tamanho de grãos de pólen, que variam entre 5 e 200  $\mu\text{m}$  de diâmetro, e o uso de filtros com “malhas” grossas, comumente usadas para mel (ou seja, com mesh de poro superior a 200  $\mu\text{m}$ ), podem filtrar qualquer tamanho de grão de pólen, especialmente os maiores, devido a redução dos poros do filtro pelo acúmulo de detritos. Nesta condição, haveria uma abundância enganosa das fontes florais, com a presença tendenciosa de grãos de pólen menores e, assim, importantes tipos polínicos, em baixa representatividade, podem nunca aparecer em méis. Este fato explica a dificuldade de fechar o diagnóstico polínico em *Croton* spp. e *Gochnatia* sp. Silva (2000) verificou frequências mais altas de grãos de pólen menores do que os grãos maiores em amostras de mel.

Os fatores relatados explicam a variação da quantidade de tipos polínicos nas amostras de mel por região e por período do ano. Em diferentes municípios baianos e diferentes épocas do ano, a maior amostra continha 11 tipos (n=14 amostras) (MORETI et al., 2000); no semiárido Brasileiro, a amostra com maior quantidade continha 38 tipos (n=12 amostras) (JESUS et al., 2010). Na região de Morro Azul do Tinguá no estado do Rio de Janeiro, a maior riqueza em tipos polínicos ocorreu em maio com 11 tipos polínicos por amostra, enquanto a de menor riqueza em outubro e dezembro com cinco tipos polínicos por amostra (LUZ et al., 2007).

#### 4.5 Análise Exploratória dos Tipos Polínicos por Frequência da Amostragem

Observa-se ao analisar os tipos polínicos por frequência da amostragem uma valorização da diversidade floral existente nos méis analisados, que pelo laudo taxativo da amostra acaba por não ser evidenciado (Figura 7). Esta última análise destaca apenas o tipo polínico predominante na amostra, ocultando os demais tipos menos frequentes. Ao se utilizar a análise de população é possível enriquecer os dados sobre a flora melífera da região e contribuir com um importante indicador da posição da espécie floral no mercado do mel.



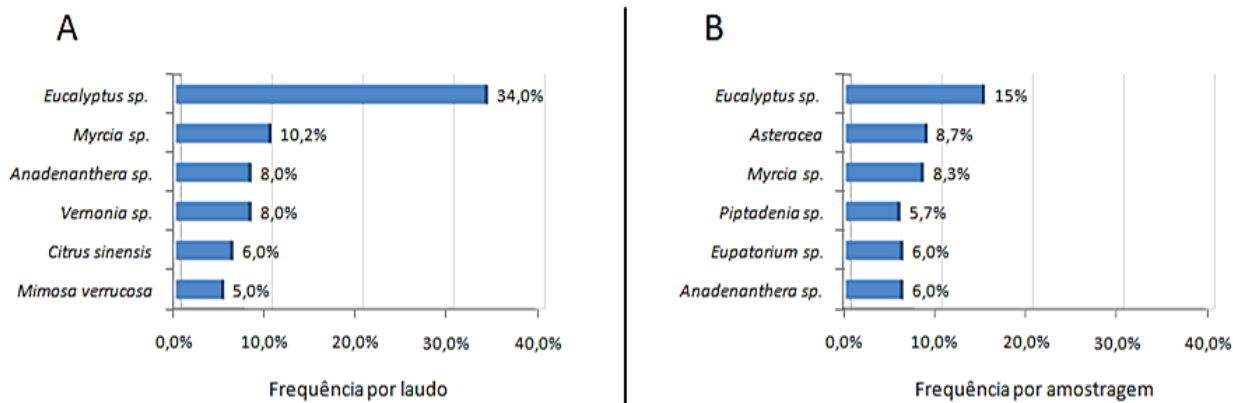
**Figura 7.** Numero de tipos polínicos por laudo das amostras e por diagnostico da amostragem. Méis do Estado do Rio de Janeiro.

Pela frequência dos tipos polínicos na totalidade das amostras analisadas (n=60), destacaram-se 19 tipos polínicos (32%) (Tabela 2).

**Tabela 2.** Análise exploratória dos tipos polínicos mais frequentes presentes em 152 amostras de mel (RJ). 2015. S - Desvio-padrão; CV- Coeficiente de variação; IC- Intervalo de Confiança da média populacional.

| Tipos polínicos                     | Frequência polínica (%) |               |       |         |       |             |
|-------------------------------------|-------------------------|---------------|-------|---------|-------|-------------|
|                                     | n                       | Mínimo-Máximo | Média | Mediana | CV    | IC 95%      |
| Asteraceae                          | 48                      | 1,30 – 79,0   | 18,7  | 10,2    | 099,5 | 13,3 – 24,1 |
| <i>Anadenanthera</i> sp.            | 31                      | 03,0 – 76,3   | 27,3  | 18,0    | 095,2 | 20,0 – 39,4 |
| Arecaceae                           | 26                      | 03,5 – 91,0   | 16,9  | 10,0    | 107,1 | 09,4 – 24,3 |
| <i>Eucalyptus</i> sp.               | 91                      | 03,0 – 100    | 39,0  | 24,3    | 081,5 | 32,1 – 45,7 |
| <i>Mimosa</i> (tipo <i>acacia</i> ) | 14                      | 03,2 – 15,2   | 06,9  | 05,6    | 050,8 | 04,9 – 0,89 |
| <i>Mimosa verrucosa</i>             | 17                      | 04,0 – 92,8   | 34,9  | 30,0    | 069,6 | 22,4 – 47,4 |
| <i>Mimosa invisa</i>                | 08                      | 03,0 – 42,0   | 08,7  | 04,1    | 154,2 | 00,0 – 18,0 |
| <i>Montanoa</i> sp.                 | 11                      | 06,4 – 71,2   | 36,8  | 36,0    | 049,8 | 26,0 – 47,6 |
| <i>Myrcia</i> sp.                   | 46                      | 03,0 – 95,3   | 28,5  | 17,9    | 098,2 | 20,2 – 36,9 |
| <i>Piptadenia</i> sp.               | 34                      | 03,0 – 96,3   | 26,0  | 18,0    | 089,2 | 17,9 – 34,1 |
| <i>Ricinus communis</i>             | 09                      | 03,2 – 50,0   | 16,7  | 07,6    | 099,0 | 05,9 – 27,5 |
| <i>Bauhinia</i> sp.                 | 10                      | 03,2 – 17,6   | 08,5  | 08,1    | 054,1 | 05,3 – 11,8 |
| <i>Citrus sinensis</i>              | 14                      | 04,8 – 93,8   | 35,6  | 31,7    | 084,2 | 18,3 – 52,9 |
| <i>Croton</i> spp.                  | 22                      | 03,8 – 61,5   | 19,5  | 16,5    | 067,7 | 13,7 – 25,4 |
| <i>Elephantopus mollis</i>          | 10                      | 03,0 – 50,0   | 16,6  | 08,1    | 105,2 | 4,10 – 29,1 |
| <i>Eupatorium</i> sp.               | 32                      | 03,0 – 59,8   | 21,8  | 19,1    | 070,6 | 16,2 – 27,3 |
| <i>Gochmatia</i> sp.                | 09                      | 04,6 – 95,3   | 41,7  | 16,6    | 095,0 | 14,3 – 69,1 |
| <i>Hyptis</i> spp.                  | 13                      | 03,0 – 07,6   | 04,9  | 05,2    | 028,6 | 04,0 – 05,8 |
| <i>Vernonia</i> sp.                 | 23                      | 03,0 – 72,4   | 24,8  | 15,1    | 100,4 | 13,7 – 35,7 |

O tipo polínico *Eucalyptus* sp. (Myrtaceae) foi o mais representativo (33,7%, n=30) nos laudos das amostras de mel analisadas, seguido por *Myrcia* sp. (Myrtaceae), *Anadenanthera* spp. (Fabaceae) e *Vernonia* sp. (Asteraceae) (Figura 8A). Pela análise polínica detalhada este perfil se modifica, sendo que o tipo *Eucalyptus* sp. se mantém na primeira posição, porém o tipo polínico Asteraceae passa ocupar o segundo lugar na classificação, seguido por *Myrcia* sp. e *Piptadenia* sp. (Mimosaceae) (Figura 8B).



**Figura 8.** Tipos polínicos mais frequentes nas amostras de mel: A) diagnóstico segundo os laudos emitidos; B) diagnóstico da análise polínica detalhada.

Embora restrita, a contribuição das plantas nativas é nítida, também verificado em outras pesquisas (ITAGIBA, 1997; LUZ et al., 2007; GONÇALVES et al., 2013). A origem silvestre dos méis tem destacado os méis brasileiros nos mercados interno e externo, como isento de agroquímicos, situação comum nos países de agricultura intensa.

No Brasil, a cadeia apícola vem explorando pastos abandonados e áreas nativas em recuperação, onde a diversidade das plantas silvestres é baixa, mas o florescimento massal é expressivo ao longo do ano, condição que vem favorecendo colheitas significativas de mel ao longo do ano (MODRO et al, 2011).

Das florações forrageadas, há plantas de diversos hábitos (liana, herbácea, arbustiva e arbórea), que provém da fragmentação de habitats em recuperação. Em análise mais apurada se conjecturou da possível presença maciça de florações de plantas tipos supertramp<sup>1</sup>, que apresentam ampla distribuição em várias fitofisionomias de floresta no domínio Atlântico. Porém, somente poucos gêneros são considerados supertramp (6,7%, n=4) como, os tipos *Croton spp.*, *Myrcia spp.*, *Piptadenia spp.* e *Protium sp.* Este resultado sugere que abelhas *Apis mellifera* forrageiam as plantas comuns das bordas da Mata Atlântica e, ou áreas degradadas, incluindo as plantas exóticas, com variada contribuição em sua dieta de plantas típicas da Mata Atlântica, conforme verificaram Braga et al. (2010). Estes resultados sugerem que o nicho trófico de *Apis mellifera* requer florações massais mais intensas do que as forrageadas pelos meliponíneos, o que em parte explica sua baixa atividade de forrageio dentro deste bioma (LORENZON et al., 2006).

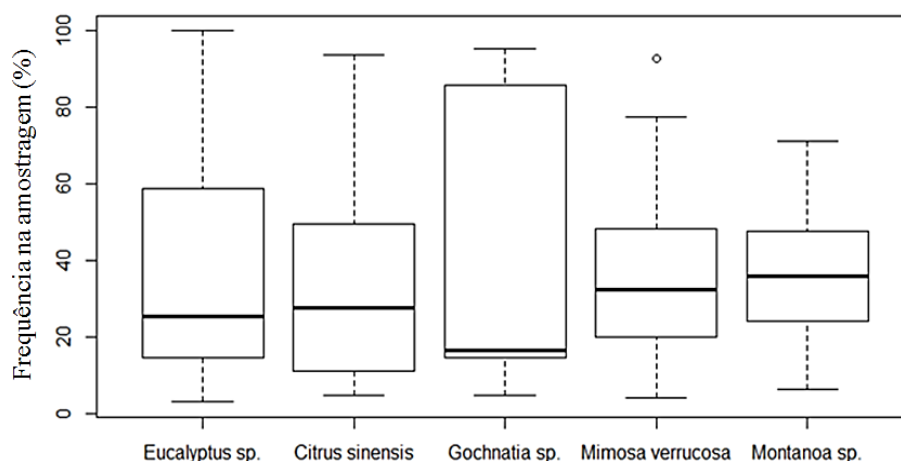
Diante destes resultados vale enriquecer esta pesquisa com dados do método de Sakagami et al. (1967), que realiza observações “in situ” das espécies florais em presença das abelhas. Este método, que vem sendo aplicado em várias regiões do nosso país, revela que na maioria dos estudos, a lista de plantas atraídas pelas *Apis* não excede 50 plantas (CARVALHO e MARCHINI, 1999, AGUIAR, 2003; RODARTE et al., 2008; VIEIRA et al., 2008), com raras exceções como ocorreu na pesquisa conduzida por Wilms et al. (1996) com

<sup>1</sup> São espécies que seguem estratégia de elevada dispersão entre diferentes habitats. As espécies “Supertramp” são, normalmente, as primeiras a chegar a novos habitats disponíveis, como ilhas de origem vulcânica e terras recém-desmatadas; elas podem ter efeitos negativos no mais elevado grau de especialização da flora e da fauna, tanto diretamente por meio da predação, como indiretamente por meio da competição por recursos. (DIAMOND, 1974).

98 espécies. Comparando-se este método com os da Melissopalynologia, evidencia-se o avanço nos saberes sobre forrageamento das *Apis*.

A alta frequência de certas espécies florais indica maior abrangência em várias regiões, assim, estas plantas podem oscilar na classificação dos tipos monofloral e heterofloral, na dependência das condições edafo-climáticas.

Ao se comparar com os tipos predominantes apresentados por Barth (1989), dos 19 tipos florais, cinco (*Citrus sinensis*, *Eucalyptus* sp., *Gochnatia* sp., *Mimosa verrucosa* Benth. e *Montanoa* sp.) também oscilam na classificação dos tipo monofloral e heterofloral (Figura 9).

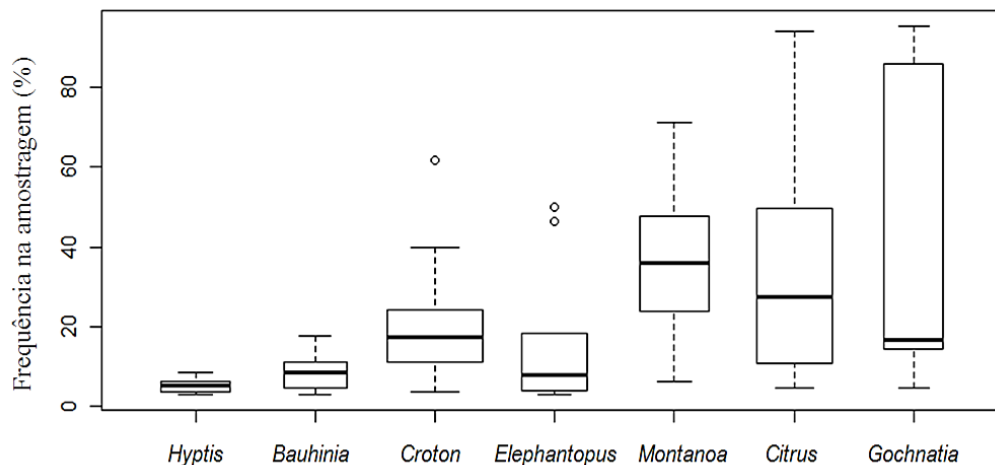


**Figura 9.** Boxplots dos tipos polínicos mais frequentes, ordenadas conforme a amplitude interquartil em ordem crescente de valores. Amostras de mel do estado do Rio de Janeiro.

### Variabilidade e distribuição dos dados

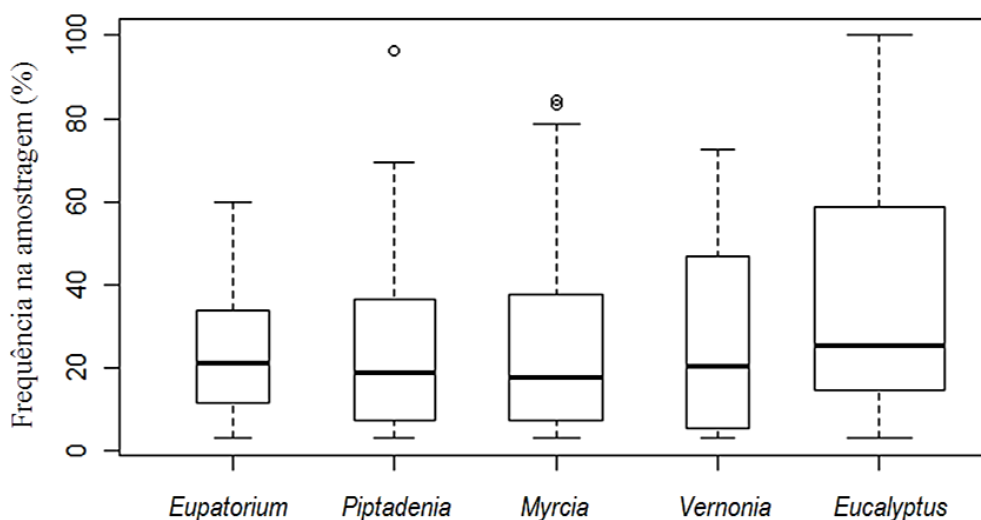
O tipo polínico *Gochnatia* (nome vulgar: cambará de lixa) apresenta o intervalo interquartil mais amplo do grupo (AIQ = 67,24) (Figura 10). Este perfil é característico desta floração por ocorrer em duas épocas distintas ao ano, e períodos de floração estreitos e próximos (perto de 15 dias). Mesmo em um sistema intensivo de manejo, as colmeias sob floradas de ciclo curto nem sempre favorecem o forrageio de modo a completar os estoques com mel nas melgueiras. Resulta um mel tipo heterofloral, com a participação de floradas pouco expressivas (de baixa densidade floral) e contribuição polínifera farta ou escassa. Neste caso, somente a análise organoléptica permite a sua correta classificação, já que não se trata de florada com boa representatividade de pólen.



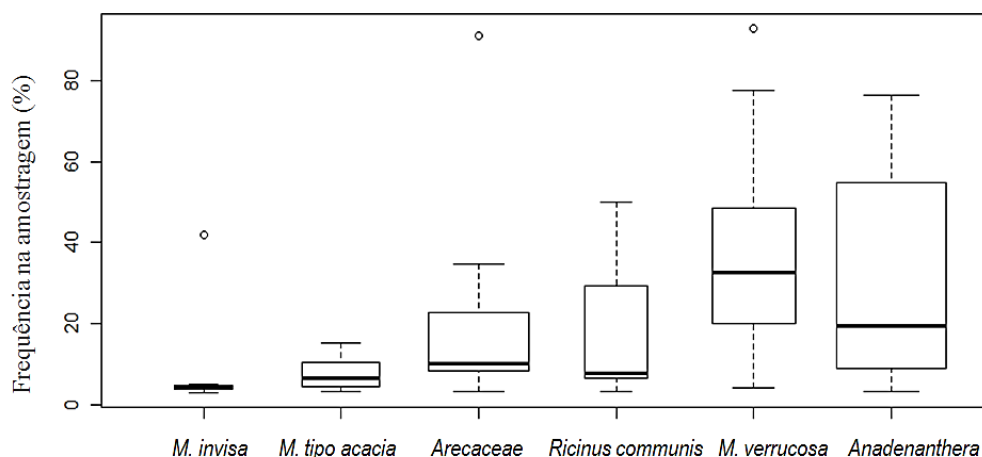


**Figura 10.** Boxplots das frequências dos tipos **polínicos nectaríferos**, ordenadas conforme a amplitude interquartil em ordem crescente de valores. Amostras de mel do estado do Rio de Janeiro.

O tipo polínico *Eucalyptus* (AIQ = 44,4) e *Citrus* (AIQ = 38,6) (Figura 10 e 11) apresentam frequências com maior distribuição, pela maior chance de florescimento ao longo do ano. *Vernonia* (AIQ = 41,3) e *Anadenanthera* (AIQ = 40,4) (Figura 11 e 12) são tipos com fases mais estreitas, com chance de serem tornarem monoflorais.



**Figura 11.** Boxplots das frequências dos tipos polínicos **pólen-nectaríferos**, ordenadas conforme a amplitude interquartil em ordem crescente de valores. Amostras de mel do estado do Rio de Janeiro.



**Figura 12.** Boxplots das frequências dos tipos polínicos **poliníferos**, ordenadas conforme a amplitude interquartil em ordem crescente de valores. Amostras de mel do estado do Rio de Janeiro.

Os tipos polínicos *Mimosa invis*, *Hyptis*, *Mimosa tipo acacia* e *Bauhinia* (Figura 10 e 12) apresentam frequências baixas, com menor distribuição e mais homogêneas do que os demais tipos. As floradas de *Mimosa* são poliníferas e é curioso que esta espécie apresente perfil tão estreito. As floradas de *Bauhinia* e *Hyptis* se destacam com produção de mel raro ou, como misturas feitas naturalmente pelas abelhas na colmeia e que retratam no mel colhido.

### Simetria e assimetria dos dados

Os tipos polínicos, *Hyptis*, *Bauhinia*, *Croton*, *Eupatorium*, *Montanoa* e *Mimosa verrucosa*, possuem distribuição aproximadamente simétrica, com mediana em posição similar à média (Figura 13).

Os tipos polínicos, *Mimosa tipo acacia*, *Elephantopus mollis*, *Arecaceae*, *Asteraceae*, *Ricinus communis*, *Piptadenia*, *Myrcia*, *Anadenanthera*, *Vernonia* e *Eucalyptus* possuem distribuição assimétrica positiva com a mediana menor que a média. Observa-se uma concentração maior dos valores menores de frequência polínica. Portanto, é possível que a presença destes polínicos indique mistura de méis de vários períodos, compondo méis do tipo heterofloral.

Nenhum tipo polínico possui distribuição assimétrica negativa.

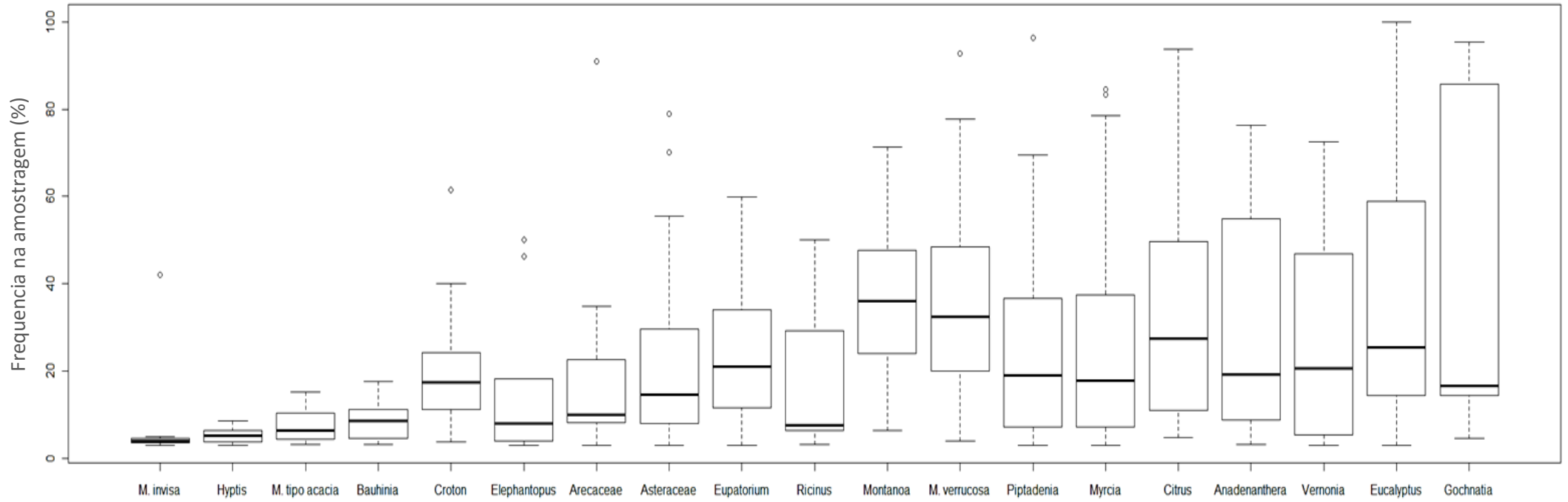
### Presença de valores atípicos

A falta de extremos (outliers) em *Goghmatia* por ser devida a alta variabilidade dos dados. Quanto maior o AIQ, maior a possibilidade de que os valores extremos sejam incluídos na linha (cauda), e assim, não serem considerados.

Oito tipos polínicos, *Mimosa invis*, *Croton*, *Elephantopus mollis*, *Arecaceae*, *Asteraceae*, *Mimosa verrucosa*, *Piptadenia* e *Myrcia*, apresentam uma distribuição com alta dispersão, com frequências bem acima da média. O maior número de outliers se observa nos tipos *Elephantopus mollis*, *Asteraceae* e *Myrcia* (Figura 13).

#### 4.6 Descrição das Plantas Melíferas mais Frequentes

Conforme esperado em uma região de alta riqueza de espécies vegetais, visto estarmos no Domínio da Mata Atlântica (e.g. MYERS et al., 2000; BROOKS et al., 2006; Ribeiro et al., 2009), a classificação abaixo (Tabela 3), retrata pelo menos parte dessa diversidade, considerando plantas nativas, ornamentais, cultivadas e exóticas, todas utilizadas pelas abelhas *Apis mellifera* como fonte de pólen, néctar ou ambos, com florescimento variável nas diversas regiões do estado do Rio de Janeiro. As informações são baseadas na consulta de diversos trabalhos científicos (BERG, 1857; SCHENK, 1946; BARROS, 1962; LEGRAND, 1968; BARROSO, 1976; BAKER et al., 1977; CABRERA e KLEIN, 1980; WIESE, 1983; BARROSO et al., 1984; ALZUGARY e ALZUGARAY, 1984; CORDEIRO, 1985; BOLDT et al. 1988; BARTH, 1989; FREITAS 1991; FERRERES et al.,1994; PEREIRA, 1996; LANDRUM e KAWASAKI, 1997; NORONHA, 1997; TAKEDA e FARAGO, 2001; PLANTAS MEDICINAIS, 2001; AIRES e FREITAS, 2001; DE MARIA e MOREIRA, 2003; MATOS et al., 2002; LORENZI, 2002; LORENZI e MATOS, 2002; RIBASKI, 2003; ODDO e PIRO, 2004; HARLEY et al., 2004; BERNARDINO et al., 2005; VERDI et al, 2005; DE MARIA e MOREIRA, 2005; MONTAGNI, 2005; SOUZA e LORENZI, 2005; SILVA, 2006; SILVA, 2009; LUSA e BONA 2009; DUTRA, 2009; LIANDA, 2009; SILVA, 2009; GALVÃO, 2009; HARLEY et al., 2010; BARROS, 2010; BARROS, 2011; ROSA e ROMERO, 2012; CHUPIL, 2013; SERAFINI,2013; SANTOS, 2014).



**Figura 13.** Boxplots das frequências de alguns tipos polínicos na amostragem de mel do estado do Rio de Janeiro, ordenadas conforme a amplitude interquartil em ordem crescente de valores.

**Tabela 3.** Características botânicas dos tipos polínicos mais frequentes na amostragem de mel do estado do Rio de Janeiro. 2015.

| Tipos polínicos                     | Classificação               | Hábito        | Habitat                 | Floração (meses)          |
|-------------------------------------|-----------------------------|---------------|-------------------------|---------------------------|
| Anadenanthera sp. <sup>4,5,7</sup>  | Polínifera (1)              | Arbóreo(1)    | Mata (1)                | Setembro a novembro (9)   |
| Arecaceae <sup>5</sup>              | Grande parte Polínifera (1) | Arbóreo (1)   | Jardim (1)              | (-)                       |
| Bauhinia sp. <sup>2,5</sup>         | Nectarífera (2)             | Arbóreo (1)   | Jardim (1)              | Agosto a janeiro (9)      |
| Citrus sinensis <sup>2,5,7</sup>    | Nectarífera (3, 4)          | Arbusto (1)   | Cultivada (1)           | Agosto a outubro (13)     |
| Croton spp. <sup>7</sup>            | Nectarífera (3)             | Herbáceo (9)  | (-)                     | Novembro a janeiro (9)    |
| Elephantopus mollis <sup>7</sup>    | Nectarífera (2)             | Herbáceo (12) | Heliófita (12)          | Dezembro a fevereiro (12) |
| Eucalyptus sp. <sup>1,2,4,5,6</sup> | Pólen-nectarífera (3, 4)    | Arbóreo (1)   | Cultivada (1)           | Setembro/outubro (11)     |
| Eupatorium sp. <sup>7</sup>         | Pólen-nectarífera (5)       | Herbáceo (1)  | Pasto sujo (1)          | Setembro a dezembro (11)  |
| Gochnatia sp. <sup>7</sup>          | Nectarífera (2)             | Arbóreo (11)  | (-)                     | Abril/novembro (11)       |
| Hyptis spp. <sup>2,3,7</sup>        | Nectarífera (2, 6, 7)       | Herbáceo (1)  | Área úmida (1)          | Fevereiro a abril (9)     |
| Mimosa (tipo acacia)                | Polínifera (2, 3, 8)        | Arbóreo (10)  | Jardim (10)             | (-)                       |
| Mimosa verrucosa <sup>7</sup>       | Polínifera (2, 3, 8)        | Arbóreo (10)  | Áreas sedimentadas (10) | Agosto a setembro (15)    |
| Mimosa invisa                       | Polínifera (2, 3, 8)        | Herbáceo (9)  | (-)                     | Dezembro a março (9)      |
| Montanoa sp. <sup>7</sup>           | Nectarífera (2)             | Arbusto (9)   | Jardim (9)              | Maió/junho/outubro (9)    |
| Myrcia sp. <sup>7</sup>             | Pólen-nectarífera (7)       | Arbóreo (1)   | Pasto sujo (1)          | Agosto a dezembro (14)    |
| Piptadenia sp. <sup>7</sup>         | Pólen-nectarífera (2, 6)    | Arbóreo (9)   | (-)                     | Janeiro a fevereiro (9)   |
| Ricinus communis <sup>7</sup>       | Polínifera (6)              | Arbóreo (9)   | Pasto sujo (9)          | Outubro a janeiro (9)     |
| Vernonia sp. <sup>7</sup>           | Pólen-nectarífera (3, 7)    | Arbusto (1)   | Pasto sujo (1)          | Junho a agosto (9)        |

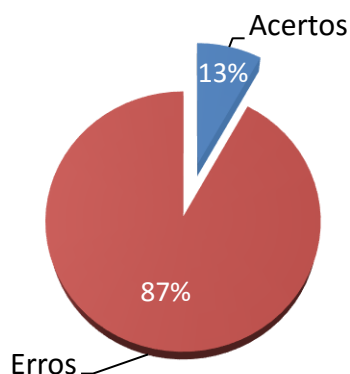
(-) = Sem citação. Fontes: 1-Modro et al. (2011), 2-Barth (1989), 3-Barth (2005), 4 -Andrade et al. (2009), 5 -Camargo (1972), 6 -Ramalho et al. (1990), 7 - Silva (2007), 8- Carreira et al (1986), 9 - BAYLÃO JUNIOR (2008), 10 - Barreto (2013), 11 - Luz et al. (2007), 12 - Plantas Medicinais (2001), 13- Gamito e Malerbo-Souza (2006), 14 - Penhalber e Vani (1997), 15- Vidal (2008).

Plantas citadas como de importância apícola na Região Sudeste por: <sup>1</sup>Iwana e Melhem (1979); <sup>2</sup>Ramalho et al. (1990); <sup>3</sup>Barreto (1999); <sup>4</sup>Carvalho e Marchini (1999); <sup>5</sup>Marchini et al. (2001); e <sup>6</sup>Santana (2003); <sup>7</sup>Barth (1989).

A Descrições detalhadas das plantas auxiliam bastante na identificação *in situ* e nas análises laboratoriais e podem ser observadas no Anexo B.

#### 4.7 Comparação entre os dizeres sobre origem floral dos rótulos dos méis e o diagnóstico melissopalínológico

Observa-se importante discordância entre a determinação da origem botânica das amostras de méis apresentadas pelos produtores e aquelas obtidas por meio da análise polínica (Figura 14). A concordância entre os dados ocorreu em apenas 12 das 89 amostras de méis do tipo monofloral, sendo cinco denominadas nos rótulos de eucalipto, três de laranjeira, duas de assa-peixe e duas de cambará. Resultado semelhante ocorreu quanto à origem floral de amostras de mel examinadas por Horn (1997) e Da Costa Leite et al. (2000), quando apenas 10% do total de amostras analisadas correspondiam às informações das etiquetas.

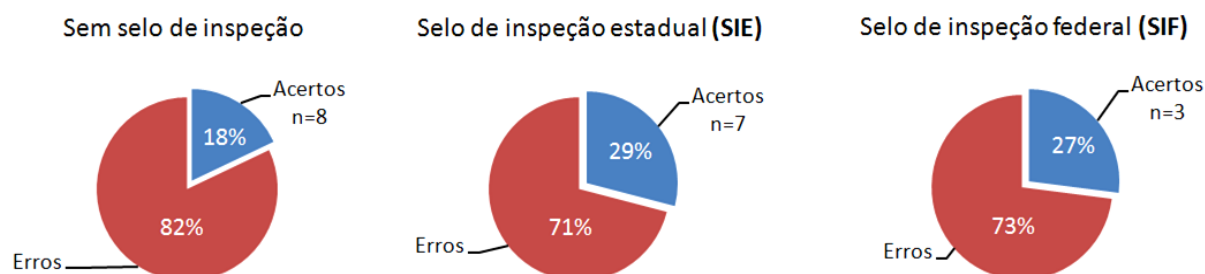


**Figura 14.** Frequência (%) de acerto do tipo floral no rótulo (pelo apicultor) de mel. Estado do Rio de Janeiro.

Ao compararmos as amostras consideradas de florada silvestre pelos apicultores (32%), com os resultados da análise melissopalínológica verificamos que 43% (n=12) dessas são do tipo monofloral de *Eucalyptus* sp., 7% são de *Anadenanthera* sp., *Myrcia* sp. e *Mimosa verrucosa*, as demais evidenciam nove tipos de méismonoflorais que representam 4%. Este resultado revela o quão o apicultor se equivoca ou mesmo “erra” intencionalmente ao tentar identificar, de forma empírica, a origem floral do mel que produz e desprezar os métodos mais eficazes. Ressalta-se que é facultativo ao produtor dispor no rótulo a indicação da florada predominante na região de colheita do mel, conforme portaria nº 6, de 25 de julho de 1985 (MAPA, 1985). No entanto, uma vez que esta informação esteja presente é necessária a comprovação, mediante exame melissopalínológico. O baixo acesso a este exame pelos apicultores os conduz a declarar a florada que consideram corretas; há ainda os oportunistas, que lançam no rótulo nomes de floradas de cunho comercial, como ocorre com méis de laranja (*Citrus sinensis*), assa-peixe (*Vernonia* sp.), entre outros.

Entendemos que a análise da origem floral para rotulagem do mel deveria ser obrigatória, para possibilitar uma classificação floral mais fidedigna destes. Desta maneira, o apicultor deverá ser conduzido a aplicar métodos apropriados para avaliar sua região, por meio do calendário florístico e também saber como manipular devidamente suas colmeias para preservar o tipo floral do mel. A identificação assertiva do mel aumenta a confiabilidade do consumidor ao produto e valoriza a atividade apícola.

Dos méis estudados, aqueles legalizados foram os que apresentaram maior porcentagem de acerto da origem floral do mel pelo produtor, aproximadamente 56% (n=10) (Figura 15).



**Figura 15.** Frequência (%) de erros e acerto da origem floral do mel de acordo com a legalidade do rótulo do mel. Estado do Rio de Janeiro.

#### 4.8 Elementos Figurativos Presentes em Amostras de Mel

A classificação dos elementos figurativos que se propõe é feita a partir de dois quesitos: o biológico e a sujidade, devido à variedade de elementos que ocorreram nas amostras (Tabela 4). Barbieri (2001) sugeriu classificar estes elementos em orgânico e, ou inorgânico, vivo ou inerte, prejudicial ou não. Ziobro (2000) sugeriu para sujidades a distinção em pesadas, leves e separadas por peneiras. Na legislação brasileira (BRASIL, 2000), elementos que comprometam a qualidade e identidade do mel são definidos como substâncias estranhas de qualquer natureza como, partes de insetos, larvas, grãos de areia e outros.

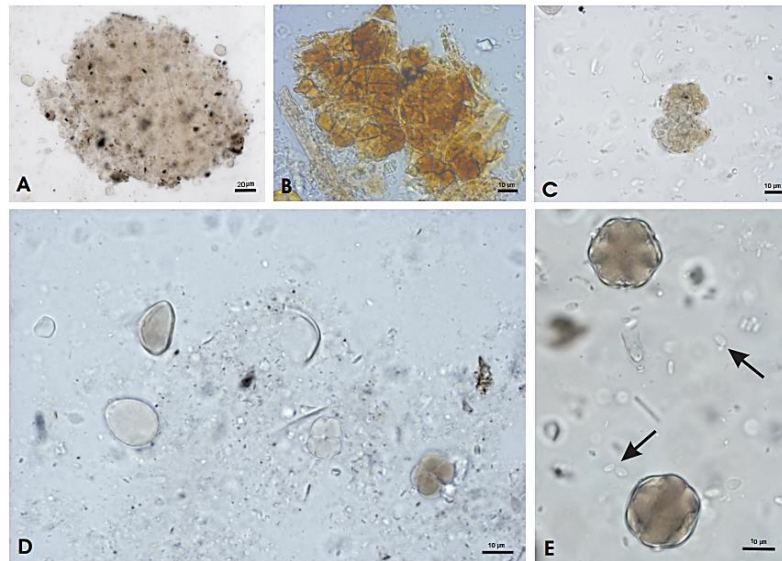
**Tabela 4.** Classificação e frequência (%) dos principais elementos figurativos encontrados em amostras de mel (RJ).

| Elementos figurativos      | Frequência | Elementos figurativos             | Frequência |
|----------------------------|------------|-----------------------------------|------------|
| <b>De origem biológica</b> |            | <b>65%</b>                        |            |
| Massa granulosa            | 14%        | Leveduras                         | 10%        |
| Tecido vegetal             | 10%        | Esporos de fungos                 | 9%         |
| Amiloplastos               | 7%         | Fungos                            | 3%         |
| Grumos                     | 3%         | Bactérias                         | 2%         |
| Óleo                       | 2%         | Hifas de fungos                   | 1%         |
| Algas                      | 1%         | Ácaros                            | 1%         |
| Grãos de pólen             | 1%         | Sedimentos (frutos)               | 1%         |
| <b>Sujidades</b>           |            | <b>32%</b>                        |            |
| Fragmentos de insetos      | 13%        | Grãos de areia/sujeira            | 3%         |
| Grãos de amido             | 6%         | Parte de equipamentos e materiais | 1%         |
| Fuligem                    | 5%         | Fibras sintéticas                 | 1%         |
| Matéria orgânica           | 3%         |                                   |            |
| <b>Outros</b>              |            | <b>3%</b>                         |            |
| Cristais                   | 1%         | Cera                              | 1%         |
| Tricomas                   | 1%         |                                   |            |

Da totalidade das amostras de mel, 65% (n=122) resume o grupo de origem biológica com diversos tipos de elementos figurativos. Destes destacam-se como os mais expressivos (50%) a massa granulosa, o tecido vegetal, amiloplastos, leveduras e esporos de fungos.

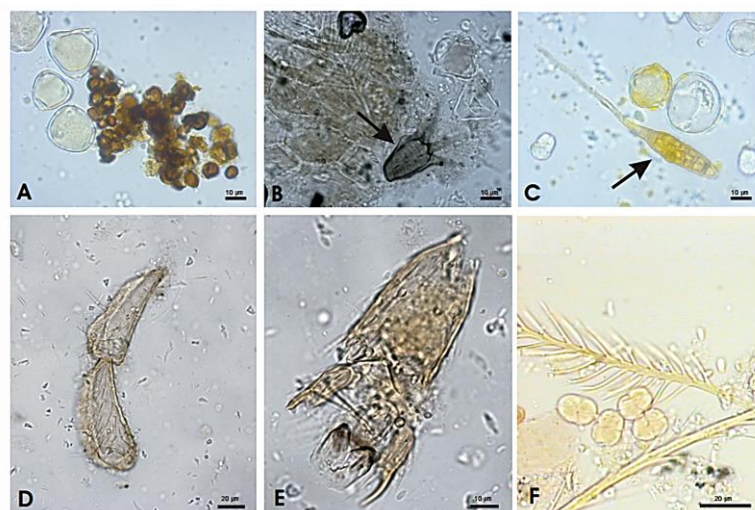
Os elementos biológicos de origem vegetal decorrem do forrageamento das abelhas nas flores, em outras partes da planta e em outros recursos tróficos. Este tipo de elemento se apresenta como: (1) grãos de pólen, principalmente associados com cerdas do corpo das abelhas; (2) fragmentos de tecido vegetal como, ráfides, partes das paredes celulares e células esclerenquimáticas; (3) massa granulosa, que é proveniente de superfícies foliares e pode ser encontrada na forma dispersa ou em aglomerados compactos; (4) amiloplastos, são

provenientes de grãos de pólen rompidos; (5) algas, são provenientes dos locais de consumo de água das abelhas; (6) óleo, comumente oriundo da visitação às florações de plantas Malpighiaceae e Solanaceae; (7) Sedimentos de frutos (Figura 16).



**Figura 16.** A - massa orgânica amorfa. B – tecido vegetal. C – colônia de algas. D – massa granulosa vegetal e grãos de pólen. E – dois grãos de pólen de Melastomataceae (quaresmeira) e leveduras (setas).

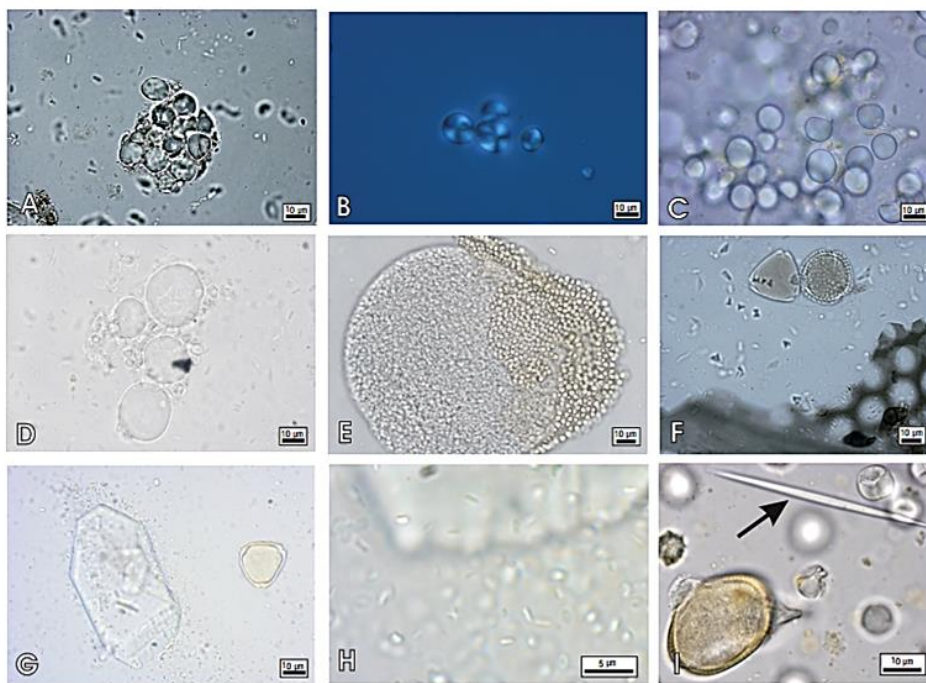
Destacam-se também como elementos biológicos os microrganismos, que decorrem de diversas fontes visitadas pelas abelhas e da manipulação do mel (práticas apícolas, condições das instalações e do beneficiamento do produto) e que podem ter caráter contaminante. Estes elementos se apresentam como: (1) leveduras, fungos, esporos e hifas de fungos; (2) ácaros; (3) bactérias (Figura 17).



**Figura 17.** A – grãos de pólen e um grupo de esporos escuros de fungos. B – Tetraspore de fungo (seta). C – esporo de fungo *Alternaria* (seta). D - fragmento de perna de inseto. E – fragmento de carapaça de inseto. F – fragmento de cria.



Sujidades ou, materiais indesejáveis, são aqueles não pertencentes ao alimento, devido às condições sanitárias impróprias de manuseio. Podem atingir nível de contaminante e designar fontes de poluição. Registram-se: (1) fibras sintéticas; (2) grãos de amido; (3) grãos de areia e cristais; (4) fuligem (devida à fumigação nas colmeias, queimadas ou resíduos industriais); (5) partes de equipamentos e materiais; (6) fragmentos de insetos (Figura 18).



**Figura 18.** A – grãos de amido em luz transmitida. B – grãos de amido em luz polarizada. C – grãos de amido intumescidos. D – grãos de amido extremamente intumescidos. E – grão de pólen de *Croton* (morrão-de-candeia) arreventado; todo o citoplasma está tomado por amiloplastos; a exina está presente no lado direito da figura. F – tecido vegetal carbonizado e dois grãos de pólen. G – cristal silicoso e grãos de pólen de *Myrcia*. H – ampliação da imagem anterior (G) apresentando bactérias em bastonetes. I – ráfide (seta), grãos de pólen de cristais.

A frequência das sujidades é alta (32%); neste grupo, fragmentos do corpo de insetos, grãos de amido e fuligem são os de maior frequência (24%). Mallmann (2010) verificou a presença de sujidades e outras matérias, que variaram entre 29% e 71% na amostragem, percentuais considerados altos. Das amostras analisadas do estado do Piauí por Sousa e Carneiro (2008), 65% foram consideradas fora dos padrões de identidade e qualidade do mel. Lima et al. (2008), Sereia et al. (2011), Lieven et al. (2009), ressaltaram que o mel pode alterar sua pureza por contaminantes e sujidades em cifras maiores que 50%. Cordeiro et al., (2012) não verificaram sujidades e outros elementos nos méis de Sergipe por análise microscópica. Para Mallmann (2010), a sujidade mais expressiva são fragmentos do corpo de insetos e de madeiras, o que sugere manejo agressivo sobre as abelhas e excesso de fumigação. Sousa e Carneiro (2008) identificaram ácaros, fragmentos do corpo de insetos e larvas como sujidades de maior ocorrência nas amostras analisadas. Fragmentos do corpo de insetos foram encontrados em 67,65% dos méis analisados por Martins et al. (2014).

Verificou-se também a presença de melato nos méis, que decorre da junção de alguns elementos como, massa granulosa, partículas de fuligem, esporos e hifas de fungos e grãos de pólen de plantas anemófilas, conforme Barth (1989). A presença de melato é relativamente

baixa (13,8%) e segue o perfil de méis de outras regiões brasileiras (BARTH, 1970; FREITAS, 1991; AIRES e FREITAS, 2001).

Ao se englobar as amostras com a presença de microrganismos e sujidades, o alto percentual (58%, n=109) é um indicador que requer monitoramento do mel. Conforme a legislação brasileira, instrução Normativa nº11/00 (BRASIL, 2000), o mel deve estar isento de contaminações por produtos químicos, partículas sólidas transportadas pelo ar, de objetos devidos aos manipuladores e, ao processamento, outras substâncias estranhas e com cifras limitadas de microrganismos.

A presença de leveduras, fungos, e esporos e hifas, bactérias e ácaros é também preocupante (26%). Há doenças de abelhas ocasionadas por fungos e ainda pouco relatadas no Brasil. Pacheco et al. (2009) e Keller et al. (2014) levantaram a hipótese da doença conhecida como cria ensacada brasileira ser causada por fungos entomopatogênicos e, ou micotoxinas. A ocorrência de esporos e hifas de fungos em mel é incomum, por ser o mel um meio pouco favorável a estes elementos, mas pode ser um indicativo que a colonização por fungos na colmeia possa estar alta. Pesquisas vêm alertando sobre o aumento da carga microbiana dos méis. Em Lima et al. (2008), amostras de mel do estado de Minas Gerais estão com limite acima do recomendado, igualmente em Sereia et al. (2011) no Paraná, em Lievenet al. (2009) na Bahia, em Sodré et al. (2007); méis dos estados do Piauí e Ceará a reprovação variou entre 76 e 90%, respectivamente; Ananias (2010) verificou que 33,3% (n=66) das amostras de mel de Goiás foram reprovadas pela formação de colônias de bolores e leveduras. Santos et al. (2010) em méis do Ceará também identificou o mesmo índice de reprovação. Em Alves et al. (2009), a média da carga microbiana está abaixo do limite em amostras de mel orgânico do Paraná. A maioria destes autores alertou que a contaminação do mel por microrganismos provém de falhas na aplicação das boas práticas. Salienta-se também que a presença de fungos filamentosos em alimentos provoca deterioração pela ação de determinadas enzimas, além de serem capazes de produzir metabólitos tóxicos (micotoxinas) (ROSA et al., 2006).

A premissa de se consumir mel reside sobre suas qualidades, que advém de suas características próprias, determinadas por sua origem floral e pela preservação de suas características orgânicas e sensoriais. Estes atributos de qualidade representam um emblema comercial, ao contribuírem para fidelização dos clientes. Visto a presença de materiais estranhos no mel, haverá certamente redução da aceitabilidade do produto do ponto de vista estético, uma vez que fabricantes, consumidores e órgãos de fiscalização estão atentos à inocuidade dos alimentos.

No rol do controle de qualidade, as práticas de microscopia em alimentos como, identificação histológica, isolamento e detecção de matérias estranhas, são também fundamentais para o controle da qualidade dos produtos, conforme recomendação de Barbieri (2001). Esta premissa vai de encontro à análise melissopalínológica que é importante instrumento para avaliar certos tipos de adulteração do mel (RUSSMAN, 1998).

Diante do exposto, ressalta-se que a complexidade da composição do mel como produto orgânico, que nos concede valor nutricional e terapêutico, deve merecer maior cautela ao longo de seu ciclo de produção, desde a região de produção até o setor de armazenagem, inclusive pelo consumidor. Igualmente, o controle de qualidade do mel deve ser fortalecido, com base na legislação vigente, para garantir a credibilidade do consumidor e a valoração do produto no mercado.

## 5 CONCLUSÕES

A variedade dos tipos polínicos encontrados nos méis revela a predominância e a riqueza da flora nativa da região estudada. São 60 tipos polínicos, pertencentes a 27 famílias, 34 gêneros e nove espécies.

Fabaceae e Asteraceae são as famílias mais representativas nos méis comercializados no estado do Rio de Janeiro. Quanto aos seus gêneros destacam-se, *Piptadenea* sp., *Anadenanthera* spp., *Eupatorium* sp., *Croton* spp., *Vernonia* sp., *Mimosa verrucosa* e *Gochnatia* spp.

Em estudos com amostragem ampla, é possível se conhecer melhor a riqueza da flora melífera de macro regiões por meio da análise das frequências dos tipos polínicos, quando comparado aos laudos emitidos pela Melissopalinologia.

Este estudo comprovou que os resultados da identificação floral pelo método laboratorial divergem daquela apresentada nos rótulos, com “concordância” em apenas 13% das amostras tipo monofloral. Destaca-se a necessidade de se conduzir a análise melissopalinológica para verificação adequada da origem botânica dos méis.

A análise microscópica das amostras de mel evidencia alta presença de microrganismos e sujidades, como ocorreu em 58% das amostras deste estudo, são importantes indicadores para controle de qualidade, segundo os padrões de identidade e qualidade dos méis.

Reforça-se a necessidade de pesquisas comparativas entre métodos como, a análise sensorial e marcadores químicos, inclusive os conduzidos em campo por apicultores, para se obter uma visão mais ampla quanto à origem floral do mel. Por fim, entendemos que a identificação mais confiável é, provavelmente, aquela decorrente da combinação de métodos.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, C. M. L. Utilização de recursos florais por abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em uma área de Caatinga (Itatim, Bahia, Brasil). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 20, n. 3, p.457-467. 2003.
- AIRES, E. R. B.; FREITAS, B. M. Caracterização palinológica de algumas amostras de mel do estado do Ceará. **Ciência agrônômica**, v.32, p.22-27, 2001.
- ALMEIDA, D. de; MARCHINI, L. C.; SODRÉ, G. da S.; et al. **Plantas visitadas por abelhas e polinização**. Piracicaba: ESALQ, 2003. 40p. (Série Produtor Rural, n° especial).
- ALMEIDA-MURADIAN, L.B.; PAMPLONA, L.C.; COIMBRA, S.; BARTH, O.M. Chemical composition and botanical evaluation of dried bee pollen pellets. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 18, n. 1, p. 105-111, 2005.
- ALMEIDA-ANACLETO D. **Recursos alimentares, desenvolvimento das colônias e características físico químicas, microbiológicas e polínicas de mel e cargas de pólen de meliponíneos, do município de Piracicaba, Estado de São Paulo**. Piracicaba, Brasil, 134p. 2007. Tese (Doutorado), Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 2007
- ALMEIDA, M. A. D. da e CARVALHO, C. M. S. **Apicultura: uma oportunidade de negócio sustentável**. Salvador, BA: SEBRAE, 2009. 52p.
- ALVES, E.M. **Identificação da flora e caracterização do mel orgânico de abelhas africanizadas das ilhas floresta e laranjeira, do alto do Rio Paraná**. Maringá, Brasil, 2008. 77 p. Tese de (Doutorado), Centro de Ciências Agrárias, UEM. 2008.
- ALVES, E.M.; TOLEDO, V.A.A.; MARCHINI, L.C.; SEREIA, M.J.; MORETI, A.C.C.C.; LORENZETTI ER; NEVES, C.A; SANTOS, A.A. Presença de coliformes, bolores e leveduras em amostras de mel orgânico de abelhas africanizadas das ilhas do alto rio Paraná. **Cienc. Rural** v.39, n.7 p.2222-2224. 2009.
- ALVES, M. A. M.; MODESTA, R. C. D.; SILVA, A. L. S. **Desenvolvimento do perfil sensorial de méis silvestres (*Apis mellifera*) de vários municípios do Estado de Alagoas**. Comunicado Técnico do MAPA. Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/CTAA-2009-09/8953/1/ct86-2005.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2014.
- ALZUGARAY, D. **Flora Brasileira – Primeira Enciclopédia de Plantas do Brasil**, v.1, 1984. p.65-66.
- AMIOT, M.J.; AUBERT, S.; GONNET, M.; TACCHINI, M. The phenolic compounds in honeys: preliminary study upon identification and family quantification. **Apidologie**, v.20, n.2, p.115-125. 1989.
- ANANIAS, K.R. **Avaliação das condições de produção e qualidade de mel de abelha (*Apis mellifera* L.) produzido na microrregião de Pires do Rio, no Estado de Goiás**. Goiânia, Brasil, 2010. 70p. (Dissertação) Programa de Pós-Graduação em Ciência e tecnologia de alimentos, Universidade Federal de Goiás. 2010.

ANDRADE, P.; FERRERES, F.E.; AMARAL, M.T. Analysis of Honey phenolic acids by HPLC, its application to honey botanical characterization. **Journal of Liquid Chromatography & Rel. Technology**, v.20, n.14, p.2281-2288. 1997.

ANDRADE, J.P.; COSTA, S. N.; SANTOS, P.C.; ALVES, R. M. de O.; CARVALHO, C.A.L. de. Perfil Polínico do Mel de *Melipona scutellaris Latreille*, 1811 (Hymenoptera: Apidae) Proveniente de Colônias Instaladas em Área de Agricultura Familiar na Bahia, In: VI Congresso Brasileiro de Agroecologia. Curitiba, PR: **Anais do II Congresso Latino Americano de Agroecologia**, 2009.

ANKLAM, E. A review of the analytical methods to determine the geographical and botanical origin of honey. **Food Chemistry**, v.63, n. 4, p. 549-562, 1998.

ANUPAMA, D.; BHAT, K. K.; SAPNA, V. K. Sensory and physico-chemical properties of commercial samples of honey. **Food Research International**, Ottawa, v. 36, p. 183-191, 2003.

ARAÚJO, D.R.; SILVA, R.H.D; SOUSA, J.S. Avaliação físico-química do mel comercializado na cidade de Crato, CE. **Rev. Biol. Ciênc. Terra** v. 6, n.1, p.51-55. 2006.

ARPANA, A. R.; RAJALAKSMI, D. Honey - its characteristics, sensory aspects, and applications. **Food Reviews International**, New York, v. 15, n. 4, p. 455-471, 1999.

ARRUDA, C. M.F. **Características físico-químicas e polínicas de amostras de méis de Apis mellifera L., 1758 (Hymenoptera, Apidae) da região da Chapada do Araripe, município de Santana do Cariri, Estado do Ceará.** 2003. 86p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. 2003.

BAKER, D. A.; HALL, J. L.; THORPE, J. R. A Study of the Extrafloral Nectaries of *Ricinus communis*. **New Phytologist**, v. 81, n. 1, p. 129-137. 1977.

BARBIERI, M.K.; ATHIÉ, I.; PAULA, D.C.; CARDOZO, G.M.B.Q. **Microscopia em alimentos: identificação histológica e material estranho**, 151p. 2001.

BARRETO, L. M. R. C. **Levantamento florístico e polínico e estudos melissopalínológico durante a principal safra da microrregião homogênea da zona da mata de Viçosa, MG.** 1999. 74p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1999.

BARRETO, L. M. R. C.; FUNARI, S.R.C.; ORSI, R.O.; DIB, A.P.S. **Produção de pólen no Brasil.** Taubaté: Cabral, 2006. p.100.

BARRETO, C. F.; FREITAS, A. da S.; VILELA, C. G.; BATISTA-NETO, J. A.; BARTH, M. O. Grãos de Pólen de Sedimentos Superficiais da Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brasil. **Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ - V. 36**, p. 32-54, 2013.

BARROS, M. B. de. **Apicultura.** 1962. 257p. Monografia. Inst. Zootecnia, Projeto ETA.1962

BARROS, M. B. de. **Apicultura. Serviço de Informação Agrícola.** Ministério da Agricultura. Rio de Janeiro, 1965. 251p.

BARROS, L. B. **Perfil da produção de mel de apiários de abelhas melíferas africanizadas da região sul do Estado do Rio de Janeiro.** 2009. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 2009a.

BARROS, L. B.; TORRES, F.R.; BARTH, O.M.; FREITAS, M.Q.. Avaliação do mel produzido em diferentes floradas no município de Paraíba do Sul - RJ. **In: II Mostra UFF em Higiene e Tecnologia de Alimentos, 2009, Niterói. II Mostra UFF em Higiene e Tecnologia de Alimentos, 2009b.**

BARROS, L. B.; TORRES, F.R.; AZEREDO, L.C.; BARTH, O.M.; FREITAS, M.Q. Caracterização físico-química de mel produzido por *Apis mellifera* no estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.17, p.117-120, 2010.

BARROS, L. B. **Perfil sensorial e de qualidade do mel de abelha (*Apis mellifera*) produzido no estado do Rio de Janeiro.** 2011. 102 p. Tese (Doutorado): Universidade Federal Fluminense. 2011.

BARROSO, G. Compositae: Subtribo Baccharidinae Hoffmann. Estudo das espécies ocorrentes no Brasil. **Rodriguésia**, v.40, p.7-273, 1976.

BARROSO, G.M.; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, C.L.F.; COSTA, C.G.; GUIMARÃES, E.F.; LIMA, H.C. **Sistemática das Angiospermas do Brasil.** Viçosa, Imprensa Universidade da U.F.V., v.2. p. 377, 1984.

BARTH, O. M.; Catálogo Sistemático dos Pólenes das Plantas Arbóreas do Brasil Meridional, II. **Instituto Oswaldo Cruz**, v. 60, n.3, p. 405- 419, 1962.

BARTH, O. M. Pollens pektrum einiger brasilianischer Honige. **Zeitschrift für Bienenforschung**, v.9, p.410-419, 1969.

BARTH, O. M. Análise microscópica de algumas amostras de mel. 1. Pólen Dominante. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.42, p.351-366, 1970a.

BARTH, O. M. Análise microscópica de algumas amostras de mel. 2. Pólen Acessório. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.42, p.571-590, 1970b.

BARTH, O. M. Análise microscópica de algumas amostras de mel. 3. Pólen Isolado. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.42, p.747-772, 1970c.

BARTH, O.M. Análise microscópica de algumas amostras de mel. 4. Espectro polínico de algumas amostras de mel do Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Biologia**, v.30, p.575-582, 1970d.

BARTH O. M. Análise microscópica de algumas amostras de mel. 5. Melato ("honeydew") em mel de abelhas. **Revista Brasileira de Biologia**, v.30, p.601-608, 1970e.

BARTH, O. M. Análise microscópica de algumas amostras de mel. 6. Espectro polínico de algumas amostras de mel dos Estados da Bahia e do Ceará. **Revista Brasileira de Biologia**, v.31, p.431-434, 1971a.

BARTH, O. M. Mikroskopische Bestandteile brasilianischer HonigtauHonige. **Apidologie**, v.2, p.157-167, 1971b.

BARTH, O. M. Aspectos atuais e perspectivas futuras da Palinologia no Brasil. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE BOTÂNICA, 1., México, 1972. **Memórias dos simpósios**. México. p.17-33, 1972.

BARTH, O. M. Rasterelektronenmikroskopische Beobachtungen an Pollenkoernern wichtiger brasilianischer Bienenpflanzen. **Apidologie**, v.4, p.317-329, 1973.

BARTH, O. M. O estudo do pólen no mel. **O Apiário**, v.14, p.19-23, 1976.

BARTH, O. M. **O Pólen no mel brasileiro**. Rio de Janeiro: Editora Luxor, 1989. 151p.

BARTH, O. M. Pollen in monofloral honeys from Brazil. **Journal of Apicultural Research**, v.29, p.89-94, 1990a.

BARTH, O. M. O pólen em méis monoflorais do Brasil. **O Apiário**, v.15, p.50-52, 1990b.

BARTH, O. M. Monofloral and wild flower honey pollen spectra at Brazil. **Ciência e Cultura**, v.48, p.163-165, 1996.

BARTH, O. M.; LUZ, C. F. P. Melissopalynological data obtained from a mangrove area near to Rio de Janeiro, Brazil. **Journal of Apicultural Research**, v.37, p.155-163, 1998.

BARTH, O. M. Pollen analysis of Brazilian Propolis. **Grana**, v.37, p.97-101, 1998.

BARTH, O. M.; CORÉ-GUEDES, J. Caracterização de méis de laranjeiras procedentes dos estados do Rio de Janeiro e de São Paulo, Brasil, por meio da análise polínica. **LECTA**, v.17, p.27-35, 1999.

BARTH, O. M.; DUTRA, V.M.L.; JUSTO, R.L. Análise polínica de algumas amostras de própolis do Brasil Meridional. **Ciência Rural**, v.29, p.663-667, 1999.

BARTH, O. M.; DUTRA, V. M. L. Concentração de pólen em amostras de mel de abelhas monofloral do Brasil. **Geociências. Revista da Universidade de Garulhos**, n.esp., p.173-176, 2000.

BARTH, O. M.; LUZ, C. F. P. Palynological analysis of Brazilian geopropolis sediments. **Grana**, v.42, p.121-127, 2003.

BARTH, O. M. Melissopalynology in Brazil: a review of pollen analysis of honeys, propolis and pollen loads of bees. **Scientia Agrícola**, v. 61, p. 342-350, 2004.

BARTH, O. M. Análise polínica de mel: avaliação de dados e seu significado. **Revista Mensagem Doce**, n.81, Maio, 2005.

BARTH, O. M. Análise polínica de mel: avaliação de dados e seu significado. **Mensagem Doce**. 2005. Disponível em: <[www.apacame.org.br](http://www.apacame.org.br)>. Acesso em: 15 mar. 2015.

- BASTOS, D. H. M.; FRANCO, M. R. B.; DA SILVA, M. A. A. P.; JANZANTTI, N. S.; MARQUES, M. O. M. Composição de voláteis e perfil de aroma e sabor de méis de eucalipto e laranja. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 2, n. 22, p. 122-129, 2002.
- BAYLÃO JUNIOR, H. F. **Flora Melitófila do Sítio Monumento, Cacaria, Piraí-RJ**. Monografia. Seropédica, RJ: Universidade Federal Rural Rio Janeiro, 2008.
- BAYMA, A. B. **Perfil sensorial e instrumental de méis silvestres de abelhas africanizadas (*Apis mellifera*) das cinco mesorregiões do Estado do Maranhão**. 2008. 123p. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos). Instituto de Tecnologia, Departamento De Tecnologia De Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2008
- BENDINI, J. N.; SOUZA, D. C. Caracterização físico-química do mel de abelhas proveniente da florada do cajueiro. **Ciencia Rural**, v. 38, n. 2, 2008.
- BERG, O. Myrtaceae. **In:** Martius, C.P.F. (ed.). Flora brasiliensis v.14, p.1-468, 1857.
- BERNARDINO, D.C.S.; PAIVA, H.N.; NEVES, J.C.L.; GOMES, J.M. E MARQUES, V.B. Crescimento e qualidade de mudas de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan em resposta à saturação por bases do substrato. **Revista Árvore**, v. 29 n.6 p.863-870. 2005.
- BOLDT, P. E. WOODS, W. e ROBBINS, T. O. Phytophagous insect fauna of *Baccharis sarathroides* (Asteraceae) in Arizona and New Mexico. **Proceedings of the Entomological Society of Washington**. v.90, p. 207-215, 1988.
- BONAGA, G. e GIUMANINI, A.G. The volatile fraction of chestnut honey. **Journal Apicultural Research**, v.25, p.113-120. 1986.
- BORSATO, D. M. **Avaliação de méis com indicação monofloral, comercializados na região dos Campos Gerais – PR**. 2008. 125p. Dissertação (Mestrado em ciências e tecnologia de alimentos), Universidade Estadual de Ponta Grossa, PR. 2008.
- BORTOLI, C. de e S. LAROCA. Estudo biocenótico em Apoidea (Hymenoptera) de uma área restrita em São José dos Pinhais (PR, Sul do Brasil). **Dusenía**. v. 15, p. 1-112. 1990.
- BOSI, G. e BATTAGLINI, A.G. Gas Chromatography analysis of free and protein amino acids in some unifloral honeys. **Journal Apicultural Research**, v.17, p.152-166, 1978.
- BOVI, T. S. **Toxicidade de inseticidas para abelhas *Apis mellifera* L.** 2013. 57 p. Dissertação (Mestrado): Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho. 2013
- BRANDÃO, M.; BASTOS, E. M.; SILVEIRA, F. R. V. Inventário da flora apícola do município de São Gonçalo do Rio Abaixo, MG. **Daphene**, v.3, n.3, p.24-33, 1993.
- BRASIL, Portaria N.º 006 de 25 de julho de 1985. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Secretaria de Inspeção de Produto Animal. **Normas Higiénico-Sanitárias e Tecnológicas para Mel, Cêra de Abelhas e Derivados**. Brasília: SIPA, 1985.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Secretaria de Vigilância Sanitária**. Portaria da SVS/MS nº 451 de 19 set. de 1997.



BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Portaria nº 451, de 19 set. 1997. Aprova o regulamento técnico princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**. Brasília. 02 julho de 1998.

BRASIL, Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa n. 11, de 20 de outubro de 2000. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel**. Diário Oficial da União, Brasília, n. 204, 23 out 2000. Seção 1, p.16.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução RDC nº 12, de 02 jan de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos e seus anexos I e II. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, Distrito Federal, n.7, 10 jan. 2001. Seção1, p.45-53. 2001.

BRASIL. ANVISA. Resolução RDC nº. 14, de 31 de abril de 2010. Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF: 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 8**, de 29 de abril de 2010. Aprovar os Programas de Controle de Resíduos e Contaminantes em Carnes (Bovina, Aves, Suína e Equina), Leite, Mel, Ovos e Pescado para o exercício de 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 6, de 25 de julho de 1985 (Normas Higiênico-Sanitárias e Tecnológicas para Mel, Cera de Abelhas e Derivados). Secretaria de Inspeção de Produto Animal. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, de 25 de julho de 1985. Disponível em: <http://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2012/08/portaria-6-de-1985-mel.pdf>. Acessado em: 19 maio. 2014.

BRASIL. **Ministério da Agricultura e do Abastecimento**. Instrução Normativa nº 11, de 20/10/2000, Padrão de Identidade e Qualidade do Mel. DOU de 23/01/2001, Seção 1, p. 18-23. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br//das/dispoa/instrunormativa11.htm>>. Acesso em: 30 dez 2014.

BROOKS, T. M.; MITTERMEIER, R. A.; FONSECA, G. A. B. DA; GERLACH, J.; HOFFMANN, M.; LAMOREUX, J. F.; MITTERMEIER, C. G.; PILGRIM, J. D.; RODRIGUES, A. S. L. Global biodiversity conservation priorities. **Science**, v. 313, p. 58-61, 2006.

CABRERA, A. L.; KLEIN, R. M. **Compostas: 3 Tribo Vernoniae**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1980. p.227-408.

CAMARGO, J. M. F. A importância das abelhas na polinização. **Manual de Apicultura**, São Paulo: Agroceres, 1972. p.155-214.

CAMPOS, M. G.; CUNHA, A.; MARKHAM, K. R. Bee pollen: composition, properties and application. In: MIZRAHI, A.; LENSKY, Y., eds. **Bee products: properties, applications and apitherapy**. New York: Plenum Press, 1997. p.93-100. (Proceedings of an International Conference on Bee Products: properties, applications, and apitherapy, held May 26-30, 1996, in Tel Aviv, Israel).

CAMPOS, G.; DELLA-MODESTA, R. C.; SILVA, T. J. P.; BAPTISTA, K. E.; GOMIDES, M. F.; GODOY, R. L. Classificação do mel em floral ou mel de melato. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n.1, 2003.

- CARREIRA, L.M.M.; JARDIM, M.A.G.; MOURA, CO. ; PONTES, M.A.; MARQUES, R.V. **Análise polínica nos méis de alguns municípios do Estado do Pará**. Simpósio do Trópico Úmido, EMBRAPA/CPATU. p.79-84, 1986.
- CARREIRA, L.M.M.; SILVA, M.F.; LOPES, J.R.C e NASCIMENTO, L.A.S. **Catálogo de Pólen das Leguminosas da Amazônia Brasileira**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi. 137p. 1996.
- CARVALHO, C. A. L.; MARCHINI, L. C. Plantas visitadas por *Apis mellifera* L. no vale do Paraguaçu, Município de Castro Alves, Bahia. **Revista Brasileira de Botânica**, v.22, n.2, p.333-338, 1999.
- CARVALHO, C.A.L. de; MARCHINI, L.C.; ROS, P.B. Fontes de pólen utilizadas por *Apis mellifera* L. e algumas espécies de Trigonini (Apidae) em Piracicaba (SP). **Bragantia**, v.58, n.1, p.49-56, 1999.
- CASTRO, M. S. Flora apícola da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 10, Pousada do Rio Quente, 1994. **Anais...** Pousada do Rio Quente, 1994. p.147-151.
- CHUPEL, H. **Uso de grãos de pólen na identificação de plantas e para examinar a partição de nicho alimentar entre beija-flores no sul do Brasil**. 2012. 84 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2012.
- CIAPPINI, M. C. Identificación y selección de descriptores para establecer el perfil completo de meiles. **Alimentaria**, Madrid, n. 337, p. 141-146, out., 2002.
- CORDEIRO, I. **A família Euphorbiaceae na Serra do Cipó, MG, Brasil**. 1985. 261 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1985.
- CORDEIRO, C.A.; ROCHA, D.R.S.; SANTANA, R.F.; MENDONÇA, L.S.; SOARES, C.M.F.; CARDOSO, J.C., LIMA, A.S. Avaliação da qualidade de méis produzidos no estado de Sergipe. **Sci. Plena** v. 8, n.12, p1-6. 2012.
- CORNEJO, L.G. **Pólen: tecnologia de su producción, procesado, y comercialización**. Buenos Aires: IPTEA, p. 114, 1994.
- CORREIA, M.; RONCADA, M. J. Padronização de métodos e quantificação de matérias estranhas e filamentos micelianos. I. Doces de frutas em pasta. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v. 62, n. 2, p. 85-90, 2002.
- CORTOPASSI-LAURINO, M.; RAMALHO, M. Pollen harvest by africanized *Apis mellifera* and *Trigona spinipes* in São Paulo: botanical and ecological views. **Apidologie**. v. 19, p.1-24, 1988.
- COSTELLO, M. J.; MAY, R. M.; STORK, N.E. Can we name Earth's species before they go extinct? **Science**, v. 339, n. 6118, p.413-416, 2013.
- CRANE, E. The past and present importance of bee products to me. In: MIZRAHI; LENZKY. Bee Products. New York, Penum: 1996, p. 1-6.

CRISTINO, A.S. **Aspectos reprodutivos envolvidos no processo de africanização das abelhas *Apis mellifera* no Brasil**. 2003. 99p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas - Genética) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto. 2003.

CURE, J. R. Estudo ecológico de comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) do Parque da Cidade, comparado ao de outras áreas de Curitiba, Paraná. 1983, 100 p. Tese. Univ. Fed. do Paraná. 1983.

D'ARCY, B.; RINTOUL, G.; ROWLAND, C.Y.; BLACKMAN, A.J. Composition of Australian honey extractives. 1. Nor-isoprenoids, monoterpenes, and other natural volatiles from Blue Gum (*Eucalyptus leucoxylon*) and Yellow Box (*Eucalyptus melliodora*) honeys. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 45, p. 1834-1843, 1997.

DA COSTA LEITE, J.M.; TRUGO, L.C.; COSTA, L.S.M.; QUINTEIRO, L.M.C.; BARTH, O.M.; DUTRA, V.N.L.; DE MARIA, C.A.B.. Determination of oligosaccharides in Brazilian honeys of different botanical origin. **Food Chemistry**, v. 70, p. 93-98, 2000.

DAG, A.; AFIK, O.; YESELSON, Y.; SCHAFFER, A.; SHAFIR, S. Physical, chemical and palynological characterization of avocado (*Persea americana* Mill.) honey in Israel. **International Journal of Food Science and Technology**, v.41, p.387-394, 2006.

DE MARIA, C. A. B.; MOREIRA, R. F. A. Compostos voláteis em méis florais. **Quím. Nova**, v. 26, p. 90-96, 2003.

DE MARIA, C. A. B.; MOREIRA, R. F. A. Investigação dos compostos do aroma do mel de cambará. **Mensagem Doce**, São Paulo, p. 8 - 9, 2005.

DEMARTELAERE, A.C.F.; OLIVEIRA, A.K.; GOÊS, G.B.; LIMA, G.K.L.; PEREIRA, M.F.S. A flora apícola no semi - árido brasileiro. Revisão literária. **Revista Verde** (Mossoró - RN - Brasil), v. 5, n. 1, p. 17 - 22, 2010.

DIAMOND, J. M. Colonization of Exploded Volcanic Islands by Birds: The Supertramp Strategy. **Science**, v. 184, n. 4138, p. 803-806, 1974.

DIAS, L. G. Discriminação Geográfica do Mel de três Associações de Apicultores através do Perfil Fenólico. **O apicultor: revista de apicultura**, Portugal, Bragança, n. 54, p. 43, out/dez. 2006. Disponível em: <[https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/5882/3/06\\_OP.pdf](https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/5882/3/06_OP.pdf)>, Acesso em: 25 de abril de 2014.

DRAKE, M. A. Invited review: sensory analysis of dairy foods. **Journal of Dairy Science**, v. 90, p. 4925-4937. 2007.

DRICHOUTIS, A. C. et al. Nutrition Knowledge and consumer use of nutritional food labels. **Eur Rev Agric Econ.**, v.32, n.1, p.93-118, 2005.

DUTRA, V. F., **Diversidade de Mimosa L. (Leguminosae) nos campos rupestres de Minas Gerais: Taxonomia, distribuição geográfica e filogeografia**. 2009. 280p. Tese (doutorado em botânica). Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais, Brasil. 2009.

ERDTMAN, G. The acetolysis method. A revised description. **Svensk Botanisk Tidskrift**, Stockholm, v. 39, p. 561-564, 1960.

ESTEVINHO, L.; PEREIRA, A.N.; MOREIRA, L.; DIAS, L.G.; PEREIRA, E. Antioxidant and antimicrobial effects of phenolic compounds extracts of Northeast Portugal honey. **Food and Chemical Toxicology**, v.46, p.3774-3779, 2008.

ESTEVINHO, L. M.; FEÁS, X.; SEIJAS, J.A.; VÁZQUEZ-TATO, M. P. Organic honey from *Trás-Os-Montes* region (Portugal): Chemical, palynological, microbiological and bioactive compounds characterization. **Food and Chemical Toxicology**, v.50, p. 258-264, 2012.

ESTI, M.; PANFILI, G.; MARCONI, E.; TRIVISONNO, M. C. Valorization of the honeys from the Molise region through physico-chemical, organoleptic and nutritional assessment. **Food Chemistry**, Essex, v. 58, n. 1-2, p. 125-128, 1997.

ESTUPINÁN, S.; SANJUÁN, E.; MILLÁN; R.; CORTÉS; M. A. G. Evaluacion de la calidad sensorial de mieles artesanales de Gran Canaria. **Alimentaria**, Madrid, p. 87-91, 1999.

FAO - Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação, 2012. Disponível em: <<https://www.fao.org.br/>>. Acesso em: 26 de fevereiro de 2015.

FELSNER, M.L. **Caracterização de méis monoflorais de eucalipto e de laranja do Estado de São Paulo por técnicas termoanalíticas**. 2001. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, 2001.

FERNANDEZ, I. & ORTIZ, P. L. Pollen contamination of honey by bees insides the hive. **Grana**, v. 33, p. 282-285, 1994.

FERREIRA, M.B. **Plantas apícolas no Estado de Minas Gerais**. Informe Agropecuário v. 7, 1981, p. 40-47.

FERREIRA, E. L.; LENCIONI, C.; BENASSI, M. T.; BARTH, M. O; BASTOS, D. H. M. Descriptive Sensory Analysis and Acceptance of Stingless Bee Honey. **Food Science and Technology International**, v. 15, n. 3, p. 251-258, 2009.

FERRERES, F.; ORTIZ, A.; SILVA, C.; GARCIA-VIGUERA, C.; TOMÁS-BARBERÁN, F.A.; TOMÁS-LORENTE, F. **Flavonoids of “La Alcarria” honey – a study of their botanical origin**. Zeitschrift-fuer Lebensmittel Untersuchung und Forschung, v.194, p.139-143. 1992.

FERRERES, F.; TOMAS-BARBERAN, F. A.; SOLER, C., e GARCIA-VIGERA, C. A simple extractive technique for honey flavonoid HPLC analysis. **Apidologie**, v.25, p.21– 30. 1994.

FERRERES, F.; TOMÁS-BARBERÁN, F. A.; GINER, J.M. A comparative study of hesperetin and methyl anthranilate as markers of the floral origin of citrus honey. **Journal Science Food Agric.**, v.65, p.371-372. 1994.

FERRERES, F.; ANDRADE, P.; GIL, M.I.; TOMÁS-BARBERÁN, F.A. Floral nectar phenolics as biochemical markers for the botanical origin of heather honey. **Z. Lebensm Unters Forsch**, v.202, p.40-44. 1996.

FINOLA, M.S.; LASANGNO, M.C.; MARIOLI, J. M. Microbiological and chemical characterization of honeys from central Argentina. **Food Chemistry**, v.100, p.1649-1653, 2007.

FREITAS, B. M. **Potencial da caatinga para a produção de pólen e néctar para a exploração apícola.** 1991. 140 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 1991.

FREITAS, M. B. Caracterização e fluxo de néctar e pólen na caatinga do Nordeste. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11. Teresina-PI, 1996. **Anais...** Teresina-PI, 1996. p.181-185.

FREITAS, E. E. S.; RODRIGUES, C.E.S.; SILVA, F.A.S.; SOUSA, A.C.H.; SOUZA, D.C. P Perfil do Consumidor de Mel em Teresina-PI, In: XVI Congresso Brasileiro de Apicultura. Aracaju, SE: **Anais do XVI Congresso Brasileiro de Apicultura**, 2006. CD-ROM.

FUNARI, S.R.C.; ROCHA, H.C.; SFORCIN, J.M.; FILHO, H.G.; CURI, P.R.; GOMES DIERCKX, S.M.A.; FUNARI, A.R.M.; OLIVEIRA ORSI, R. Composição bromatológica e mineral de pólen coletado por abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) em Botucatu, Estado de São Paulo. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v.11, n.2, p.88-93, 2003.

GALVÃO, M. N.; PEREIRA, A. C. M.; GONÇALVES-ESTEVES, V.; Palinologia de espécies de Asteraceae de utilidade medicinal para a comunidade da Vila Dois Rios, Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**. v.23, n.1, p. 247-258. 2009.

GAMITO, L. M.; MALERBO-SOUZA, D. T. Visitantes florais e produção de frutos em cultura da laranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck). *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, Maringá, v.28, n.4, p.483- 488, 2006.

GONÇALVES, L.S. A influência do comportamento das abelhas africanizadas na produção, capacidade de defesa e resistência à doenças. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 1., 1994, Ribeirão Preto – SP. **Anais...** Ribeirão Preto, SP, 1994, p. 69-79.

GONÇALVES, L.S. Abelhas Africanizadas: Uma praga ou um benefício para a Apicultura brasileira? In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 2., 1996, Ribeirão Preto - SP. **Anais...** Ribeirão Preto, SP, 1996, p.165-170.

GONÇALVES, L.S. Principais impactos biológicos causados pela africanização das abelhas *Apis mellifera* e perspectivas da apicultura brasileira. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 3., 1998, Ribeirão Preto – SP. **Anais...** Ribeirão Preto, SP, 1998, p.31-36.

GONÇALVES, L.S. Impactos biológicos causados pela africanização das abelhas *Apis mellifera* e pela competição das abelhas africanas *Apis mellifera scutellata* com seu parasita obrigatório, o pseudoclone de *Apis mellifera capensis*. **Anais do V Encontro Sobre Abelhas de Ribeirão Preto**, 2001, p. 72-77.

GONZÁLEZ, M.; LORENZO, C. de. Calidad sensorial de las mieles de Madrid: (I) configuración de um grupo de cata y obtención de escalas normalizadas. **Alimentaria**, Madrid, n. 331, p. 97-102, abr., 2002a.

GONZÁLEZ-VINAS, M. A.; MOYA, A.; CABEZUDO, M. D. Description of the sensory characteristics of Spanish unifloral honeys by free choice profiling. **Journal of Sensory Studies**, Westport, v. 18, 2003.

HARLEY, R. M.; ATKINS, S.; BUDANTSEY, A. L.; CANTINO, P. D.; CONN, B. J.; GRAYER, R.; HARLEY, M. M.; KOK, R. DE; KRESTOVSKAJA, T.; MORALES, R.; PATON, A. J.; RYDING, O. e UPSON, T. In: KUBITZKI, K.; KADEREIT, J. W. **Flowering**

**Plants, dicotyledones: Lamiales except Acanthaceae including Avicenniaceae.** The families and genera of vascular plants; 7. Springer – Verlag Berlin Heidelberg New York, 484p. 2004.

HARLEY, R., FRANÇA, F.; SANTOS, E. P., SANTOS, J. S. **Lamiaceae in lista de espécies da Flora do Brasil.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/FB08183>> Acesso em 20/06/2014.

HAWTHORNE, K. M; MORELAND, K.; GRIFFIN, I. J.; ABRAMS S. A. An educational program enhances food label understanding of young adolescents. **J Am Diet Assoc.** Chicago, v. 106, n.6, p.913-16, 2006.

HYDE, H. A.; WILLIAMS, D. A. Palynology. **Nature**, p.155-264, 1945.

HOOPER, Ted. **Guia do apicultor.** 3º ed. São Paulo: Europa América,1981, p. 269.

HORN, H. Méis brasileiros: resultados de análises físico-químicas e palinológicas. **Mensagem Doce**, São Paulo,v. 40, p. 10-16, 1997.

IANNUZZI, J. Pollen: food for honey bee and man? III. **American bee journal**, v.133, n.8, p.557-563, 1993.

IBGE: **Censo agropecuário**, 2012. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: dia 25 de fevereiro de 2015.

IWAMA, S.; MELHEM, T.S. The pollen spectrum of the honey of *Tetragonisca angustula angustula* Latrelle (Apidae, Meliponinae). **Apidologie**, v.10, n.3, p.275-295, 1979.

JESUS, M. C.; SANTOS, F. A. R.; BORGES, R.L.B. ANÁLISE PALINOLÓGICA DE MÉIS DO SEMIÁRIDO. In: XIV Seminário de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Feira de, 2010, Feira de Santana. **Anais do XIV Seminário de Inição Científica da UEFS: Ciência e Sustentabilidade.** Feira de Santana: Clínica dos Livros, 2010. p. 167-170.

KARABOURNIOTI, S.; THRASYVOULOU, A. e ELEFThERIOU, E. P. A model for predicting geographic origin of honey from the same floral source. **Journal of Apicultural Research**, v.45, n.3, p.117-124, 2006.

KERKVLiet, J. D.; SHRESTHA, M. TULADHAR, K.; MANANDHAR, H. Microscopic detection of adulteration of honey with cane sugar and cane sugar products. **Apidologie**, v. 26, p. 131-139, 1995.

KELLER, K.M.; DEVEZA, M.V.; KOSHIYAMA, A.S.; TASSINARI, W.S.; CASTRO, R.N.; LORENZON, M.C.A. Fungi infection in honeybee hives in regions affected by Brazilian sac brood. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** v.66: p.1471-1478. 2014.

KREBS, C. J. **Ecology.** Benjamin Cummings Press, Fifth Edition, San Francisco, 2001, 695p.

KRELL, R. **Value-added products from beekeeping.** Rome: Food and Agriculture Organization of the Unites Nations, 1996. P.87-113. (FAO Agricultural Services Bulletin, v.124).

LANDRUM, L.R. e KAWASAKI, M.L. The genera of Myrtaceae in Brazil. an illustrated synoptic treatment and identification keys. **Brittonia**, v.49 p.508-536. 1997.

LAROCA, S. **Estudo Feno-ecológico em Apoidea do Litoral e Primeiro Planalto Paranaenses**. 1972. 61 p. Tese (Mestrado). Univ. Fed. Parana. 1972.

LAROCA, S. Sobre a bionomia de *Bombus brasiliensis* (Hymenoptera, Apoidea). **Acta Biol. Par.**, Curitiba, v.1, p.7-28. 1972.

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

LAROCA, S. e M. C. de ALMEIDA. O relicto de cerrado de Jaguariaíva (Paraná, Brasil): I. Padrões biogeográficos, melissocenos e flora melissófila. **Acta Biol. Par.**, Curitiba, v.23, p.89-122. 1994.

LEGRAND, C.D. Las Mirtaceas del Uruguay III. **Boletín de Facultad de Agronomía de Montevideo**, v.101, p.1-80, 1968.

LIANDA, R.L.P. **Caracterização de mel de *Apis mellifera* pelo seu perfil em substâncias fenólicas por cromatografia líquida de alta eficiência e avaliação da atividade biológica**. 2004, p.142. Dissertação (Mestrado). PPGQO- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 2004.

LIANDA, R.L.P. e CASTRO, R.N. Isolamento e identificação da morina em mel brasileiro de *Apis mellifera*. **Química Nova**, v.31, n.6, p.1472-1475. 2008.

LIANDA, R.L.P. **Perfil de substâncias fenólicas de méis brasileiros por cromatografia líquida de alta eficiência e avaliação do potencial antioxidante**. 2009. 185p. Tese (Doutorado). PPGQO - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 2009.

LIEVEN, M.; CORREIA, K. R.; FLOR, T. L.; FORTUNA, J. L. Avaliação da qualidade microbiológica do mel comercializado no extremo sul da Bahia. **Revista Baiana de Saúde Pública**, v.33, n.4, p.544-552, 2009.

LIMA DA SILVA, M. B. DE; CHAVES, J. B. P. MESSAGE, D.; GOMES, J. C.; GONÇALVES, M. M.; OLIVEIRA, G. L. de. Qualidade microbiológica de méis produzidos por pequenos apicultores e de méis de entrepostos registrados no serviço de inspeção federal no Estado de Minas Gerais. **Alimentos e Nutrição**, v.19, n.4, p.417-420, 2008.

LIRIO, F. C. **Caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de méis florais irradiados**. 2010. 154p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos), Rio de Janeiro (RJ), 2010.

LOPER, G.M.; STANDIFER, L.N.; THOMPSON, M.J.; GILLIAM, M. Biochemistry and microbiology of bee-collected almond (*Prunus dulcis*) pollen and bee breads. **Apidologie**, v.11, n.1, p.63-73, 1980.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras – manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4ª Ed., vol. 1, Instituto Plantarum, Nova Odessa, 368p. 2002.

LORENZI, H. e MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Instituto Plantarum, Nova Odessa, 512 p. 2002.

- LORENZON, M. C. A.; HAIDAMUS, S. L.; MUNIZ-JUNIOR, J. C. B.; RODRIGUES, B.; SOARES-NETO, J.; Fidelidade das informações contidas nos rótulos de mel e compostos. 2012. **Mensagem Doce** (Associação Paulista de Apicultores, Criadores de Abelhas Melíficas Europeias) v. 116, p. 85-86, 2012.
- LORENZON, M.C.A.; KOSHIYAMA, A.S., TASSINARI, W.S. **Indicadores e Desafios da Apicultura Fluminense**. Vila Velha: Editora Above Publicações, 272 p. 2012.
- LOUVEAUX, J., MAURIZIO, A. & VORWOHL, G. Methods of melissopalynology. **Bee World**, v.59, p. 139-157. 1978.
- LUSA, M.G.; BONA, C. Análise morfoanatômica comparativa da folha de *Bauhinia forficata* Link e *B. variegata* Linn. (Leguminosae, Caesalpinoideae). **Acta Bot Bras**. v. 23, n.1, p.196-211. 2009.
- LUZ, C.F.P. da; THOMÉ, M.L. e BARTH, O.M. Recursos tróficos de *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae) na região de Morro Azul do Tinguá, Estado do Rio de Janeiro. São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica** v.30 n.1, p.47-65. 2007.
- MALLMANN, B.A. **Avaliação microbiológica e pesquisa de matérias estranhas e sujidades em méis coloniais de *Apis mellifera* produzidos na região extremo-oeste catarinense**. Santa Catarina, Brasil, 2010. 68p. (Monografia), Faculdade Ciências da Saúde, Universidade Comunitária da Região de Chapecó. 2010.
- MANZANARES, A. B. Aportaciones metodológicas al análisis sensorial descriptivo de las mieles. Descripción de olores y aromas. **Alimentaria**, Madrid, n. 335, p. 49-52, dez., 2002.
- MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. C. C.; TEIXEIRA, E. W.; SILVA, E. C. A.; RODRIGUES, R. R. e SOUZA, V. C. Plantas visitadas por abelhas africanizadas em duas localidades do estado de São Paulo. **Scientia Agricola**, v.58, n.2, p.413-420, 2001.
- MARCHINI, L.C. **Caracterização de amostras de méis de *Apis mellifera* (Hymenoptera:apidae) do Estado de São Paulo, baseada em aspectos físico-químicos e biológicos**. Livre Docência, Piracicaba-SP, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. 2001.
- MARCHINI, L. C.; SODRÉ, G.S.; MORETI, A.C. de C.C. **Mel brasileiro: composição e normas**. Ribeirão Preto: A.S. Pinto, 2004, p.111.
- MARCHINI, L.C.; MORETI, A.C. de C.C.; SILVEIRA NETO, S. Características físico-químicas de amostras de mel e desenvolvimento de enxames de *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera, Apidae) em cinco diferentes espécies de eucaliptos. **Boletim do CEPPA**, v. 21, n. 1, p. 193-206, 2003.
- MARQUES, T. P. **Subsídios à Recuperação de Formações Florestais Ripárias da Floresta Ombrófila Mista do Estado do Paraná, a Partir do Uso Espécies Fontes de Produtos Florestais Não-madeiráveis**. 2007. 244p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2007.
- MARTINS, V.C.; AQUINO, G.A.S.; MARQUES, C.A.; TORRES, J.C. Avaliação da qualidade de méis comercializados no Município de São João de Meriti, RJ. **Perspect. Ciênc. Tecnol.** v.6, p.14-21. 2014.



- MARTOS, I.; FERRERES, F.; YAO, L.H.; D'ARCY, B.R.; CAFFIN, N.; TOMÁS-BARBERÁN, F.A. Flavonoids in monospecific Eucalyptus honeys from Australia. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.48, p.4744-4748, 2000.
- MATOS, L.M.C., MOREIRA, R. F. A., TRUGO L. C., e De MARIA, C. A. B. Aroma Compounds in Morrão de Candeia (croton sp.) and Assa-peixe (Vergonia sp.) Honeys. **Italian Journal Food Science**, v.3, p.267-278, 2002.
- MAURIZIO, A. e LOUVEAUX, J. **Pollens de plantes mellifères d'Europe**. U.G.A.F., Paris. 1965.
- MCGREGOR, S. E. Insect Pollination of cultivated crop plants. Washigton. D. C.: **Agriculture Research Service United States Departament of Agriculture**, 399p. 1976.
- MENDES, H.M.; SILVA, J.B.A.; MESQUITA, L.X.; MARACAJÁ, P.B. As análises de mel: revisão. Mossoró, **Rev Caatinga**. v.22, n.2, p.7-14, 2009.
- MELO, P.A. **Flora apícola em Jequitibá, Mundo Novo – BA**. 2008. 78p. Dissertação (Mestrado). Cruz das Almas: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. 2008.
- MERCOSUL. Resolução n. 15/94. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel**. Buenos Aires: Grupo de Mercado Comum - GMC, 1994.
- MIRANDA, M. M. B. de; ANDRADE, T. A. P. de. Fundamentos de Palinologia. Fortaleza: Imprensa Universitária da Universidade Federal do Ceará, 1990. Apud SILVA, R. A. da. **Caracterização da flora apícola e do mel produzido por Apis mellifera L., 1758 (Hymenoptera, Apidae) no estado da Paraíba**. 2006. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2006.
- MMA- Ministério do Meio Ambiente. A Convenção sobre Diversidade Biológica – CDB, Cópia do **Decreto Legislativo** nº 2, de 5 de junho de 1992. MMA. Brasília, p.30, 2002.
- MODRO, A. F. H.; MESSAGE, D.; PINTO DA LUZ, C. F.; NETO, J. A. A. M. Flora de importância polinífera para *Apis mellifera* (L.) na região de viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.35, n.5, p.1145-1153, 2011.
- MOLAN, P. The limitations of the methods of identifying the floral source of honey. **Bee World**, v.79 n.2, p.59-68. 1998.
- MONTAGNI, S.M.S. **Identificação de Substâncias Fenólicas em Mel e Pólen Apícola de Diferentes Origens Botânicas e Geográficas**. 2005, 140p. Dissertação (Mestrado). PPGQO – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 2005.
- MONTILLA, A.; RUIZ-MATUTE, A.I.; SANZ, M.L.; MARTÍNEZ-CASTRO, I.; DEL CASTILLO, M.D. Difructose Anhydrides as Quality Markers of Honey and Coffee. **Food Research International**, v.39, p. 801-806, 2006.
- MOREIRA, R.F.A. e DE MARIA, C.A.B. Glicídios no mel. **Química Nova**, v. 24 n.4, p. 516-525. 2001.
- MORETI, A.C.C.C.; MARCHINI, C.; SOUZA, V.C.; E RODRIGUES, R.R. **Atlas de pólen de plantas apícolas**. Rio de Janeiro: Papel e Virtual, 2002. 93p.

MORETI, A. C. C. C. [2006]. **Pólen: Alimento Protéico para as Abelhas - Complemento Alimentar para o Homem.** Disponível em: [http://www.infobibos.com/Artigos/2006\\_3/Polen/](http://www.infobibos.com/Artigos/2006_3/Polen/). Acesso em: 12 Set. 2014.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** v. 403, p. 853-858. 2000.

NABHAN, G.P.; BUCHMANN, S.L. Services provided by pollinators. In: DAILY, (Ed.) **Nature's services: societal dependence on natural ecosystems.** Washington D.C.: Island Press, 1997, p. 133-150.

NOGUEIRA-COUTO; R.H., COUTO, L. A. **Apicultura: Manejo e Produtos.** 3.ed. Jaboticabal: Funep, 2006. p.193.

NORONHA, P.R.G. **Caracterização de méis cearenses produzidos por abelhas africanizadas: parâmetros químicos, composição botânica e colorimetria.** 1997. 147 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 1997.

ODDO, L.P.; PIRO, R. Main European Unifloral Honeys: descriptive sheets. **Apidologie**, v.35, n.1, p38-81, 2004.

ODEH, I.; ABU-LAFI, S.; DEWIK, H.; AL-NAJJAR, I.; IMAM A.; VALERY, M. A. variety of volatile compounds as markers in Palestinian honey from *Thymus capitatus*, *Thymelaea hirsuta*, and *Tolpis virgata*. **Food Chemistry**. v.101, p.1393–1397, 2007.

OLIVEIRA, F.P.M.; CARREIRA, L.M.M.; JARDIM, M.A.G. Caracterização Polínica do mel de *Apis mellifera* L. em área de floresta secundária no município de Igarapé-Açu-Pará. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, **ser. Bot.** v.14, p.159-178, 1998.

OLIVEIRA, S.S. e CASTRO, M.S. Visita de abelhas africanizadas às plantas de um fragmento de mata atlântica com grande influência antrópica. In: XII CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, Salvador, 1998. **Anais.** Comunicações. Salvador, Confederação Brasileira de Apicultura, 1998.

OLIVEIRA-FILHO, A.T. e FONTES, M.A.L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in southeastern Brazil and the influence of climate. **Biotropica**, v.32, p. 793-810, 2000.

OLIVEIRA, M.L.; CUNHA, J.A. Abelhas africanizadas *Apis mellifera scutellata* Lepelletier, 1836 (Hymenoptera: Apidae: Apinae) exploram recursos na floresta amazônica? **Acta Amazonica**, Manaus, v. 35, n. 3, p. 389-394, 2005.

OLIVEIRA, P.P. **Análise palinológica de amostras de mel de *Apis mellifera* L. produzidas no estado da Bahia.** Feira de Santana. 192p. 2009. Tese (doutorado), Universidade Estadual de Feira de Santana, 2009.

ORTH, A.I. **Estudo ecológico de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) em Caçador, SC, com ênfase em polinizadores potenciais da macieira (*Pyrus malus* L.) (Rosaceae).** 135 p. 1983. Tese (Mestrado), Univ. Fed. Paraná. 1983.

OUCHEMOUKH, S.; LOUAILECHE, H.; SCHWEITZER, P.; Physicochemical characteristics and pollen spectrum of some Algerian honeys. **Food Control**, v. 18, p. 52- 58, 2007.

- PACHECO, M.R.; BARTH, O.M.; LORENZON, M.C.A. Tipos polínicos encontrados em colônias de abelhas africanizadas sujeitas à doença cria ensacada brasileira. **Cienc. Rural**, v.39, n.7, p.2.141–2.145. 2009.
- PENHALBER, E. de F.; VANI, W.M. Floração e chuva de sementes em mata secundária em São Paulo, SP. **Revista Brasil Botânica**, São Paulo. v.20 n.2 p.205- 220, 1997.
- PEREIRA, B.A.S. Flora Nativa. **In:** Alternativas de desenvolvimento dos cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis. Fundação Pró-Natureza, Brasília. p. 52-57. 1996.
- PEREIRA, A.P.R. **Caracterização do mel com vista a produção de hidromel**. Bragança, Brasil, 2008. 68p. Dissertação, (Mestrado em Qualidade e Segurança e Alimentar), Instituto Politécnico de Bragança. Escola Superior de Agrária de Bragança. 2008.
- PIMM, S.L.; JENKINS, C.N.; ABELL, R.; BROOKS, T.M.; GLITTLEMAN, J.L.; JOPPA, L.N.; RAVEN, P.H.; ROBERTS, C.M.; SEXTON, J.O. The biodiversity of species and their rates of extinction, distribution, and protection. **Science** (New York, N.Y.), v. 344, p. 1246752-1246752, 2014.
- PLANTAS MEDICINAIS. **Projeto de Plantas Mediciniais**. EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. Coordenação: Antônio Amaury Silva Junior. Itajaí, Santa Catarina. 2001. CD-ROM, versão 1.0. PROMED.
- QUEIROZ, H. G. S. **Qualidade sensorial e físico-química de méis da abelha melífera (*Apis mellifera*) produzidos a partir de diferentes origens florais no Estado do Ceará**. 2007. 130p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2007.
- RAMALHO, M.; KLEINERT-GIOVANNINI, A.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Important bee plants for stingless bees (*Melipona* and *Trigonini*) and Africanized honeybees (*Apis mellifera*) in neotropical habitats: a review. **Apidologie**, v.21, p.469-488, 1990.
- RANGEL, M. A. **A História do Setor de Apicultura da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**. 2006. 41p. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas), UFRRJ. Rio de Janeiro-RJ. 2006.
- RIBASKI, J.; LIMA, P.C.F.; OLIVEIRA, V.R. de; DRUMOND, M.A. **Sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*) árvore de múltiplo uso no Brasil**. Colombo: Embrapa Florestas, 2003. 4 p. (Embrapa Florestas. Comunicado Técnico, 104).
- RIBEIRO, M.C.; METZGER, J.P.; MARTENSEN, A.C.; PONZONI, F.J.; HIROTA, M. M. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 142, p. 1141-1153. 2009.
- RODARTE, A.T.A.; SILVA, F.O.; VIANA, B.F. A flora melitófila de uma área de dunas com vegetação de caatinga, Estado da Bahia, nordeste do Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v.22, n.2, p.301-312, 2008.
- ROSA, C.A.R.; RIBEIRO, J. M. M.; FRAGA, M. E.; GATTI, M; CAVAGLIERI, L. R.; MAGNOLI, C. E.; DALCERO, A. M.; LOPES, C. W.G. Mycobiota of poultry feeds and ochratoxin-producing ability of isolated *Aspergillus* and *Penicillium* species. **Veterinary Microbiology**, v.113, n.1-2, p.89–96, 2006.

ROSA, P. O.; e ROMERO. R. O gênero *Myrcia* (Myrtaceae) nos campos rupestres de Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia** v.63, n.3, p.613-633. 2012. Disponível em: <http://rodriguesia.jbrj.gov.br>.

ROUBIK, D.W.; MORENO P., J.E.. **Pollen and spores of Barro Colorado Island**. St. Louis: Missouri Botanical Garden. Monografias em Botânica Sistemática, v. 36, 1991.

ROUBIK, D.W. Pollination of cultivated plants in the tropics. Rome: **FAO Agricultural Services Bulletin** v.118. p.196. 1995.

RSTUDIO. Disponível em: <<http://rstudio.org>>. Acesso em: 20 mai. 2015.

RUSSMANN, H. Hefen und Glycerin in Blütenhonigen – Nachweis einer Gärung oder einer abgestoppten Gärung. **Lebensmitteichemie**, v.52, p. 116-117, 1998.

SAÁ-OTERO, P.; DÍAZ, E.; GONZÁLEZ, A.V. Estudio estadístico de representatividad de los datos obtenidos en análisis polínicos de mieles de Orense (Espanã). **Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Sección Biología)**, v.90, p.5–16, 1993.

SABATIER, S.; AMIOT, M.J.; TACCHINI, M.; AUBERT, S. Identification of flavonoids in sunflower honey. **Journal of Food Science**, v.57, n.3, p.773-777. 1992.

SAKAGAMI, S. F. e MATSUMURA, T. Relative abundance, phenology and flower preference of andrenid bees in Sapporo, North Japan (Hymenoptera, Apoidea). **Japanese Journal of Ecology**. v.6: p.237-250. 1967.

SAKAGAMI, S. F.; S. LAROCA & J. S. MOURE. Wild bee biocoenotics in São José dos Pinhais (PR), South Brazil. Preliminary report. **Journal of the Faculty of Science**, Hokkaido University, Series VI, Zoology v.2, n.16, p.253-291. 1967.

SAKAGAMI, S. F. e S. LAROCA. **Relative abundance, phenology and flower visits of apid bees in eastern Paraná**, Southern Brazil (Hymenoptera-Apoidea). *Kontyû* v.39, n3, p.217-230. 1971a.

SAKAGAMI, S.F. e S. LAROCA. Observations on the bionomics of some neotropical xylocopinae bees, with comparative and biofaunistic notes (Hymenoptera, Anthophoridae). *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. VI, Zool.* v.18, n.1, p.57-127. 1971b.

SALGADO-LABOURIAU, M.L. Contribuição à palinologia dos cerrados. Rio de Janeiro: **Academia Brasileira de Ciências**. p.268, 1973.

SANTANA, A. G. **Produção de própolis por *Apis mellifera* L. (africanizadas) e avaliação do uso do pólen na determinação de sua origem botânica**. 2003. 48p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2003.

SANTOS, C.F.O. **Morfologia e valor taxonômico do pólen das principais plantas apícolas**. 92p. 1961. Tese (Livre-Docência). Piracicaba: Universidade de São Paulo - USP/ESALQ, 1961a.

SANTOS, C.F.O. Principais tipos de pólen encontrados em algumas amostras de mel: nota prévia. **Revista de Agricultura**, v.36, p.93-96, 1961b.

SANTOS, C.F.O. Características morfológicas dos grãos de pólen das principais plantas apícolas. **Anais da ESALQ**, v.20, p.175-228, 1963.

SANTOS, C.F.O. Avaliação do período de florescimento das plantas apícolas no ano de 1960, através do pólen contido nos méis e dos coletados pelas abelhas (*Apis mellifera* L.) **Anais da ESALQ**, v.21, p.253-264, 1964.

SANTOS, C.F.O. Morfologia do pólen de algumas compostas apícolas. **Anais da ESALQ**, v.35, p.441-456, 1978.

SANTOS, T.C.T. **Dados da obtenção de pólen por operárias de *Melipona seminigra merrillae* Cock. em Manaus.** 1991. 92p. Dissertação (Mestrado) Manaus: Fundação Universidade do Amazonas/INPA, 1991.

SANTOS, I.A. Melittophilous plants, their pollen and flower visiting bees in Southern Brazil: 3. Pontederiaceae. **Biociências**, v.5, p.3-18, 1997.

SANTOS, R. F.; KIILL, L. H. P.; ARAÚJO, J. L. P. Levantamento da Flora Melífera de Interesse Apícola no Município de Petrolina-PE. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.19, n. 3, p.221-227, 2006.

SANTOS, C.S. **Diagnóstico da flora apícola para sustentabilidade da apicultura no Estado de Sergipe.** São Cristovão, 2009. 133 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Ambiente) – Universidade Federal de Sergipe, 2009.

SANTOS, D.C.; MARTINS, J.N.; SILVA, K.F.N.L. Aspectos físico-químicos e microbiológicos do mel comercializado na cidade de Tabuleiro do Norte-Ceará. **Rev. Verde**. v.5, n.1, p.79-85.2010.

SANTOS, A. **Estudo das frações não volátil e volátil do mel de angico (*Anadenanthera* sp) oriundo da mata Atlântica,** 2014, 144p.; Dissertação (Mestrado em alimentos e nutrição) - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, 2014.

SAWYER, R.W. Melissopalynology in the determination of the geographical and floral origin of honey. **Journal of the Association of Public Analysis** v. 13, p.64-71, 1975.

SBALQUEIRO-ORTOLAN, S.M. DE L. e S. LAROCA. Melissocenótica em áreas de cultivo de macieira (*Pyrus malus* L.) em Lages (Santa Catarina, sul do Brasil), com notas comparativas e experimento de polinização com *Plebeia emerina* (Fries) (Hymenoptera, Apoidea). **Acta Biológica Paranaense** v.25, p.1-113. 1996.

SCHENK, E., 1946. **O Apicultor Brasileiro.** 8ª Edição, 343pp. Livraria Continente, Porto Alegre.

SCHMIDT, J.O.; BUCHMANN, S.L. Other products of hive. In: GRAHAM, J.M.; AMGROSE, J.T.; LANGSTROTH, L.L., eds. **The Hive and the honey bee: a new book on beekeeping which contines the tradition of “Langstroth on hive and the honeybee”.** Hamilton: Dadant, p. 928-977, 1992.

SECHRIST, E.L. **The colour grading of honey.** U.S. Dept. of Agric. Circ. v. 364, n.10, p. 1-7, 1925.

SCHEFFERS, B.R.; JOPPA, L.P.; PIMM, S.L.; LAURANCE, W. F. What we know and don't know about Earth's missing biodiversity. **Trends in Ecology and Evolution**. v. 27, p. 501–510, 2012.

SEBRAE. (Serviço Brasileiro de Apoio à Micro Pequenas Empresas). **Manual de boas práticas apícolas**. Campo, PAS mel. Brasília. 2009, 50p.

SEBRAE. (Serviço Brasileiro de Apoio as Micro Pequenas Empresas). **Manual de segurança e qualidade para a apicultura**. Brasília: SEBRAE/NA, 2009, 86p.

SERAFINI, L.F. **Atividade antioxidante dos extratos de manjerona e pólen apícola: efeitos na qualidade de hambúrguer**. 2013. 136p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2013.

SEREIA, M.J.; ALVES, E.M.; ARNAUT DE TOLEDO, V. DE A.; MARCHINI, L.C.; FAQUINELLO, P.; SEKINE, E.S.; WIELEWSKI P. Microbial flora in organic honey samples of africanized honeybees from Parana river islands. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v.31, n.2, p.462-466, 2011.

SILVA, S.J.R.; ABSY, M.L. Análise de pólen encontrado em amostras de mel de *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae) em uma área de savana de Roraima, Brasil. **Acta Amazônica**, v.30, p.579-588, 2000.

SILVA, S.J.R. **Fontes de pólen, pólen tóxico e mel amargo para três subespécies de abelhas *Apis mellifera* L. (africanas, italianas e cármicas) na Amazônia setentrional, Brasil**. 2005. 159p. Tese (doutorado). PPBTRN-INPA/Universidade Federal do Amazonas. 2005.

SILVA, A.C.L.; **Tipificação de Méis Brasileiros por Micro-Extração em Fase Sólida Combinada com Cromatografia Gasosa (SPME-CG)**. 2006. 131p. Tese (Doutorado). Universidade Estadual de Campinas. 2006.

SILVA, J.M. **Recursos alimentares utilizados por abelhas *Apis mellifera* L. e *Melipona fasciculata* smith. em São Bento - baixada maranhense**. 2007. 67p. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) - Universidade Estadual do Maranhão, 2007.

SILVA, J. S. **O gênero *Croton* L. (Euphorbiaceae) em Pernambuco, com ênfase nas espécies da microrregião do vale do Ipanema**, 2009, 163 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.

SILVA, E. A. **Apicultura sustentável e produção de mel no sertão sergipano**. 2010. 175p. Dissertação de Mestrado (Dissertação) UFS – São Cristóvão/ SE, 2010.

SILVEIRA, F. A; MELO, G. A. R. e ALMEIDA, E. A. B. **As abelhas brasileiras: Sistemática e Identificação**. Belo Horizonte, Fundação Araucária, 2002, 253p.

SINGH, N.; BATH, P. K. Quality evaluation of different types of Indian honey. **Food Chemistry**, Essex, v. 58, n. 1-2, p. 129-133, 1997.

SNOWDON, J.A. e CLIVER, D.O. Microorganisms in honey. **Int J Food Microbiol**. v.31, p.1-26.1996.

- SOARES, A. E. E.; MICHELETTE, E. R. F.; DINIZ, N. M.; TEIXEIRA, M. V. Dispersão das abelhas africanizadas nas Américas: aspectos comportamentais. **Anais... X Congresso Brasileiro de Apicultura**. Pousada do Rio Quente; 1994, p. 204-11.
- SODRÉ, G. da S.; MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. de C. C.; CARVALHO, C. A. L. Tipos polínicos encontrados em amostras de méis de *Apis mellifera* em Picos, Estado do Piauí. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 3, p. 839- 842, 2008.
- SODRÉ, G. S., MARCHINI, L. C., MORETI, A. C. C., OTSUK, I. P. E CARVALHO, C. A. L. Caracterização físico-química de amostras de méis de *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) do Estado do Ceará. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 4, p. 1139-1144, 2007.
- SOUZA, D.C. Apicultura orgânica: alternativa para área de exploração da região do semi-árido nordestino. **In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA**, 14., 2002, Campo Grande, MS. Anais. Campo Grande: CBA: UFMS: FAAMS, 2002. p. 133- 135.
- SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Instituto Plantarum, Nova Odessa, 640 p. 2005.
- SOUZA, D. C. Importância Socioeconômica, **In: SOUZA, D.C. (Org.) Apicultura: Manual do Agente de Desenvolvimento Rural**, Brasília: SEBRAE, 2007. p. 29-36. CD-ROM.
- SOUZA, R. C.; CARNEIRO, J. G. M. Pesquisa de sujidades e matérias estranhas em mel de abelhas (*Apis mellifera* L.) **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.28, n.1, p. 32-33, 2008.
- STEEG, E. e MONTAG, A. Quantitative determination of aromatic carboxylic acids in honey. **Zeitschrift fuer Lebensmittel Untersuchung und Forschung**. v.187, p.115-120. 1988.
- STEFFAN-DEWENTER, I.; POTTS, S.G. & PACKER, L. Pollinator diversity and crop pollination services are at risk. **Trends in Ecology & Evolution**. v.20, p. 651–652, 2005.
- STORT, A.C. Comportamento de Abelhas Africanizadas. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 2. 1996, Ribeirão Preto – SP. **Anais... Ribeirão Preto**, SP, 1996, p.171-179.
- TAKEDA, I. J. M.; FARAGO, P. V. Vegetação do Parque Estadual de Vila Velha: guia de campo. Curitiba: **Serzgraf**. v. 1. 2001.
- TAN, S.T.; WILKINS A.L.; MOLAN, P.C.; HOLLAND, P.T.; REID, M. A chemical approach to the determination of floral sources of New Zealand honeys. **Journal of Apicultural Research**., v.28m n.4, p.212-222. 1989.
- TAN, S.T.; WILKINS, A.L.; HOLLAND, P.T.; McGHIE, T.K. 1.Extractives from New Zealand unifloral honeys. 2.Degraded carotenoids and other substances from heather honey. **Journal of Agricultural and Food Chemistry** v. 37, n. 5 p. 1217-1221, 1989a.
- TAURA, H. M. **A comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) do Passeio Público, Curitiba, Paraná, Sul do Brasil: uma abordagem comparativa**. 131 p. 1990. Tese (Mestrado). Univ. Fed. Paraná. 1990.
- TAYLOR Jr., O.R. The past and possible future spread of africanized honeybees in the Americas. **Bee World**. v. 58, p.19-30. 1977.

- TODD, F. E. E VANSELL, G. H. Pollen grains in nectar and honey. **Journal of Economic Entomology**, v.35, p.728-731. 1942.
- TOMÁS-BARBERÁN, F.A.; FERRERES, F.; BLÁZQUEZ, A.; GARCÍA-VIGUERA, C.; TOMÁS-LORENTE, F. High-performance liquid chromatography of honey flavonoids. **Journal of Chromatography**, v.634, p.41-46. 1993.
- TOMÁS-BARBERÁN, F.A; MARTOS, I.; FERRERES, F.; RADOVIC, B.S.; ANKLAM, E. HPLC flavonoid profiles as markers for the botanical origin of European unifloral honeys **Journal Science Food Agric.**, v.81, p.485-496. 2001.
- VERDI, L.G.; BRIGHENTE, M.C.; PIZZOLATTI, M.G. Gênero *Baccharis* (ASTERACEAE): Aspectos químicos, econômicos e biológicos. **Química Nova**, v.28, n.1, p.85-94, 2005.
- VIDAL, M. das G.; SANTANA, N. da S.; VIDAL, D. Flora apícola e manejo de apiários na região do Recôncavo Sul da Bahia. Revista Acadêmica **Ciência Agrária Ambiental**, Curitiba, v. 6 n. 4, p. 503-509, out/dez. 2008.
- VIEIRA, G. H. C. DA; MARCHINI, L. C.; SOUZA, B. A. DE; MORETI, A. C. C. Fontes florais usadas por abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em área de cerrado no município de Cassilândia, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Ciênc. agrotec.**, v.32, n.5, p.1454-1460. 2008.
- VIT, P. **Melissopalynology Venezuela**. APIBA-CDCHT, Universidade de Los Andes - Mérida. 205p. 2005.
- WHITE, J.W. Composition of honey. **In:** CRANE, E. Honey. A comprehensive survey. London: Heinemann, 1979, p. 157-207.
- WIESE, H. (Coord.); MARQUES, A. N.; MEYER, C. R. & PUTTKAMMER, E. **Nova Apicultura**. 3ª ed. Porto Alegre: Agropecuária, 1982. 482p.
- WIESE, H. **Nova Apicultura. Porto Alegre**. Livraria Editora Agropecuária Ltda. 485p. 1983.
- WILMS, W.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L.; ENGELS, W. Resource partitioning between highly eusocial bees and possible impact of the introduced africanized honey bee on native stingless bees in the Brazilian rainforest. **Stud Neotrop. Fauna e Environm.**, v. 31, p 137-151, 1996.
- WITHERELL, P. C. Otros productos de la colmena. **In:** DADANT, E. (Ed.) La colmena y la abeja mellifera. Montevideo: Hemisferio Sur, 1975.
- WU, T.W.; ZENG, L.H.; WU, J.; FUNG, K.P. Morin: A wood pigment that protects three types of human cells in the cardiovascular system against oxyradical damage. **Biochemical Pharmacology**, v. 47, p.1099-1103. 1994.
- ZANDER, E. **Beiträge zur Herkunftsbestimmung bei Honig**. Vol. 1. Verlag der Reichsfachgruppe Imker e.V., Berlin. 343p., 1924.
- ZIOBRO, G.C. Chapter editor. Extraneous Materials: Isolation. **In:** HORWITZ W (Ed). Official Methods of Analysis of AOAC International. Arlington, V.A. AOAC International. 17th ed, v.1, n.16, p.1-6. 2000.



## 7 ANEXOS

**Anexo A.** Tipos polínicos com frequências e resultado final da origem floral das 152 amostras de méis de *Apis mellifera*, oriundas do estado do Rio de Janeiro. 2015.

Obs: A amostra que apresenta gênero e espécie floral predominante trata-se do tipo de mel monofloral.

| Amostra | Soma polínica/<br>pólen nectarífero | Tipos polínicos e frequência   | Resultado final da<br>origem floral |
|---------|-------------------------------------|--|-------------------------------------|
| 1       | 338/142                             | <i>Eucalyptus</i> (24%), <i>Vernonia</i> (21%), <i>Eupatorium</i> (19%),<br><i>Myrcia</i> (18%), Rubiaceae (5,5%)  | Heterofloral                        |
| 2       | 301/143                             | Myrtaceae (69,2%), <i>Schinus</i> (12%), Asteraceae (3%)   | Heterofloral                        |
| 3       | 318/298                             | <i>Eucalyptus</i> (83,5%), <i>Schinus</i> (8,7%)   | Monofloral <i>Eucalyptus</i> sp.    |
| 4       | 258/203                             | <i>Citrus sinensis</i> (40,8%), <i>Lindernia</i> (17,2%), <i>Eucalyptus</i><br>(14,7%), Brassicaceae (12,3%), <i>Piptadenia</i> (9%)   | Heterofloral                        |
| 5       | 506/308                             | <i>Anadenanthera</i> (30%), <i>Ricinus communis</i> (29,2%),<br>Asteraceae (10,3%), <i>Myrcia</i> (10%), <i>Mimosa</i> tipo <i>Acacia</i><br>(5%), <i>Bauhinia</i> (4,2%), <i>Eucalyptus</i> (4,2%), <i>Croton</i> (3,8%)  | Heterofloral                        |
| 6       | 314/206                             | <i>Mimosa verrucosa</i> (27%), <i>Desmodium</i> (15%), <i>Eucalyptus</i><br>(14,5%), <i>Mimosa</i> tipo <i>Acacia</i> (12%), Caesalpiniaceae (7,3 e<br>3,9%), <i>Bauhinia</i> (5,3%), <i>Piptadenia</i> (4,8%)   | Heterofloral                        |
| 7       | 261/37                              | <i>Myrcia</i> (67,5%), <i>Acacia</i> (21,6%), <i>Eucalyptus</i> (8%)   | Monofloral<br><i>Myrcia</i> sp.     |
| 8       | 342/48                              | <i>Myrcia</i> (62,5%), <i>Eucalyptus</i> (20,8%), Caesalpiniaceae<br>(10,4%)   | Monofloral<br><i>Myrcia</i> sp.     |
| 9       | 440/208                             | <i>Tapirira</i> (28,3%), <i>Eucalyptus</i> (13,4%), <i>Myrcia</i> (10,5%),<br><i>Serjania</i> (8,17%), <i>Ricinus communis</i><br>(7,6%), Malvaceae (5,7%), <i>Schinus</i> (5%), <i>Vernonia</i> (4,3%),<br><i>Mimosa</i> tipo <i>Invisa</i> (4,3%), <i>Elephantopus mollis</i> (3,8%) | Heterofloral                        |
| 10      | 346/174                             | <i>Mimosa verrucosa</i> (35%), <i>Myrcia</i> (21,3%), Musaceae<br>(15,5%), Solanaceae (13,2%), <i>Eucalyptus</i> (5,7%),<br><i>Eupatorium</i> (5,17%)  | Heterofloral                        |
| 11      | 303/245                             | <i>Eucalyptus</i> (53%), <i>Myrcia</i> (22,4%), Euphorbiaceae (10,2%),<br><i>Ilex</i> (5,3%), <i>Tipo Marchaerium</i> (4%)   | Monofloral <i>Eucalyptus</i> sp.    |
| 12      | 178/115                             | <i>Eucalyptus</i> (34,8%), Arecaceae (34,8%), <i>Croton</i> (13%),<br>Asteraceae (8,7%), <i>Myrcia</i> (4,3%), <i>Eupatorium</i> (4,3%)  | Heterofloral                        |
| 13      | 314/98                              | Asteraceae (50%), <i>Myrcia</i> (32,6%), Fabaceae (10,2%),<br><i>Eupatorium</i> (3%)   | Heterofloral                        |
| 14      | 334/264                             | <i>Copaifera</i> (81,4%), <i>Myrcia</i> (13,2%)  | Monofloral <i>Copaifera</i> sp.     |
| 15      | 242/191                             | <i>Eucalyptus</i> (55%), <i>Myrcia</i> (22%), <i>Mimosa verrucosa</i><br>(15,7%)   | Monofloral <i>Eucalyptus</i> sp.    |
| 16      | 227/124                             | <i>Myrcia</i> (84,6%), Asteraceae (7,25%), <i>Citrus sinensis</i><br>(4,83%)   | Monofloral <i>Myrcia</i> sp.        |
| 17      | 456/37                              | <i>Eucalyptus</i> (51,3%), <i>Myrcia</i> (49,6%)   | Bifloral                            |

| Amostra | Soma polínica/<br>pólen nectarífero | Tipos polínicos e frequência  | Resultado final da<br>origem floral |
|---------|-------------------------------------|---|-------------------------------------|
| 18      | 321/131                             | <i>Anadenanthera</i> (76,3%), <i>Myrcia</i> (9,92%), <i>Eucalyptus</i> (6,10%), <i>Gochnatia</i> (4,58%), <i>Arecaceae</i> (3,05%)  | Monofloral <i>Anadenanthera</i> sp. |
| 19      | 384/212                             | <i>Anadenanthera</i> (68,3%), <i>Eucalyptus</i> (25,9), <i>Schinus</i> (3,3%)   | Monofloral <i>Anadenanthera</i> sp. |
| 20      | 318/120                             | <i>Anadenanthera</i> (65%), <i>Eucalyptus</i> (20,8%) <i>Myrcia</i> (10,8%)   | Monofloral <i>Anadenanthera</i> sp. |
| 21      | 251/209                             | <i>Anadenanthera</i> (67,9%), <i>Arecaceae</i> (9%) <i>Citrus sinensis</i> (4,78%), <i>Mimosa verrucosa</i> (4%), <i>Myrcia</i> (3,82%), <i>Eucalyptus</i> (3%)   | Monofloral <i>Anadenanthera</i> sp. |
| 22      | 354/74                              | <i>Vernonia</i> (67,5%), <i>Myrcia</i> (20,2%), <i>Arecaceae</i> (9,45%)  | Monofloral <i>Vernonia</i> sp.      |
| 23      | 314/93                              | <i>Vernonia</i> (67,5%), <i>Myrcia</i> (20,2%), <i>Arecaceae</i> (9,45%)  | Monofloral <i>Vernonia</i> sp.      |
| 24      | 435/53                              | <i>Eucalyptus</i> (39,4%), <i>Myrcia</i> (37,6%), <i>Mimosa tipo Acacia</i> (6,45%), <i>Asteraceae</i> (4,30%)  | Monofloral <i>Eucalyptus</i> sp.    |
| 25      | 321/320                             | <i>Eucalyptus</i> (93,7%), <i>Vernonia</i> (3,7%)   | Monofloral <i>Eucalyptus</i> sp.    |
| 26      | 231/124                             | <i>Eucalyptus</i> (46%), <i>Myrcia</i> (36%), <i>Citrus sinensis</i> (11%)  | Monofloral <i>Eucalyptus</i> sp.    |
| 27      | 329/10                              | <i>Myrcia</i> (60%), <i>Eucalyptus</i> (40%) <i>Asteraceae</i> (10%)  | Monofloral <i>Myrcia</i> sp.        |
| 28      | 334/274                             | <i>Senecio</i> (50,7%), <i>Eucalyptus</i> (19,3%), <i>Asteraceae</i> (8%), <i>Arecaceae</i> (3,6%), <i>Myrcia</i> (3,6%), <i>Ricinus communis</i> (3,2%), <i>Mimosa tipo Acacia</i> (3,2%)                              | Monofloral <i>Senecio</i> sp.       |
| 29      | 335/248                             | <i>Asteraceae</i> (15,3%), <i>Eucalyptus</i> (14,5%), <i>Myrcia</i> (7,25%), <i>Mimosa tipo Acacia</i> (4,43%)  | Heterofloral                        |
| 30      | 373/159                             | <i>Eupatotium</i> (39%), <i>Eucalyptus</i> (20%), <i>Asteraceae</i> (15,7%), <i>Myrcia</i> (8,8%), <i>Mimosa Invisa</i> (5%)  | Heterofloral                        |
| 31      | 369/299                             | <i>Montanoa</i> (53,5%), <i>Eucalyptus</i> (16,7%), <i>Mimosa tipo Acacia</i> (4,3%), <i>Mimosa scabrela</i> (3,6%), <i>Myrcia</i> (5,3%), <i>Schizolobium</i> (3,3%)   | Monofloral <i>Montanoa</i> sp.      |
| 32      | 488/360                             | <i>Eupatorium</i> (40%), <i>Eucalyptus</i> (15%), <i>Asteraceae</i> (12,7%), <i>Myrcia</i> (8,6%), <i>Mimosa tipo Acacia</i> (6,3%), <i>Schizolobium</i> (4%), <i>Hyptis</i> (3,3%)                                     | Heterofloral                        |
| 33      | 361/311                             | <i>Eupatorium</i> (34%), <i>Eucalyptus</i> (18,6%), <i>Asteraceae</i> (14,7%), <i>Myrcia</i> (4%),  | Heterofloral                        |
| 34      | 322/274                             | <i>Eupatorium</i> (34%), <i>Eucalyptus</i> (25,5%), <i>Mimosa tipo Acacia</i> (9%), <i>Asteraceae</i> (7,2%), <i>Ricinus communis</i> (4,7%), <i>Antigonon</i> (4,6%), <i>Schizolobium</i> (4,6%), <i>Hyptis</i> (4,3%) | Heterofloral                        |
| 35      | 393/301                             | <i>Eucalyptus</i> (39%), <i>Eupatotium</i> (19,2%), <i>M. tipo Acacia</i> (11%), <i>Anadenanthera</i> (11,6%), <i>Myrcia</i> (8%), <i>Mimosa Invisa</i> (4%)  | Heterofloral                        |
| 36      | 453/394                             | <i>Asteraceae</i> (29,4%), <i>Montanoa</i> (32,2%), <i>Eucalyptus</i> (16,6%), <i>Vernonia</i> (5,3%), <i>Myrcia</i> (3%)   | Heterofloral                        |
| 37      | 424/382                             | <i>Eupatorium</i> (40%), <i>Asteraceae</i> (35,3%), <i>Eucalyptus</i> (10,4%),  | Heterofloral                        |
| 38      | 357/256                             | <i>Montanoa</i> (37%), <i>Asteraceae</i> (27,3%), <i>Eucalyptus</i> (15%), <i>Myrcia</i> (6,6%), <i>Hyptis</i> (6%), <i>Mimosa invis</i> (4,2%)   | Heterofloral                        |

| Amostra | Soma polínica/<br>pólen nectarífero | Tipos polínicos e frequência  | Resultado final da<br>origem floral   |
|---------|-------------------------------------|---|---------------------------------------|
| 39      | 342/305                             | Asteraceae (70%), <i>Eucalyptus</i> (8%), <i>Myrcia</i> (5%),<br><i>Anadenanthera</i> (3,6%), <i>Hyptis</i> (6,5%)  | Heterofloral                          |
| 40      | 383/326                             | <i>Montanoa</i> (36%), Asteraceae (26%), <i>Eucalyptus</i> (13%),<br><i>Myrcia</i> (5%), <i>Hyptis</i> (4%), <i>Anadenanthera</i> (3,6%), <i>Mimosa</i><br><i>invisa</i> (3,3%)                               | Heterofloral                          |
| 41      | 406/351                             | <i>Montanoa</i> (71,2%), <i>Eucalyptus</i> (10,2%), <i>Myrcia</i> (3%),<br><i>Hyptis</i> (3%), <i>Mimosa invisa</i> (3%)  | Monofloral <i>Montanoa</i> sp.        |
| 42      | 336/318                             | <i>Montanoa</i> (42,4%), Asteraceae (30%), <i>Eucalyptus</i><br>(13,2%), <i>Hyptis</i> (3,7%)   | Heterofloral                          |
| 43      | 279/61                              | <i>Anadenanthera</i> (73,7%), <i>Gochnatia</i> (16,3%), <i>Eucalyptus</i><br>(3,2%), <i>Bauhinia</i> (3,2%)   | Monofloral <i>Anadenanthera</i>       |
| 44      | 268/46                              | <i>Anadenanthera</i> (71,7%), <i>Croton</i> (13%), <i>Bauhinia</i> (8,6%),<br><i>Eucalyptus</i> (4,3%)  | Monofloral <i>Anadenanthera</i>       |
| 45      | 345/304                             | <i>Eucalyptus</i> (92%), <i>Mimosa invisa</i> (4%)  | Monofloral<br><i>Eucalyptus</i> sp.   |
| 46      | 307/156                             | <i>Machaerium</i> (48%), Asteraceae (35,2%), <i>Eucalyptus</i> (7,5%),<br><i>Montanoa</i> (6,4%)  | Heterofloral                          |
| 47      | 59/34                               | <i>Gochnatia</i> (35,2%), <i>Eucalyptus</i> (29,4%), <i>Anadenanthera</i><br>(20,5%), <i>Arecaceae</i> (11,7%), <i>Vernonia</i> (3%)  | Heterofloral                          |
| 48      | 304/183                             | <i>Citrus sinensis</i> (58,4%), Asteraceae (5,4%), <i>Malvaceae</i><br>(3,2%), <i>Eucalyptus</i> (11,4%), <i>Anadenanthera</i> (7%), <i>Acacia</i><br>(6,5%), <i>Allophilus</i> (6%)                          | Monofloral<br><i>Citrus sinensis</i>  |
| 49      | 304/222                             | <i>Eucalyptus</i> (24,7%), <i>Arecaceae</i> (4,5%), <i>Anadenanthera</i><br>(21%), <i>Mimosa Verrucosa</i> (23,8%), <i>Hyptis</i> (6,3%)  | Heterofloral                          |
| 50      | 301/78                              | <i>Mimosa verrucosa</i> (44,8%), <i>Eucalyptus</i> (6,4%), Asteraceae<br>(5%), <i>Myrcia</i> (6,4%), <i>Arecaceae</i> (9%), <i>Loranthaceae</i><br>(6,4%), <i>Gochnatia</i> (15,3%), <i>Piptadenia</i> (6,4%) | Monofloral<br><i>Mimosa verrucosa</i> |
| 51      | 331/280                             | <i>Verbenaceae</i> (71,4%), <i>Mimosa verrucosa</i> (23,5%)   | Heterofloral                          |
| 52      | 392/175                             | <i>Mimosa verrucosa</i> (38,2%), <i>Verbenaceae</i> (56%)   | Heterofloral                          |
| 53      | 304/112                             | Asteraceae (55,3%), <i>Gochnatia</i> (16,9%), <i>Myrcia</i> (17,8%),<br><i>Piptadenia</i> (3,5%)  | Heterofloral                          |
| 54      | 177/120                             | <i>Myrcia</i> (83,3%), <i>Eucalyptus</i> (16,6%)  | Monofloral<br><i>Myrcia</i> sp.       |
| 55      | 392/335                             | <i>Arecaceae</i> (91%), <i>Ricinus communis</i> (6,5%)  | Heterofloral                          |
| 56      | 115/94                              | <i>Eucalyptus</i> (98%)   | Monofloral <i>Eucalyptus</i> sp.      |
| 57      | 483/85                              | <i>Eucalyptus</i> (51,7%), <i>Arecaceae</i> (8,2%), <i>Bauhinia</i> (4,7%)  | Monofloral <i>Eucalyptus</i> sp.      |
| 58      |                                     | <i>Ricinus communis</i> (33,3%), <i>Arecaceae</i> (8,2%)  | Heterofloral                          |
| 59      | 303/219                             | <i>Gochnatia</i> (93%), <i>Arecaceae</i> (4%)   | Monofloral <i>Gochnatia</i> sp.       |
| 60      | 61/37                               | <i>Eucalyptus</i> (91,8%), Asteraceae (8,1%)  | Monofloral <i>Eucalyptus</i> sp.      |

| Amostra | Soma polínica/<br>pólen nectarífero | Tipos polínicos e frequência   | Resultado final da<br>origem floral   |
|---------|-------------------------------------|--|---------------------------------------|
| 61      | 210/62                              | <i>Ricinus communis</i> (50%), <i>Arecaceae</i> (13%), <i>Croton</i> (13%), <i>Asteraceae</i> (8%), <i>M. tipo Acacia</i> (4,8%), <i>Eucalyptus</i> (3%), <i>Elephantopus mollis</i> (3%)  | Monofloral<br><i>Ricinus communis</i> |
| 62      | 33/29                               | <i>Arecaceae</i> (31%), <i>Vernonia</i> (20,6%), <i>Eucalyptus</i> (20,6%)<br><i>Asteraceae</i> (13,7%),   | Heterofloral                          |
| 63      | 304/271                             | <i>Eucalyptus</i> (92,2%), <i>Allophilus</i> (3,3%), <i>Asteraceae</i> (3%)  | Monofloral <i>Eucalyptus</i> sp.      |
| 64      | 387/48                              | <i>Asteraceae</i> (79%), <i>Eucalyptus</i> (16,2%), <i>Arecaceae</i> (6,2%)  | Heterofloral                          |
| 65      | 430/384                             | <i>Myrcia</i> (84,6%), <i>Mimosa tipo Acacia</i> (10,4%)   | Monofloral<br><i>Myrcia</i> sp.       |
| 66      | 403/388                             | <i>Citrus</i> (92,7%), <i>Asteraceae</i> (4,9%)  | Monofloral<br><i>Citrus sinensis</i>  |
| 67      | 392/139                             | <i>Eupatorium</i> (52,5%), <i>Eucalyptus</i> (31,6%)   | Monofloral<br><i>Eupatorium</i> sp.   |
| 68      | 307/262                             | <i>Citrus sinensis</i> (49,6%), <i>Eucalyptus</i> (35,8%)  | Monofloral<br><i>Citrus sinensis</i>  |
| 69      | 307/284                             | <i>Citrus sinensis</i> (41%), <i>Eupatorium</i> (21%), <i>Eucalyptus</i> (16%)   | Monofloral<br><i>Citrus sinensis</i>  |
| 70      | 373/353                             | <i>Eucalyptus</i> (94%), <i>Anadenanthera</i> (3%)   | Monofloral <i>Eucalyptus</i> sp.      |
| 71      | 349/270                             | <i>Eucalyptus</i> (87%), <i>Eupatorium</i> (7,7%), <i>Anadenanthera</i><br>(3,3)   | Monofloral <i>Eucalyptus</i> sp.      |
| 72      | 387/387                             | <i>Coffea</i> (63,3%), <i>Eupatorium</i> (15,5%),  | Monofloral<br><i>Coffea arabica</i>   |
| 73      | 385/364                             | <i>Coffea</i> (67,5%), <i>Eupatorium</i> (6,8%),<br><i>Vernonia</i> (4%)   | Monofloral<br><i>Coffea arabica</i>   |
| 74      | 146/121                             | <i>Eucalyptus</i> (48%), <i>Asteraceae</i> (14%), <i>Citrus sinensis</i> (6,6%)  | Heterofloral                          |
| 75      | 301/289                             | <i>Allophilus</i> (68%), <i>Citrus sinensis</i> (15,5%), <i>Mimosa Tipo</i><br><i>acacia</i> (9,3%), <i>Antigonon</i> (3,8%)   | Monofloral <i>Allophilus</i> sp.      |
| 76      | 353/345                             | <i>Eucalyptus</i> (94,2%), <i>Eupatorium</i> (4,6%)  | Monofloral<br><i>Eucalyptus</i> sp.   |
| 77      | 314/293                             | <i>Piptadenia</i> (49,4%), <i>Eupatorium</i> (19,7%), <i>Gochnatia</i><br>(13,6%), <i>Myrcia</i> (12%), <i>croton</i> (7,5%), <i>Arecaceae</i> (6,1%)  | Monofloral<br><i>Piptadenia</i> sp.   |
| 78      | 376/346                             | <i>Eucalyptus</i> (57,8%), <i>Eupatorium</i> (29%), <i>Piptadenia</i> (6,1%)   | Monofloral<br><i>Eucalyptus</i> sp.   |
| 79      | 346/302                             | <i>Eucalyptus</i> (72%), <i>Eupatorium</i> (17,8%), <i>Anadenanthera</i><br>(3,3%)   | Monofloral<br><i>Eucalyptus</i> sp.   |
| 80      | 374/329                             | <i>Eucalyptus</i> (88%), <i>Eupatorium</i> (6%), <i>Vernonia</i> (5,7%)  | Monofloral<br><i>Eucalyptus</i> sp.   |
| 81      | 304/280                             | <i>Eucalyptus</i> (89,2%), <i>Eupatorium</i> (7,8%)  | Monofloral <i>Eucalyptus</i> sp.      |
| 82      | 310/224                             | <i>Eupatorium</i> (59,8%), <i>Eucalyptus</i> (29,9%)   | Monofloral<br><i>Eupatorium</i> sp.   |
| 83      | 382/156                             | <i>Arecaceae</i> (25%), <i>Croton</i> (19,2%), <i>Vernonia</i> (11,5%),<br><i>Schizolobium</i> (9,6%), <i>Asteraceae</i> (9,6%), <i>Protium</i> (8,3%),<br><i>Hyptis</i> (7,6%), <i>Eucaliptus</i> (4,4%), <i>Mimosa tipo Acacia</i><br>(4,4%) | Heterofloral                          |

| Amostra | Soma polínica/<br>pólen nectarífero | Tipos polínicos e frequência  | Resultado final da<br>origem floral                        |
|---------|-------------------------------------|---|--|
| 84      | 411/166                             | <i>Anadenanthera</i> (74,6%)  | Monofloral <i>Anadenanthera</i> sp.                        |
| 85      | 394/360                             | Asteraceae (55,5%), Arecaceae (11%), Eupatoriun (10,8%),<br>Vernonia (7,5%)   | Heterofloral   |
| 86      | 402/395                             | <i>Eucalyptus</i> (89,8%), <i>Citrus</i> (6,3%)   | Monofloral <i>Eucalyptus</i> sp.                           |
| 87      | 323/223                             | <i>Anadenanthera</i> (44,8%), <i>Acacia</i> (42,6%)   | Bifloral   |
| 88      | 326/120                             | <i>Vernonia</i> (70,8%), <i>Eucalyptus</i> (16,6%), Arecaceae (10%)   | Monofloral<br><i>Vernonia</i> sp.                          |
| 89      | 315/120                             | <i>Myrcia</i> (37,5%), Arecaceae (11,6%), <i>Carica</i> (10%),<br><i>Piptadenia</i> (9,16%), <i>Ilex</i> (7,5%), <i>Anadenanthera</i> (5,8%)  | Heterofloral   |
| 90      | 323/322                             | <i>Eucalyptus</i> (53,4%), Sapindaceae (22,3%), Arecaceae<br>(19,8%)  | Monofloral <i>Eucalyptus</i> sp.                           |
| 91      | 371/179                             | Arecaceae (33,5%), <i>Eupatoriun</i> (26,2%), <i>Montanoa</i> (25%),<br><i>Vernonia</i> (5,5%), <i>Elephantopus mollis</i> (4%)   | Heterofloral   |
| 92      | 319/211                             | <i>Piptadenia</i> (19%), <i>Croton</i> (14,2%), <i>Eucalyptus</i> (12,3%),<br><i>Hyptis</i> (5,2%), <i>Mimosa Verrucosa</i> (43,6%)   | Heterofloral   |
| 93      | 385/162                             | <i>Eucalyptus</i> (40%), <i>Piptadenia</i> (30,8%), Arecaceae (20,3%),<br><i>Anadenanthera</i> (6%)   | Heterofloral   |
| 94      | 331/327                             | <i>Eucalyptus</i> (60%), <i>Schinus</i> (39%)   | Bifloral   |
| 95      | 300/250                             | <i>Baccharis</i> (50%), tipo polínico desconhecido (16%)  | Monofloral<br><i>Baccharis</i> sp.                         |
| 96      | 308/180                             | <i>Baccharis</i> (41,6%), <i>Mimosa verrucosa</i> (16,6%), <i>Piptadenia</i><br>(13,3%), <i>Eucalyptus</i> (8,8%), <i>Rutaceae</i> (8,3%), <i>Elaphantopus</i><br><i>mollis</i> (5%), <i>Croton</i> (33%) | Heterofloral   |
| 97      | 308/44                              | <i>Eucalyptus</i> (47,7%), <i>Vernonia</i> (25%), <i>Croton</i> (18%)   | Bifloral<br><i>Eucalyptus</i> sp. e <i>Vernonia</i><br>sp. |
| 98      | 328/282                             | <i>Myrcia</i> (77%), <i>Anadenanthera</i> (16,3%)   | Monofloral<br><i>Myrcia</i> sp.                            |
| 99      | 303/151                             | <i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> (69,5%), <i>Piptadenia</i> (20%)  | Monofloral<br><i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>              |
| 100     | 324/183                             | <i>Mimosa caesalpinifolia</i> (50,8%), <i>Piptadenia</i> (49,1%)  | Bifloral   |
| 101     | 326/292                             | Tipo polínico desconhecido (84%), <i>Piptadenia</i> (6,8%),<br><i>Mimosa caesalpinifolia</i> (6,5%)   | Desconhecido   |
| 102     | 310/130                             | <i>Mimosa verrucosa</i> (92,8%), Asteraceae (7%)  | Monofloral<br><i>Mimosa verrucosa</i>                      |
| 103     | 309/285                             | <i>Eucalyptus</i> (91,2%), <i>Eupatoriun</i> (8,7%)   | Monofloral <i>Eucalyptus</i> sp.                           |
| 104     | 300/275                             | <i>Eucalyptus</i> (74,5%), <i>Eupatoriun</i> (14,5%), <i>Rubiaceae</i> (11%)  | Monofloral <i>Eucalyptus</i> sp.                           |
| 105     | 305/230                             | <i>Piptadenia</i> (69,5%), <i>Eucalyptus</i> (19,5%)  | Monofloral <i>Piptadenia</i> sp.                           |
| 106     | 342/191                             | <i>Gochnatia</i> (78,5%), <i>Mimosa verrucosa</i> (9,4%),<br><i>Anadenanthera</i> (8,3%), Asteraceae (3,6%),  | Monofloral <i>Gochnatia</i> sp.                            |

| Amostra | Soma polínica/<br>pólen nectarífero | Tipos polínicos e frequência  | Resultado final da<br>origem floral                       |
|---------|-------------------------------------|---|---|
| 107     | 312/257                             | <i>Piptadenia</i> (66%), <i>Arecaceae</i> (25%)   | Monofloral <i>Piptadenia</i> sp.                          |
| 108     | 325/173                             | <i>Gochnatia</i> (95,3%), <i>Myrcia</i> (4,6%)  | Monofloral <i>Gochnatia</i> sp.                           |
| 109     | 333/51                              | <i>Merremia</i> (53%), <i>Eupatoriun</i> (25,4%),<br><i>Bauhinia</i> (17,6%), <i>Croton</i> (7,8%)  | Monofloral <i>Merremia</i> sp.                            |
| 110     | 301/276                             | <i>Myrcia</i> (78,6%), <i>Piptadenia</i> (7,2%),<br><i>Triplaris</i> (4%)   | Monofloral<br><i>Myrcia</i> sp.                           |
| 111     | 321/128                             | Tipo polínico desconhecido (42%), <i>Eupatoriun</i> (26,5%),<br><i>Croton</i> (15,6%), <i>Eucalyptus</i> (11%), <i>Anadenanthera</i> (7,8%),<br><i>Piptadenia</i> (3%),                           | Heterofloral  |
| 112     | 222/87                              | <i>Schizolobiun</i> (54%), <i>Montanoa</i> (23%)  | Monofloral<br><i>Schizolobium</i> sp.                     |
| 113     | 303/207                             | <i>Eucalyptus</i> (48,3%), <i>Piptadenia</i> (38,6%)  | Monofloral <i>Eucalyptus</i> sp.                          |
| 114     | 346/346                             | <i>Vernonia</i> (65,3%), <i>Eupatoriun</i> (15,6%), <i>Brassica</i> (13,8%),<br><i>Cyperaceae</i> (5,2%)  | Monofloral<br><i>Vernonia</i> sp.                         |
| 115     | 170/93                              | <i>Elephantopus mollis</i> (46,2%), <i>Mimosa verrucosa</i> (30%),<br><i>Croton</i> (8,6%), <i>Mimosa verrucosa</i> (8,6%), <i>Ricinus<br/>communis</i> (7,5%), <i>Hyptis</i> (3,2%)              | Heterofloral  |
| 116     | 311/265                             | <i>Piptadenia</i> (36,6%), <i>Anadenanthera</i> (31%), <i>Citrus sinensis</i><br>(20,7%), <i>Eupatoriun</i> (5,6%), <i>Ilex</i> (4%)  | Heterofloral  |
| 117     | 328/114                             | <i>Vernonia</i> (46%), <i>Eupatoriun</i> (29%), <i>Eucalyptus</i> (10,6%),<br><i>Ricinus communis</i> (8,8%)  | Monofloral<br><i>Vernonia</i> sp.                         |
| 118     | 301/172                             | <i>Eucalyptus</i> (90%)   | Monofloral <i>Eucalyptus</i> sp.                          |
| 119     | 384/71                              | <i>Asteraceae</i> (19,7%), <i>Elephantopus mollis</i> (18,3%),<br><i>Cesalpinia</i> (17%), <i>Bauhinia</i> (11,2%), <i>Croton</i> (11,2%),<br><i>Anadenanthera</i> (10%), <i>Piptadenia</i> (10%) | Heterofloral  |
| 120     | 309/75                              | <i>Arrabidea</i> (66,6%), <i>Croton</i> (18,6%), <i>Bauhinia</i> (9,3%),<br><i>Elephantopus mollis</i> (6,6%), <i>Piptadenia</i> (6,6%)   | Monofloral <i>Arrabidea</i> sp.                           |
| 121     | 304/66                              | <i>Arrabidea</i> (47%), <i>Anadenanthera</i> (18%), <i>Elephantopus<br/>mollis</i> (18%), <i>Bauhinia</i> (13,6%)   | Heterofloral  |
| 122     | 302/76                              | <i>Myrcia</i> (23,6%), <i>Montanoa</i> (22,3%), <i>Piptadenia</i> (17%),<br><i>Elephantopus mollis</i> (9,2%), <i>Vernonia</i> (5,2%), <i>Arrabidea</i><br>(5,2%)                                 | Heterofloral  |
| 123     | 339/42                              | <i>Trema</i> (26%), <i>Anadenanthera</i> (21,4%), <i>Piptadenia</i> (12%),<br><i>Elephantopus mollis</i> (7%)   | Heterofloral  |
| 124     | 355/52                              | <i>Elephantopus mollis</i> (50%), <i>Croton</i> (30,7%), <i>Piptadenia</i><br>(23%), <i>Anadenanthera</i> (21%)   | Bifloral <i>Elephantopusmollis</i><br>e <i>Croton</i> sp. |
| 125     | 323/66                              | <i>Croton</i> (40%), <i>Asteraceae</i> (18%)  | Monofloral <i>Croton</i> sp.                              |
| 126     | 326/44                              | <i>Myrcia</i> (25%), <i>Croton</i> (18%), <i>Anadenanthera</i> (18%),<br><i>Eucalyptus</i> (16%)  | Heterofloral  |
| 127     | 300/39                              | <i>Croton</i> (61,5%), <i>Piptadenea</i> (7,6%),<br><i>Bauhinia</i> (7,6%)  | Monofloral <i>Croton</i> sp.                              |
| 128     | 320/166                             | <i>Piptadenea</i> (96,3%), <i>Croton</i> (9,6%),<br><i>Mirrinia</i> (3%)  | Monofloral <i>Piptadenia</i> sp.                          |

| Amostra | Soma polínica/<br>pólen nectarífero | Tipos polínicos e frequência  | Resultado final da<br>origem floral                       |
|---------|-------------------------------------|---|---|
| 129     | 340/118                             | <i>Piptadenia</i> (36,4%), Fabaceae (31,3%), <i>Mimosa tipo acacia</i> (15,2%), <i>Eucalyptus</i> (4,2%)  | Bifloral  |
| 130     | 246/38                              | <i>Piptadenia</i> (52,6%), <i>Croton</i> (31,5%)  | Bifloral<br><i>Piptadenia e Croton</i> sp.                |
| 131     | 307/28                              | <i>Myrcia</i> (71,4%), <i>Piptadenia</i> (35,7%), <i>Anadenanthera</i> (10,7%)  | Monofloral<br><i>Myrcia</i> sp.                           |
| 132     | 256/251                             | <i>Eupatorium</i> (49%), <i>Vernonia</i> (28,6%), Anacardiaceae (17%)   | Bifloral<br><i>Eupatorium e Vernonia</i>                  |
| 133     | 332/138                             | <i>Acacia</i> (45,6%), <i>Anadenanthera</i> (29%)   | Bifloral<br><i>Acacia e Anadenanthera</i>                 |
| 134     | 288/273                             | <i>Vernonia</i> (46,8%), <i>Baccharis</i> (19,7%), Asteraceae (15,3%), <i>Schinus</i> (13%)   | Monofloral<br><i>Vernonia</i> sp.                         |
| 135     | 300/141                             | <i>Montanoa</i> (56,7%), <i>Piptadenia</i> (24,8%)  | Monofloral <i>Montanoa</i> sp.                            |
| 136     | 332/126                             | <i>Croton</i> (17,4%), <i>Piptadenia</i> (4%), <i>Anadenanthera</i> (4%)  | Heterofloral  |
| 137     | 300/276                             | <i>Vernonia</i> (72,4%), Asteraceae (8%), <i>Bohreria</i> (7,2%)  | Monofloral<br><i>Vernonia</i> sp.                         |
| 138     | 303/41                              | <i>Piptadenia</i> (61%), <i>Croton</i> (24,3%)  | Bifloral<br><i>Piptadenia e Croton</i>                    |
| 139     | 300/288                             | <i>Eucalyptus</i> (100%)  | Monofloral <i>Eucalyptus</i> sp.                          |
| 140     | 301/74                              | <i>Eucalyptus</i> (87,8%), Asteraceae (5,4%), <i>Schizolobium</i> (4%)  | Monofloral <i>Eucalyptus</i> sp.                          |
| 141     | 300/174                             | Asteraceae (40,2%), <i>Piptadenia</i> (34,4%)   | Heterofloral  |
| 142     | 300/282                             | <i>Eucalyptus</i> (96,4%), Asteraceae (3%)  | Monofloral <i>Eucalyptus</i> sp.                          |
| 143     | 300/250                             | <i>Eucalyptus</i> (100%)  | Monofloral <i>Eucalyptus</i> sp.                          |
| 144     | 300/292                             | <i>Citrus sinensis</i> (93,8%)  | Monofloral<br><i>Citrus sinensis</i>                      |
| 145     | 300/174                             | <i>Eucalyptus</i> (43%), <i>Citrus sinensis</i> (27,5%), <i>Anadenanthera</i> (17,2%)   | Bifloral<br><i>Eucalyptus</i> sp.e <i>Citrus sinensis</i> |
| 146     | 303/67                              | Asteraceae (44,7%), <i>Piptadenia</i> (15%)   | Heterofloral  |
| 147     | 186/168                             | <i>Eucalyptus</i> (97%)   | Monofloral <i>Eucalyptus</i> sp.                          |
| 148     | 300/265                             | <i>Eucalyptus</i> (88,6%)   | Monofloral <i>Eucalyptus</i> sp.                          |
| 149     | 300/226                             | <i>Mimosainvisa</i> (42%), <i>Eucalyptus</i> (24,3%), <i>Myrcia</i> (15%), <i>Mimosa verrucosa</i> (6,19%), <i>Vernonia</i> (6%), Araceae (5,3%), <i>Alternanthera</i> (3%) | Heterofloral  |
| 150     | 332/228                             | <i>Mimosa verrucosa</i> (52%), Asteraceae (25,6%), <i>Vernonia</i> (18,7%)  | Monofloral<br><i>Mimosa verrucosa</i>                     |
| 151     | 406 /296                            | <i>M. verrucosa</i> (77,7%), Asteraceae (8,4%), <i>Anadenanthera</i> (8%), <i>Hyptis</i> (5,4%)   | Monofloral<br><i>Mimosa verrucosa</i>                     |
| 152     | 542/473                             | <i>Mimosa verrucosa</i> (52,6%)   | Monofloral<br><i>Mimosa verrucosa</i>                     |

Obs.: Estas análises foram feitas baseadas em seu pólen nectarífero e na contagem de 300 grãos de pólen em duas lâminas de microscopia, considerando os tipos polínicos na frequência entre 15 % e 45% (pólen acessório) e acima de 45% (pólen predominante).

**Anexo B.** Prancha - descrição de algumas plantas nativas, ornamentais, cultivadas e exóticas, utilizadas pelas abelhas *Apis mellifera* como fonte de pólen, néctar ou ambos.

## ***Mimosa invisa* Mart.**

(Fabaceae - Mimosaceae)

Conhecida como “dormideira”. É uma planta espinhenta, de caule provido de numerosos espinhos recurvados.

**Utilidade:** medicina.

**Hábito:** Planta perene, subarborescente, prostrada ou ascendente, de 1-2 m de comprimento.

**Folha:** composta, bipinada, lanceoladas, foliólulos 22-29 pares.

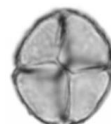
**Flor:** Inflorescência em espiga longa. Flores com estames vistosos, filete rosa. Pedúnculo cilíndrico. Flores pentâmeras e isostêmones.

**Fruto:** em craspédio, maduro marrom.

**Distribuição:** nativa do Brasil, Caatinga, Cerrado e Centro-sul do estado de Minas Gerais (DUTRA, 2009).

**Pólen:** amarelo claro. Tétrades tetragonais, medindo (26 x 16,5 x 24,5  $\mu\text{m}$ ). o eixo polar de um grão mede cerca de 15,5  $\mu\text{m}$  e seus poros não são destacados. A exina (0,8  $\mu\text{m}$ ) é delgada, a sexina é ondulada, de aspecto granuloso na superfície. A intina (0,5  $\mu\text{m}$ ) é mais espessa somente sob os poros (até 2,5  $\mu\text{m}$ ). Citoplasma granuloso (BARTH, 1989).

**Característica organoléptica do mel:** cor clara e de gosto suave e agradável (BARTH, 1989).



Fotos: G.McComark - Monika Barth/IOC



## ***Mimosa tipo acacia***

(Fabaceae - Mimosaceae)

Foi cultivada para fixação de solos e como espécie florestal. É considerada uma das piores espécies invasoras em ecossistemas terrestres em Portugal continental. Invade principalmente depois de incêndios.

**Utilidade:** ornamental

**Hábito:** arbórea atingindo no máximo 5 a 6 metros de altura

**Folha:** perenes, verde-acinzentadas, recompostas, com 10-26 pares de pínulas, por sua vez com 20-50 pares de folíolos, estes com 2-5 x 0,4-0,7 mm; ráquis central da folha com glândulas apenas nas zonas de inserção das pínulas.



**Flor:** amarelo-vivo reunidas em capítulos de 5-6 mm de diâmetro, formando grandes panículas.

**Fruto:** vagens castanho-avermelhadas, comprimidas, pruinosas, ± contraídas entre as sementes.

**Distribuição:** é de origem Australiana e adaptou-se muito bem ao território nacional, sendo utilizada para fins paisagísticos, especialmente no sul e sudeste do país.

**Pólen:** amarelo claro, reunidos em políades regulares de 16 grãos, sendo 8 centrais, dispostos em dois planos de 4 a 4 e os demais 8 são periféricos. Em vista lateral as políades medem respectivamente 27 x 18,5 µm de diâmetro maior e menor. Os poros são indistintos. Exina e intina, cada uma com menos de 0,3 µm de espessura, são muito delgadas. A superfície dos grãos é lisa. Citoplasma homogêneo (BARTH, 1989).

**Característica organoléptica do mel:** cor extra-âmbar- claro, transparente e de um aroma suave (BARTH, 1989).

## ***Areaceae***

As palmeiras são visitadas pelas abelhas principalmente à procura de pólen, que é encontrado ocasionalmente no mel. Diversas amostras do Estado do Rio de Janeiro continham pólen de *Cocos nucifera* L. (BARTH, 1989).

**Utilidade:** óleo vegetal, extração de farinhas, material de tecelagem, palmito, polpa próprias para doces e sorvetes.

**Hábito:** arbustivas ou arbóreas

**Folha:** terminais, persistentes ou de caule subterrâneo, cujas folhas nascem do chão; folhas juvenis expõem-se inteiras e graminiformes largas, as adultas são de diferentes tipos, pinadas, palmadas ou flabeliforme; prefoliação pregueadas.

**Flor:** pequenas, nascem em cachos ramosos e grandes, perianto não vistoso, em 2 séries, trímero. Flores esverdeadas ou esbranquiçadas, raramente avermelhadas; as masculinas com estames livres e as femininas com ovário súpero, tricarpelar, trilocular, com óvulo em cada lóculo (cocos).

**Distribuição:** ocorre em todo o mundo.

**Pólen:** incolor de tamanho médio a grande, com uma abertura distal, medindo 46,5 x 48,5 x 41,5  $\mu\text{m}$ . A abertura é grande, alongada ou quase circular, de contornos irregulares. A superfície é lisa, entretanto, todo o esporoderma encontra-se frequentemente ondulado na região proximal. A sexina (0,8  $\mu\text{m}$ ) e a intina (0,8  $\mu\text{m}$ ) são mais espessas do que a nexina (0,5  $\mu\text{m}$ ). Citoplasma finamente granuloso. (BARTH, 1989).



## ***Ricinus communis* L.**

(Euphorbiaceae)

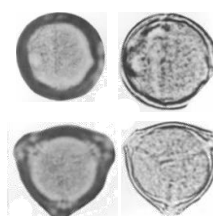
Conhecida como mamona, ainda é uma incógnita para a apicultura. Suas flores produzem apenas pólen, e há nectários extraflorais distribuídos por todos os pecíolos e todas as folhas da mamoneira, perfazendo de três a sete nectários por folha (BAKER et al., 1977), mas não existem, nas literaturas nacional e internacional, relatos acurados sobre a produção de néctar e pólen para a exploração apícola.



**Utilidade:** óleos essenciais, medicina.

**Hábito:** arbustivo ereto, de 1 a 4 m de altura.

**Folha:** grandes, palmatilobadas, de pecíolo longo, medindo até 60 cm de comprimento.



**Flor:** dispostas em grupos sobre racemos terminais com 15-50 cm, as femininas ocupando a parte superior e as masculinas a parte inferior do eixo da inflorescência.

**Fruto:** tipo cápsula tricoca de deiscência explosiva, com saliências espiniformes, contendo três sementes oleaginosas de superfície brilhosa e desenhada com manchas escuras.

**Distribuição:** é originária da Índia ou da África e largamente cultivada nos trópicos e subtropicais, inclusive no Brasil onde é também encontrada como planta ruderal.

**Pólen:** incolor. Tamanho médio, 3-colporados, oblato esferoidais, medindo 26,5 x 27,5  $\mu\text{m}$ , de colpos estreitos e endoaberturas grandes e lalongadas (17 x 13  $\mu\text{m}$ ). A superfície é quase lisa, os apocolpos são pequenos (4,5  $\mu\text{m}$ ). A exina (0,8  $\mu\text{m}$ ) é pouco mais espessa do que a intina (0,5  $\mu\text{m}$ ). A ornamentação da sexina é dada pelos báculos do teto, ligeiramente salientes. Citoplasma finamente granuloso (BARTH, 1989).

**Característica organoléptica do mel:** cor âmbar-escuro e de sabor pouco agradável (BARTH, 1989).

## ***Mimosa verrucosa* Benth.**

(Fabaceae - Mimosaceae)

Possivelmente corresponde às espécies popularmente designadas como Jurema. Pode ser encontrada apenas no Brasil. Foi provado ser uma importante espécie fornecedora de pólen para *Apis mellifera* (BARTH, 1989).

**Utilidade:** madeira, carvão, medicina, ornamental.

**Hábito:** arbórea arbústea de aproximadamente 3 metros de altura.

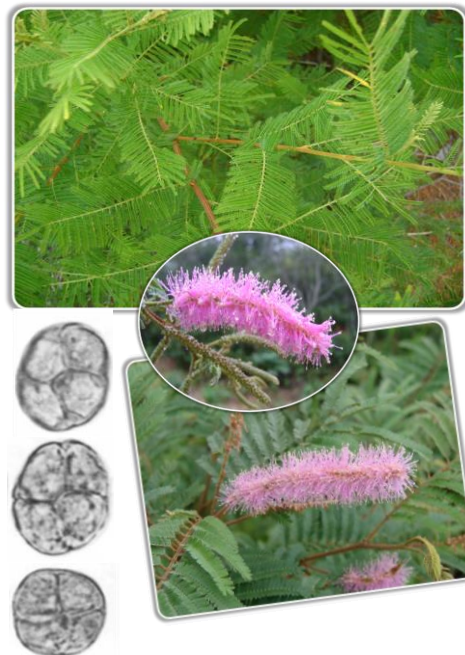
**Folha:** com 7-9 pinas, estas com 10-20 pares de folíolos, pecíolos de mais ou menos 7,5 cm de comprimento.

**Flor:** sésseis, com 4 sépalas, 4 pétalas e 8 estames, ovário sésstil e viloso.

**Distribuição:** nativa do Brasil (Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte). Ela se encontra ameaçada de extinção, como resultado de desmatamento induzidos por humanos em regiões áridas e semiáridas do Nordeste brasileiro.

**Pólen:** incolor. Grãos de pólen reunidos em tétrades tetragonais, raras vezes tetraédricas, medindo 23 x 14,5  $\mu\text{m}$  respectivamente de diâmetro maior e menor. Os poros são distintos, a superfície é lisa. A exina (com menos de 0,3  $\mu\text{m}$ ) é mais delgada que a intina (0,8  $\mu\text{m}$ ). O citoplasma é homogêneo (BARTH, 1989).

**Característica organoléptica do mel:** cor extra-âmbar-claro ou âmbar-claro, transparente, de gosto suave e agradável (BARTH, 1989).



## **Anadenanthera sp.**

(Fabaceae - Mimosaceae)

É popularmente chamado de “angico” (*Anadenanthera colunbrina*). Embora a planta se adapte rapidamente as condições ambientais adversas, ela não é facilmente encontrada, provavelmente devido à sua grande utilização na produção de carvão e na construção rural.

**Utilidade:** madeira, medicina, lenha e carvão, curtume.

**Hábito:** arbórea com 5 a 15 metros.

**Folha:** compostas bipinadas, com 15-20 jugas; folíolos opostos, de 4-6 mm de comprimento.

**Flor:** de cor branca, dispostas em inflorescências do tipo panículas de espigas globosas.

**Frutos:** são legumes (vagens) achatados, rígidos, glabros, brilhantes, deiscentes, de cor marrom, de 10-20 cm de comprimento, contendo 5-10 sementes lisas e escuras. Multiplica-se apenas por sementes.

**Distribuição:** encontrada nas regiões mais altas da encosta atlântica dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo. A *Anadenanthera macrocarpa* é a espécie de angico de maior abrangência geográfica, ocorrendo desde o sul da Bolívia até o norte da Argentina. No Brasil, só não aparece nos estados da Região Sul (BERNARDINO et al., 2005).

**Pólen:** cor amarela clara. Grãos de pólen reunidos em políades de formas irregulares com 16 grãos (raramente com 12 grãos); as políades medem cerca de 35 µm de eixo maior por 24,5 µm de eixo menor. Os poros são pouco nítidos. A exina (0,8 µm) apresenta uma sexina ondulada, responsável pelo aspecto granuloso da superfície. A nexina não é distinta. A intina tem 0,8 µm de espessura. O Citoplasma é homogêneo (BARTH, 1989).

**Característica organoléptica do mel:** Os méis de angico possuem em geral coloração clara, com um sabor e aroma suaves (SANTOS, 2014).

**Característica química do mel:** O mel monofloral de angico apresenta acidez de 16,4 - 18 meq/kg. O conteúdo de HMF de 13,4 - 17,2 mg kg<sup>-1</sup>. Atividade diastásica na faixa de 11,4 a 12,4°G. Frutose e glicose variam entre 41,9 - 43,3 % e 32,6 - 34,2 %. Compostos voláteis em maior quantidade: óxido de linalol. Oligossacarídeos: maltose, turanose, nigerose, panose, sacarose e maltotriose. O conteúdo total de água na faixa de 15,8 - 18 % (SANTOS, 2014).

**Marcadores químicos:** A análise dos compostos voláteis hotrienol e da maltotriose poderá ser útil no futuro como ferramenta adicional para atestar a autenticidade do mel de angico, sobretudo o hotrienol que não tem sido identificado em outros méis Brasileiros (SANTOS, 2014).



## ***Hyptis* spp.**

(Lamiaceae)

O gênero *Hyptis* é um dos principais na América do Sul, possui 280 espécies, das quais 202 ocorrem no Brasil, sendo 146 endêmicas. As espécies *Hyptis suaveolens* (ervacano) e *Hyptis umbrosa* (água-de-colônia) foram encontradas em méis do estado do Rio de Janeiro (BARTH, 1989).

**Utilidade:** medicina, óleos essenciais, inseticida.

**Hábito:** herbáceo, subarbuscivo, arbustiva.

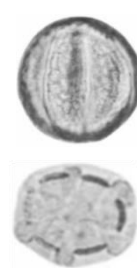
**Folha:** simples e opostas, cujo limbo pode apresentar margem inteira, denteada, lobada ou partida. lâmina oval ou subcordada, ápice agudo, base obtusa ou levemente cordada, pecíolo subquadrangular, canaliculado.

**Flor:** andróginas, diclamídeas e zigomorfas. O cálice é tubuloso, campanulado ou infundibuliforme. Lábio inferior da corola é galeado, constricto e espessado na base e torna-se deflexo na antese. O androceu é formado por 2 a 4 estames epipétalos, inseridos no tubo ou na fauce da corola. Os filetes são livres entre si, retos ou curvos, com ou sem apêndice, ou concrecidos em bainha aberta. As anteras são bitecas ou unitecas. O ovário é bicarpelar e sincárpico, com estilete ginobásico. o estilete pode apresentar estilopódio, uma estrutura crassa, alongada e mais ou menos cônica na base. Inflorescências cimosas formando panículas congestas, espigas, verticilos ou capítulos, ou raramente com flores dispostas em panículas amplas (HARLEY et al., 2004).

**Distribuição:** ocorre no Brasil, nas regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste (HARLEY et al., 2010).

**Pólen:** amarelo ou marrom claro de tamanho médio, 6- colpados, de simetria bilateral, medindo 35 x 36 x 32  $\mu\text{m}$ . Os colpos são nítidos, os mesocolpos todos da mesma largura; os apocolpos têm cerca de 10  $\mu\text{m}$  de diâmetro. A sexina (1  $\mu\text{m}$ ) é mais espessa que a intina, a nexina (0,3  $\mu\text{m}$ ) é delgada. Na parte central dos mesocolpos a sexina alcança a sua maior espessura; ela é reticulada, contendo cada lúmen (até 3  $\mu\text{m}$  de diâmetro) vários báculos livres. Os muros são simples baculados. Citoplasma finamente granuloso (BARTH, 1989).

**Característica organoléptica do mel:** de cor extra- âmbar-claro, sabor agradável, um pouco forte (BARTH, 1989).



## ***Bauhinia* sp.**

(Fabaceae - Mimosaceae)

Possivelmente corresponde à espécie *Bauhinia forficata*, popularmente conhecida como “Pata-de-vaca” ou “unha de vaca”. É usada tradicionalmente como medicamento e tem sido objeto de estudos no controle da diabetes (LORENZI, 2002).

**Utilidade:** medicinal e ornamental.

**Hábito:** arbórea 13-15 m de altura, arvoretas, em geral, 5-7 m altura ou arbustos.

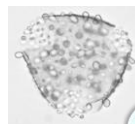
**Folha:** Folhas alternas, ovais ou lanceoladas, divididas acima do meio, glabras, compostas de dois folíolos unidos pela base, pouco divergentes, obtusas ou um pouco agudas, ou acuminadas na base, arredondadas ou subcordiformes, membranáceas, com a forma típica de 9 nervos (PLANTAS MEDICINAIS, 2001).

**Flor:** flores axilares ou terminais, brancas.

**Fruto:** tipo legume, linear, medindo 15 a 25cm de comprimento por 2cm de largura (PLANTAS MEDICINAIS, 2001).

**Distribuição:** Argentina, Paraguai, Uruguai, Bolívia e Brasil: Alagoas, Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Santa Catarina e São Paulo (LUSA e BONA 2009). Habita nas encostas de floresta Atlântica, na floresta higrófila no sul da Bahia e na floresta de tabuleiro no Espírito Santo. Em vegetação secundária (capoeira), beira de estrada, pastos e plantação de cacau.

**Pólen:** formato oval. estrias duplo-paralelas e extremidades arredondadas (CHUPIL, 2013).



## ***Croton spp.***

(Euphorbiaceae)

Existem numerosas espécies deste gênero, por exemplo, *Cróton floribundus* Spreng. (capixingui), *Croton urucurana* Bail. (sangue de drago) *Croton triqueter* Muell. Arg. (morrão de candeia).

**Utilidade:** óleos essenciais, medicina, áreas úmidas e alagadas, madeira.

**Hábito:** são comumente subarbustivas, e menos frequentes arbórea, atinge cerca de 1,5 m de altura. monoicas, nativa pioneira.

**Folha:** simples, alternadas, às vezes opostas ou pseudoverticiladas no ápice dos ramos, pecioladas, comumente sem nectários (SILVA, 2009).

**Flor:** terminais, tirsóides, contínuas (na maioria das espécies) ou descontínuas entre as címulas estaminadas e pistiladas, exibindo a porção mediana da raque sem flores. Pediceladas, diclamídeas, valvares e pentâmeras. Sépalas iguais entre si e unidas apenas na base. Estames livres entre si, encurvados no botão, variando de 7 a 55 (SILVA, 2009).

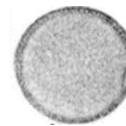
**Distribuição:** espécies típicas de regeneração de matas ciliares, adaptadas às margens de rios, desde a beira d'água até as bordas externas das matas ciliares, com ampla dispersão pelo Brasil (CORDEIRO, 1985).

**Pólen:** grãos de pólen de tamanho grande, cor amarela acinzentada. Atremados, esferoidais, medindo 57,5  $\mu\text{m}$  de diâmetro médio. A sexina é construída de báculos, reunidos pelo teto em pequenos grupos de aspectos triangular visto de cima, dispostos em anéis concêntricos, assentados sobre a nexina, estas formações medem 2,5  $\mu\text{m}$  de altura por 2  $\mu\text{m}$  de largura média nos tetos. Nexina (0,5  $\mu\text{m}$ ) e intina (menos de 0,3  $\mu\text{m}$  de espessura) são delgadas. Citoplasma finamente granuloso (BARTH, 1989).

**Característica organoléptica do mel:** é apreciado amplamente pelos consumidores devido ao seu "bouquet" de aroma agradável e peculiar (DE MARIA e MOREIRA 2003).

**Característica química do mel:** O mel monofloral de morrão de candeia apresenta acidez de 30,0 meq  $\text{kg}^{-1}$  (MATOS et al, 2002); pH perto de 3,4 a 3,61; 5-HMF na concentração de 4,5 – 6,1 mg  $\text{kg}^{-1}$ . Frutose e glicose variam entre 38,9 – 41,1% e 31,6 – 33,0%. Atividade diastásica na faixa entre 13,2 e 16,7 $^{\circ}\text{G}$ . Oligossacarídeos: maltose, turanose, sacarose, isomaltose, maltotriose, panose, melezitose e rafinose. O conteúdo total de água na faixa de 18,5 – 18,9 % (SANTOS, 2014).

**Marcadores químicos:** Compostos de aroma de maior impacto ou marcadores de origem botânica: 2-feniletanol, 2-butil-1-octanol, benzonitrila (MATOS et al., 2002). Potencial marcador para mel de morrão-de-candeia: orcinol (3,5-diidroxitolueno) (SILVA, 2006).





## ***Elephantopus mollis* Kunth.**

(Asteraceae)

Conhecida como erva-de-colégico, trata-se de erva daninha agressiva, formando às vezes densos agrupamentos, principalmente em pastagens, terrenos de cultivo, hortas. Não foram relatados na literatura méis monoflorais de *Elephantopus*, sua participação nos aspectos polínicos é mais comum como pólen isolado. Não foram encontrados trabalhos sobre as características organolépticas e físico-químicas do mel.

**Utilidade:** medicina.

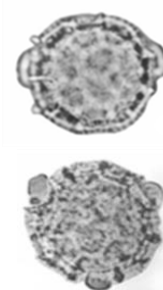
**Hábito:** herbácea alcança de 0,3 - 1,5 m de altura, perene.

**Folha:** ásperas, obovadas, sub-obtusas no ápice, longamente atenuadas na base, crenado-serreadas nos bordos, pubescentes na face adaxial e pilosas na abaxial.

**Flor:** arroxeadas a azul-clara, dispostas em capítulos terminais e axilares, paniculadas, protegidos por brácteas foliáceas grandes. (CABRERA e KLEIN, 1980; TAKEDA e FARAGO, 2001; LORENZI e MATOS, 2002).

**Distribuição:** crescem espontaneamente em bosques, terrenos abandonados, capoeiras e pastagens da área de mata pluvial. Ocorre na Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata atlântica, Pampa e Pantanal. É nativa do Continente Americano e encontrada em todo o Brasil (LORENZI e MATOS, 2002).

**Pólen:** incolor. Tamanho médio, 3-porados, esferoidais, medindo (sem espículos) 35,5 x 35,5  $\mu\text{m}$ , de poros aproximadamente circulares (com 8,5  $\mu\text{m}$  de diâmetro), lúmens grandes e regulares (com 7,5  $\mu\text{m}$  de diâmetro) e cristais estreitas (até 3  $\mu\text{m}$  de largura). A sexina (até 4  $\mu\text{m}$  de espessura) forma um re'itculo de lumens grandes, muros simples-baculados, sobre os quais se encontra grande número de espículos (até 1  $\mu\text{m}$  de altura). A nexina (0,5  $\mu\text{m}$ ) e a intina (0,3  $\mu\text{m}$ ) são delgadas. Citoplasma granulado (BARTH, 1989).



## ***Montanoa sp.***

(Asteraceae)

Possivelmente corresponde à espécie *Montanoa bipinnatifida* KOCH (margarida-de-árvore, margaridão). Os cachos compostos de centenas de flores são procurados por inúmeros tipos de abelhas. Há ausência de informações sobre a composição química e organoléptica.

**Utilidade:** ornamental.

**Hábito:** arbustiva, atinge em geral 3-5 metros.

**Folha:** oposta, pinatissectas, com pecíolo de 2-4,5 cm de comprimento, limbo de 14-30 cm de comprimento x 12-20 cm de largura, 4-10 lobado, com lobos agudos e acuminados e margem irregularmente serrada, pubescente, com nervura proeminente na face inferior.

**Capítulo:** de 3-5 cm de diâmetro, dispostas em panículas de 15-30 cm de comprimento, involúcro do capítulo com 2 séries de brácteas agudas; receptáculo convexo com páleas ciliadas de ápice mucronado e base larga.

**Flor:** de raio (periféricas) liguladas, vistosas, alvas, pilosas apenas externamente, neutras, flores do disco (centrais) férteis, tubulosas, amarelas, com papo anular reduzido; pétalas 5, com lobos agudos e pêlos na face externa apical, estames 5, com anteras castanhas, ovário ínfero, unilocular, uniovulado, estilete com 2 estigmas divergentes, amarelo.

**Distribuição:** originária do México, cultivada no Brasil como planta ornamental.

**Pólen:** amarelo. Grãos de pólen pequenos e médios, 3 (-4)-colporados, oblato esferoidais, medindo (sem espinhos) 24,5 x 25,5  $\mu\text{m}$ , de colpos e apocolpos pouco destacados, endoaberturas bastante lalongadas (4,5 x 11 $\mu\text{m}$ ), estando nítida somente a porção central da abertura onde fica exposta a intina, de modo que à primeira vista, os grãos têm a aparência de 3-porados. A superfície está coberta por espinhos longos, isolados, sem haver formação de cristas. O teto (1  $\mu\text{m}$ ) da sexina está coberto por espinhos agudos e longos (com 5,5  $\mu\text{m}$  de altura total), a nexina (0,5  $\mu\text{m}$ ) e a intina (0,5  $\mu\text{m}$ ) são delgadas. O Citoplasma é granuloso (BARTH, 1989).



## ***Citrus sinensis* (L.) Osbeck**

(Rutaceae)

As espécies desse gênero são bastante atrativas as abelhas, gerando um mel monofloral em ótimo rendimento. Os méis de *Citrus* também possuem um alto valor comercial, sendo comum seu comércio via exportação.

**Utilidade:** medicina, culinária, óleos essenciais.

**Hábito:** arbórea de porte médio, 6 - 9 metros.

**Folha:** brevipetioladas, medem de 7,0 a 15,0 cm de comprimento e são aromáticas.

**Flor:** tamanho médio, brancas e perfumadas, nascem isoladamente ou em florescência, são formadas por cinco pétalas, 20-25 estames.

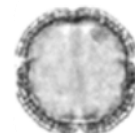
**Distribuição:** são mais comuns nos países mediterrâneos, sendo cultivadas, geralmente, para a produção de frutas e essências aromáticas. Os principais produtores do mel de *Citrus* são Espanha e Itália, e fora da Europa os principais produtores são Israel, Estados Unidos (Califórnia), Brasil e México (ODDO e PIRO, 2004).

**Pólen:** apresenta pequena quantidade de pólen variável. Cor amarela, tamanho médio. Oblato esferoidais, medindo 28 x 30  $\mu\text{m}$ , com endoaberturas alongadas e colpos mal delimitados. É frequente a ocorrência de grãos estéreis, bem menores que os demais. Citoplasma granuloso.

**Característica organoléptica do mel:** apresenta coloração clara, com odor floral e doçura média, o que deve decorrer da alta proporção de sacarose, menos doce que a frutose.

**Característica química do mel:** apresenta baixa quantidade de enzimas e baixa condutividade elétrica, possui uma das mais altas quantidades relativas de sacarose, podendo chegar a até 150 g/ kg<sup>-1</sup>. Sua acidez é relativamente baixa (17,6 meq/ kg<sup>-1</sup>) e sua propensão a cristalização é moderada. Seu pH costuma estar em torno de 3,8 e o conteúdo total de água na média de 16,6% (ODDO e PIRO, 2004).

**Marcadores químicos:** ácidos: *para*-hidroxi-benzóico, vanílico, *para*-cumárico, gálico, sinápico, siringico, protocatecuico, *para*-cumárico, cinâmico e *para*-metoxi-cinâmico. Flavonona hesperitina (mel de *Citrus* europeu). Flavonóides: morina, quercetina, rutina (FERRERES et al., 1994; LIANDA, 2009). Isômeros de aldeído lilálico e antranilato de metila (SILVA, 2006).



## ***Eupatorium* spp.**

(Asteraceae)

Espécies deste gênero são nativas e estão referidas quanto ao seu interesse apícola nas listas de Schenk (1946) e Barros (1962). Ha ausência de informações sobre a composição química e organoléptica do mel.

**Utilidade:** medicina.

**Hábito:** herbáceo

**Folha:** opostas, cartáceas, linear-lanceoladas ou estreitamente ovadas, ápice acuminado, irregularmente serrada, base cuneada.

**Flor:** hermafroditas, 9–10; corola tubulosa, branca, 4 mm compr., glabra, lobos esparsamente pubescentes, pontuados de glândulas; anteras com apêndice apical conspícuo, base obtusa; ramos do estilete longos, lineares, base não dilatada.

**Distribuição:** encontradas em maior frequência em locais de pasto abandonado (SERAFINI, 2013). Nordeste (Bahia), Centro-Oeste (Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro), Sul (Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul).

**Pólen:** incolor. Grãos de pólen pequenos, 3-colporados, prolato esferoidais, medindo 18,5 x 18 µm, de colpos longos e largos, endoaberturas circulares (0,4 µm) ou ligeiramente alongados e apocolpos pequenos (4,5 µm). Os espinhos agudos (até 2 µm de altura) são distribuídos esparsa e uniformemente sobre a superfície. A sexina, além dos espinhos, compreende teto e báculos (1 µm), a nexina (menos de 0,3 µm) é mais espessa em volta das endoaberturas, a intina é delgada (0,5 µm). O citoplasma é homogêneo (BARTH, 1989).

**Característica organoléptica do mel:** a cor dos méis variam de âmbar-escuro até extra-âmbar-claro, conforme a composição das espécies de *Eupatorium* mais freqüentes (BARTH, 1989).



A espécie mais comum é *Piptadenia communis* (Pau-jacaré) Na época de floração é muito procurada por abelhas, além de ser utilizada na recuperação de áreas degradadas. A principal característica desta espécie são os espinhos laminares que possui por todo o tronco, que podem machucar bastante se uma pessoa desatenta esbarrar neles, é graças à eles que ganha uma textura parecida com couro de jacaré e daí que sugere seu nome popular.



**Utilidade:** produtos madeireiros (cabo de ferramentas, esteios, mourões, tabuados, vigas, lenha, carpintaria e marcenaria).

**Folha:** alternas, compostas bipinadas, com 30 a 50 pares de folíolos, pilosos na margem.

**Flor:** numerosas, em inflorescência especificamente terminais, estames numerosos e aparentes, de branco a creme; nectário extrafoliar na base do pecíolo.

**Fruto:** legume, membranáceo e achatado.

**Distribuição:** ocorre principalmente nas florestas estacionais semidecíduais com alguma perturbação, nas regiões sudeste e sul do Brasil, incluindo o Mato Grosso do Sul. Encontrada também, em formações florestais alteradas do complexo atlântico.

**Pólen:** incolor. Grãos de pólen reunidos em políades de formas irregulares com 16 grãos; as políades medem cerca de 23  $\mu\text{m}$  de diâmetro maior. Cada grão possui na sua parte distal 4 poros nítidos com cerca de 2  $\mu\text{m}$  de diâmetro. A exina é lisa e mede 0,8  $\mu\text{m}$  na parte distal (= externa) dos grãos, diminuindo de espessura para as faces laterais dos mesmos. A intina (0,5  $\mu\text{m}$ ) é bem mais espessa sob os poros. O Citoplasma é homogêneo. (BARTH, 1989).

## ***Myrcia* sp.**

(Myrtaceae)

*Myrcia* DC. é um dos gêneros mais ricos na Mata Atlântica com aproximadamente 160 espécies. Possui características específicas vegetais de uso econômicos por fornecer frutos e sementes tanto para o homem como para a diversidade da fauna (PEREIRA, 1996).

**Utilidade:** medicina, frutífera.

**Hábito:** arbustivo, arbóreo.

**Folha:** geralmente oposta, com margens inteiras, sempre verdes, e caracteristicamente provida de cavidades secretoras de óleos essenciais, as quais podem ser visualizadas como pontos translúcidos na lâmina foliar (BARROSO et al., 1984; SOUZA e LORENZI, 2005). Sésseis ou canaliculadas.

**Flor:** Panícula multifloras, raramente paucifloras, racemos ou dicásios; brácteas e bractéolas geralmente caducas; cálice 5-mero, raramente 4-mero, sépalas distintas; hipanto prolongado ou não acima do ovário; pétalas geralmente 5; estames numerosos, anteras poricidas; ovário 2-3 (-4) locular, 2 óvulos axilares por lóculo.

**Distribuição:** América central até o norte da Argentina (LANDRUM e KAWASAKI, 1997). No Brasil, os estados de Minas Gerais e Goiás são considerados os principais centros de distribuição (BERG, 1857; LEGRAND, 1968). São bastante frequentes são os campos rupestres e muitas dessas espécies tem distribuição geográfica restrita, o que aumenta o risco de extinção (ROSA e ROMERO, 2012).

**Pólen:** incolor, com grãos de pólen pequenos, 3-colporados, oblato esferoidais, medindo 13,5 x 17,5  $\mu\text{m}$ , de colpos longos e estreitos, raramente sincolpados, de endoaberturas circulares (4,5  $\mu\text{m}$ ), maiores do que a largura dos colpos. Em vista polar o contorno dos grãos (= amb) é triangular. A superfície é lisa. A exina (0,5  $\mu\text{m}$ ) e a intina (0,5  $\mu\text{m}$ ) são muito delgadas, a nexina é ligeiramente mais espessa em volta das endoaberturas. O Citoplasma é homogêneo (BARTH, 1989).

**Característica organoléptica do mel:** cor extra-âmbar-claro e gosto agradável (BARTH, 1989).



## ***Vernonia sp.***

(Asteraceae)

A espécie popularmente conhecida no meio apícola é a *Vernonia polyanthes* chamada de “assa-peixe”, “assa-peixe-branco”. Considerada “daninha”, mais freqüente e temida nas pastagens, é também apícola por excelência, fornecedoras de bom mel (WIESE, 1983).

**Utilidade:** madeira, medicina, ornamental, reflorestamento, arborização urbana e rural.

**Hábito:** arbusto nativo com até 3 m de altura.

**Folha:** simples, alternas, lanceolada a elíptica, base atenuada, ápice agudo, margem inteira, tomentosa, pontuada de glândulas.

**Flor:** coloração brancas ou rosadas estão dispostas nos ápices dos ramos e são compostas por capítulos pequenos, com 10 a 15 flores reunidas em panículas escorpióides.

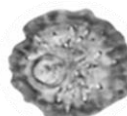
**Distribuição:** comum nos cerrados de São Paulo, Mato Grosso, Minas Gerais e Goiás. Multiplica-se com facilidade em terrenos de pastagens e solos pouco férteis, nas beiras de estradas e nos lugares abertos (ALZUGARY e ALZUGARAY, 1984).

**Pólen:** cristas descontínuas com espinhos (BARTH, 1989). Grãos de pólen médios, isopolares, oblatoesferoidais, 3-colporados, âmbito subtriangular, área polar pequena (IAP = 0,46), superfície subequinolofada. Aberturas: colpos longos, largos (21,7×4,9 µm), com membrana ornamentada, endoabertura nitidamente lalongada (6,8×11,3 µm), com constricção mediana e extremidades afiladas. Exina: subequinolofada, muros altos, largos, suportando espinhos na parte superior; espinhos longos, estreitos (5,0×2,7 µm), distância interespinhal (7,3 µm); presença de perfurações esparsas na base dos espinhos. Sexina entre espinhos mais espessa (2,9 µm) do que a nexina (1,4 µm) (GALVÃO, 2009).

**Característica organoléptica do mel:** o mel de assa-peixe apresenta predominância da cor âmbar claro (BARROS et al., 2010). Produz um mel muito saboroso e aromático. Aroma floral, sabor floral e viscosidade (BARROS, 2011).

**Característica química do mel:** O mel monofloral de *Vernonia* apresenta acidez de 27 – 29,1 meq/kg e PH de 3,2. Atividade diastásica na faixa de 13,2 a 18,5°G. O conteúdo total de água na faixa de 17,9 – 18,3 % (SANTOS, 2014; MATOS et al, 2002). O conteúdo de HMF de 11,8 – 11,97 mg kg<sup>-1</sup> (BARROS et al., 2010).

**Marcadores químicos:** ácidos: gálico, protocatecuico, vanílico, *meta*-cumárico, cinâmico, *para*-metoxi-benzóico, *para*-metoxicinâmico, *para*-hidroxi-benzóico. Flavonóides: quercetina, rutina



## ***Eucalyptus spp.***

(Myrtaceae)

As espécies de *Eucalyptus* são bastante atrativas as abelhas, que coletam destas plantas tanto o néctar quanto o pólen.

**Utilidade:** óleos essenciais, medicina, celulose, madeira.

**Hábito:** arbórea grande porte.

**Folha:** perenes, as juvenis opostas, ovadas a lanceoladas, sésseis, verde-azuladas; as adultas alternadas, lanceoladas e falciformes, estreita e pendidas a partir de longo pecíolos. São aromáticas.

**Flor:** sésseis ou quase, solitárias, com estames grandes, muito numerosos, branco-amarelados.



**Distribuição:** encontrado em áreas costeiras, e tendo aplicação na indústria de papel e para a produção de óleos essenciais e espécies ornamentais. Os principais produtores do mel de *Eucalyptus* são na Itália, Espanha, Portugal, Austrália e alguns locais da África, America do Sul e Central.

**Pólen:** apresenta grande quantidade de grãos de pólen. Cor transparente. Grãos de pólen pequenos, 3-colparados, suboblatos, parassincolpados, medindo 16 x 21  $\mu\text{m}$ , de colpos estreitos e endoaberturas circulares (3  $\mu\text{m}$  de diâmetro). Exina (0,3  $\mu\text{m}$ ) e intina são muito delgadas, nexina e intina mais espessas em volta e sob as endoaberturas. A superfície é lisa. O Citoplasma é granuloso (BARTH, 1989).

**Característica organoléptica do mel:** São de coloração média a escura, com tom acinzentado e odor de intensidade média, amadeirado e morno. Também possui tendência moderada a cristalização (ODDO e PIRO, 2004).

**Característica química do mel:** O mel monofloral de eucalipto apresenta baixa (perto de 22,0 meq  $\text{kg}^{-1}$ ), pH em torno de 4,0 e valores de diástase e invertase um pouco mais altos. Também possui uma alta razão de glicose/água, devido ao baixo conteúdo de água (em torno de 16%) mais do que ao conteúdo de glicose (ODDO e PIRO, 2004).

**Marcadores químicos:** ácidos: gálico, vanílico, *para*-cumárico, ferúlico e cinâmico. Flavonóides: morina, quercetina, rutina (LIANDA, 2009). Pinocarveol, fenchol e pinocanfona (SILVA, 2006).



## ***Baccharis dracunculifolia* D.C.**

(Asteraceae)

Popularmente conhecida como “vassourinha-do-campo” e pertencente à família Asteraceae, É uma espécie que apresenta características invasoras e colonizadoras. É a principal fonte botânica de resinas empregadas pelas abelhas na produção da própolis verde.

**Utilidade:** madeira, óleos essenciais, medicinal, recuperação de áreas degradadas, utilizada na produção da "própolis verde", vassoura.

**Hábito:** Subarbusto a arbusto atinge de 0,4 a 2 metros.

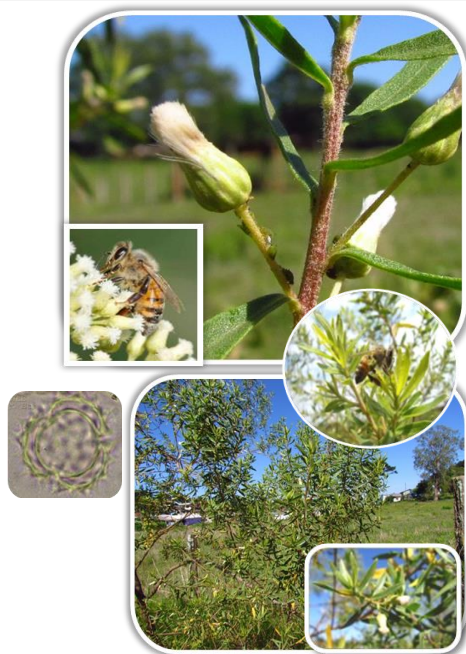
**Folha:** simples, interias, alternas sésseis, uninérveas, verdes e membranáceas e medem 1-2 cm de comprimento. Apresentam formato lanceolado, ápice agudo, base atenuada e nervura mediana aparente na face abaxial.

**Flor:** pequenas, brancas ou amareladas, unissexuais, reunidas em inflorescências, apresentadas em capítulos pequenos, sésseis, de 6 a 7 mm de altura, dispostas nas terminações dos ramos, formando espigas interrompidas.

**Distribuição:** ocorre da região sudeste à sul do Brasil e se estende até a Argentina, Uruguai, Paraguai e Bolívia (BARROSO, 1976); é comum em cerrados, pastagens abandonadas e áreas de sucessão. A floração nesta espécie, como em outras do gênero, ocorre após o período de chuvas (BOLDT et al. 1988).

**Pólen:** amarelo claro, pequenos, 3-colporados, oblato esferoidais, medindo 14,5 x 15,5 µm, de colpos longos, endoaberturas circulares (3 µm) e apocolpos pequenos (4 µm), densamente cobertos por espículos de ápices agudos. A sexina (1,5 µm com espículos) não se desprende de nexina nos mesocolpos. Nexina e intina têm a mesma espessura (0,3 µm). O Citoplasma é homogêneo (BARHT, 1989).

**Marcadores químicos:** a ocorrência de flavonóides aglicônicos é uma característica marcante neste gênero, onde observamos a predominância de flavonas, das quais cerca de 50% são C-3 oxigenadas (VERDI et al, 2005).



## ***Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.**

(Fabaceae - Mimosaceae)

É uma planta apícola por excelência, produzindo grande quantidade de pólen e abundante néctar, de que as abelhas são muito ávidas (BARROS, 1960). Contudo, vale ressaltar que *M. caesalpinifolia*, presente em 12 das 14 amostras (85,71 %) de méis do Estado do Ceará (AIRES; FREITAS, 2001), foi por muito tempo considerada apenas como planta polinífera, não sendo incluída na lista de plantas melíferas brasileiras. Sua primeira citação como planta importante na composição do mel cearense ocorreu a partir do trabalho de Freitas (1991), sendo confirmado posteriormente por Noronha (1997).

**Utilidade:** estacas, lenha, carvão, forrageira, quebra-vento ou cerca viva, ornamental.

**Hábito:** arbórea de porte médio, atingindo altura de 7 a 8 metros.

**Folha:** alternas, bipinadas com 4 a 6 pinas opostas. Cada pina é constituída de 4 a 8 folíolos elípticos e ovais.

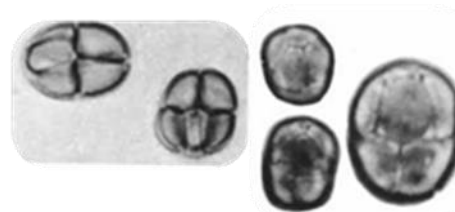
**Flor:** pequenas, bissexuais, de cor branca e suavemente perfumada, reunidas em panícula de espigas com 5 a 10 cm de comprimento.

**Fruto:** pequenas vagens, tipo craspédio; castanho, medindo de 5 a 10 cm de comprimento, dividindo-se em 5-9 artículos, presos a dois filamentos laterais. Cada artículo possui uma semente. As sementes são pequenas e ovóides.

**Distribuição:** Estende-se desde o Estado do Maranhão até o Estado de Pernambuco, na chapada do Araripe, divisa dos Estados de Pernambuco e do Ceará. Foi introduzida com êxito em regiões úmidas dos Estados do Rio de Janeiro e São Paulo, sendo que nesses locais a espécie é conhecida como sansão-do-campo (RIBASKI, 2003).

**Pólen:** incolor, pequenos, sempre reunidos em ditétrades (8 grãos), acalimadas, medindo 12,5 x 10 µm. Os poros nos grãos são individuais; cada tétrade contém dois grãos com 3 poros e dois grãos com 4 poros. Exina e intina são muito delgadas (menos de 0,2 µm de cada), as superfícies lisas. O Citoplasma é homogêneo. (BARHT, 1989).

**Característica organoléptica do mel:** mel quase puro deste tipo polínico é de cor extra-âmbar-claro, de gosto suave e agradável (BARTH, 1989).



## ***Gochnatia* sp.**

(Asteraceae)

As espécies de *Gochnatia* fornecem um mel, conhecido como mel de cambará, que é muito apreciado no mercado consumidor pelo seu aroma e sabor. As espécies *Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabr. e *Gochnatia velutina* são as mais populares. Há ausência de informações detalhadas sobre a composição química do mel de cambará.

**Utilidade:** medicina, madeira, lenha e carvão.

**Hábito:** podem apresentar hábito arbustivo, subarbustivo ou arbóreo.

**Folha:** possuem tricomas nas faces adaxial e abaxial, e nas cípselas, simples, alternas, oval a ovallanceolada, com base e ápice agudos, subcoriáceas, branco-tomentosas na face inferior, de 7 a 18 cm de comprimento por 2,5 a 7 cm de largura (MARQUES, 2007).

**Flor:** branco-amareladas, de 0,6 a 10 mm de comprimento, aparecem em densas inflorescências do tipo capítulo, nas axilas das folhas terminais (MARQUES, 2007).

**Distribuição:** ocorrem em diversos tipos de ambientes desde bordas e interior de matas e/ou campos abertos, apresentando modificações em suas estruturas foliares para adaptar-se a condição na qual está submetida. Ocorre da Bahia até o Rio Grande do Sul, incluindo Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

**Pólen:** cor amarelo. Tamanho médio, 3-colporados, oblato esferoides, medindo (sem espinhos) 28,5 x 29  $\mu\text{m}$ , de colpos longos, endoaberturas (5 a 8  $\mu\text{m}$  de altura) muito alongadas e apocolpos (7  $\mu\text{m}$ ) pequenos. A superfície está coberta por espinhos curtos e pouco numerosos. Os colpos podem apresentar granulações de sexina. A sexina é espessa (até 2  $\mu\text{m}$ , sem espinhos), seu teto ainda está coberto por espinhos esparsos de 1,5  $\mu\text{m}$  de altura. A nexina (0,5  $\mu\text{m}$ ) é delgada, a intina (1  $\mu\text{m}$ ) é mais espessa. Citoplasma homogêneo ou granulado (BARTH, 1989).

**Característica organoléptica do mel:** A primeira impressão odorífera do mel de cambará poderia ser atribuída, principalmente, a presença de benzaldeído, benzonitrila e 2-feniletanol. Ao lado deles, a 1-fenil-1,2-propanodiona, os ácidos benzóico e fenilacético poderiam ter uma grande importância para o sabor do mel de cambará (DE MARIA e MOREIRA, 2005).



*Gochnatia polymorpha*

