

# DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E DA ORIGEM BOTÂNICA DE MÉIS INDICADOS MONOFLORAIS DO SUDESTE DO BRASIL<sup>1</sup>

Monika O. BARTH<sup>2\*</sup>, Camila MAIORINO<sup>3</sup>, Ana P.T. BENATTI<sup>3</sup>, Deborah H. M. BASTOS<sup>4</sup>

## RESUMO

O presente trabalho analisou a composição físico-química e origem botânica de 31 amostras de mel indicadas como sendo de origem monofloral, comercializadas e produzidas na região Sudeste do Brasil, a fim de verificar parâmetros de qualidade. As análises físico-químicas compreenderam o teste de Fiehe, a reação de lugol, a determinação do teor de umidade, do pH, de açúcares redutores, de cinzas e do índice de diastase. Todas as amostras apresentaram-se dentro do limite previsto pela legislação brasileira para o teor de umidade. Dez amostras apresentaram teor de açúcares redutores inferior ao previsto na legislação, três tinham número de diastase (unidades Schade/Gothe) inferior a 8, uma apresentou pH abaixo do padrão e outra apresentou teor de cinzas superior ao previsto. A análise polínica mostrou que cerca de 57% das amostras poderiam ser classificadas como monoflorais, correspondendo nove amostras a mel de eucalipto (*Eucalyptus*, Myrtaceae), duas a mel de aroeira (*Schinus*, Anacardiaceae), duas a mel de assa-peixe (*Vernonia*, Asteraceae), duas a mel de laranja (*Citrus*, Rutaceae), uma a mel de cambará (*Gochnatia*, Asteraceae) e uma a mel de capixingui (*Croton*, Euphorbiaceae). As demais amostras eram bi- ou heteroflorais. A influência de uma determinada espécie botânica nas variáveis físico-químicas analisadas não foi significativa ( $p > 0,05$ ) segundo a análise de regressão.

**Palavras-chave:** mel; rotulagem; análise físico-química; análise polínica; origem botânica.

## SUMMARY

PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS AND BOTANICAL ORIGIN OF INDICATED MONOFLORAL HONEYS FROM THE SOUTHEAST OF BRAZIL. The physico-chemical properties and the botanical origin of 31 commercial honey samples from Southeast Brazil, indicated as monofloral honeys, were analyzed in order to verify quality parameters. The physico-chemical analyses comprised the test of Fiehe, the lugol reaction, the determination of humidity, pH, reduced sugars, ashes and diastase. In accordance with Brazilian legislation all samples showed adequate water content. The level of reducing sugars from 10 samples was below the Brazilian quality parameters for honey, three presented a Schade/Gothe number of diastase activity below 8 and in one sample only a higher ash content. Pollen analysis showed that nearly 57% of the samples analyzed could be classified as monofloral honeys, corresponding to nine samples of *Eucalyptus* (Myrtaceae), two of *Citrus* (Rutaceae), two of *Schinus* (Anacardiaceae), two of *Vernonia* (Asteraceae), one of *Croton* (Euphorbiaceae) and one of *Gochnatia* (Asteraceae). The other samples were of bifloral or heterofloral origin. No relation between the floral origin and the physico-chemical properties of the samples examined could be detected using regression analysis ( $p > 0.05$ ).

**Keywords:** honey; label; physico-chemical analysis; pollen analysis; botanical origin.

## 1 - INTRODUÇÃO

Os parâmetros físico-químicos para méis brasileiros estão bem definidos [8]. Os principais componentes do mel são os açúcares, dos quais os monossacarídeos frutose e glicose perfazem cerca de 70%; dissacarídeos, incluindo sacarose, somam cerca de 10% e a água de 17 a 20% [10, 21, 25]. Muitas das características pelas quais o mel é apreciado, como o seu aroma e sabor, são determinadas por substâncias presentes em diminutas concentrações [6, 7].

Análises físico-químicas de méis brasileiros de abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) têm sido a temática de algumas pesquisas. Uma extensa revisão sobre os glicídeos em mel brasileiro foi apresentada por MOREIRA & DE MARIA [20]. A análise de 17 méis comerciais adquiridos na cidade de São Paulo [24] revelou que, exceto uma, as demais se encontravam dentro das normas estabelecidas pela legislação brasileira [8]. HORN [16] examinou 57 amostras de mel procedentes das regiões Sul, Sudeste, Norte e Nordeste do Brasil, encontrando variância significativa para os valores de pH, umidade e lactonas, enquanto que para os valores de acidez total, hidroximetilfurfural e invertase as diferenças encontradas para estas quatro regiões não foram significativas.

A análise polínica, exclusivamente de méis monoflorais colhidos no Brasil, foi realizada por BARTH [2, 3] e BARTH & CORÉ-GUEDES [4]. Diversos autores caracterizaram algumas amostras de mel monofloral dentro de um conjunto de amostras de procedência mais regional. Vale ressaltar os estudos de BASTOS et al. [5] no estado de Minas Gerais, CARREIRA & JARDIM [12] no Pará, DUTRA & BARTH [15] no estado do Rio de Janeiro e RAMALHO et al. [23] no Sul do Brasil.

Quanto às análises químicas de méis brasileiros rela-

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 29/07/2002. Aceito para publicação em 04/05/2005 (000947).

<sup>2</sup> Laboratório de Palinologia, Departamentos de Botânica e de Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro e Departamento de Virologia, Instituto Oswaldo Cruz, FIOCRUZ, Avenida Brasil, 4365, CEP: 21045-900, Rio de Janeiro-RJ, Brasil. E-mail: barth@ioc.fiocruz.br

<sup>3</sup> Curso de Farmácia, Universidade São Francisco de Assis. CEP: 12900-000, Bragança Paulista-SP.

<sup>4</sup> Departamento de Nutrição, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, Av. Dr. Arnaldo, 715. CEP: 01246-904, São Paulo, Brasil. E-mail: dmbastos@usp.br

\* A quem a correspondência deve ser enviada.

cionadas à origem botânica através do pólen, COSTA et al. [13] e DA COSTA LEITE et al. [14] examinaram 74 amostras de mel provenientes de 14 estados do Brasil, das quais 18 eram de mel monofloral de eucalipto (*Eucalyptus*, Myrtaceae). Verificou-se que 18% das amostras estavam fora dos padrões legais. Algumas amostras coletadas na região Nordeste mostraram índice de diastase surpreendentemente alto, devido, supostamente, à proximidade de estabelecimentos produtores de farinha de mandioca; outras, colhidas na região Centro-Oeste apresentaram teor de HMF relativamente elevado, mas ainda dentro dos padrões brasileiros.

Fato semelhante ocorreu quanto à origem floral de amostras de mel do Brasil examinadas por HORN [16], quando somente 10% do total de amostras analisadas correspondiam às informações das etiquetas.

Trinta e seis amostras de mel do estado de Minas Gerais foram analisadas quanto a parâmetros físico-químicos e contribuição florística por BASTOS et al. [5]. A análise físico-química confirmou a presença de melato em alguns destes méis. Os autores verificaram que o mel de eucalipto, caracterizado por apresentar valores inferiores de diastase em relação a outros méis quando produzido durante a estação de seca naquela região, diferia do produzido na Espanha e na Austrália em função de valor mais elevado do pH, do teor de nitrogênio e do teor mais baixo de frutose.

Adulterações do mel de abelhas pela adição de produtos açucarados, por superaquecimento ou produção de "mel análogo" ("high fructose corn syrup") são as mais freqüentes.

O presente trabalho tem como objetivo analisar a composição físico-química e palinológica de méis considerados monoflorais, produzidos na região Sudeste do Brasil, a fim de verificar e avaliar os dados obtidos em relação aos parâmetros legais.

## 2 - MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 - Material

Trinta e uma amostras de mel provenientes dos estados de São Paulo e Minas Gerais foram adquiridas em entrepostos comerciais ou obtidas diretamente dos apicultores. As amostras encontravam-se envasadas em frascos de vidro de 450g ou 850g e foram armazenadas a temperatura ambiente até análise. Todas as amostras foram analisadas dentro do prazo de validade constante do rótulo.

### 2.2 - Métodos

#### 2.2.1 - Análises físico-químicas e de composição

Teste de Fiehe - Realizado através de teste qualitativo para o hidroximetilfurfural de acordo com as normas analíticas do INSTITUTO ADOLFO LUTZ [17].

Reação de lugol - Este teste foi realizado com base na

reação da solução de lugol, de acordo com as normas analíticas do INSTITUTO ADOLFO LUTZ [17].

Teor de umidade - O teor de umidade foi realizada por refratometria com interpretação através da tabela de Chatway, conforme descrito por BOGDANOV et al. [8].

pH - O valor do pH foi obtido por potenciometria usando do potenciômetro Orion, 420 A, conforme descrito por BOGDANOV et al. [9]. A determinação foi feita em triplicata.

Teor de açúcares redutores - A determinação de açúcares redutores foi feita através de titulação de oxidação-redução empregando-se o método de Felhing [9]. A determinação foi feita em triplicata.

Teor de cinzas - O teor de cinzas foi obtido por calcinação das amostras de mel, a 600°C, em mufla, até a obtenção de uma massa constante [9]. A determinação foi feita em triplicata.

Índice de diastase - O índice de diastase foi obtido pelo método descrito por BOGDANOV et al. [9], expresso em unidades Schade ou Gothe por grama de mel. A regressão linear foi calculada utilizando-se a calculadora científica HP 12C. A determinação foi feita em duplicata.

#### 2.2.2 - Análise polínica

O preparo das amostras, baseado no conteúdo polínico de 10g de mel, seguiu o método padronizado europeu, sem aplicação de acetólise [1, 19]. A identificação dos tipos polínicos baseou-se na coleção de referência do Laboratório de Palinologia, Departamento de Botânica, Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

#### 2.2.3 - Análise de regressão múltipla

Utilizando-se o pacote estatístico SPSS efetuou-se análise de regressão múltipla para verificar se os parâmetros físico-químicos poderiam ser utilizados para classificar a amostra em função da origem floral. Nesse caso, considerou-se variável dependente a origem floral e variáveis independentes os parâmetros físico-químicos.

## 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos estão apresentados na *Tabela 1* quanto aos parâmetros físico-químicos das amostras. O teor de água variou de 15 a 20%, o de açúcares redutores de 67,4 a 83,2% e o de dissacarídeos e oligossacarídeos de zero a 23%. Quando possível de ser determinado, o número de diastase variou de 5 a 19 unidades Schade. O valor de pH oscila entre 3,0 e 4,3 e o do teor de cinzas entre 0,03 e 0,88%.

Todas as amostras analisadas apresentaram resultados negativos para o teste de Fiehe e a reação de lugol, indicando que não foram submetidas a condições severas de aquecimento, nem sofreram adição de xaropes açucarados.

O teor de umidade dos méis analisados variando en-

tre 15% e 20%, ficou dentro do padrão, correspondente ao máximo permitido de 20%.

A concentração mínima de açúcares redutores, segundo a legislação brasileira é de 72%. De acordo com a regulamentação vigente, as amostras 1, 9, 10, 17-20 e 25-27 ficaram abaixo do limite admissível. Entre estas amostras, cinco (amostras 10, 17, 20, 25 e 26) são procedentes de florada de assa-peixe e cambará, quatro contêm néctar de eucalipto (amostras 9, 18, 19, 27) e duas apresentaram uma parte extrafloral (amostras 9, 27). Esses resultados ressaltam a necessidade de conhecer melhor a sua composição de açúcares. Entretanto, as amostras de méis monoflorais de eucalipto (amostras 5-7, 14, 15, 23, 30), exceto a amostra 18, encontram-se dentro do padrão estabelecido.

A Tabela 1 apresenta uma estimativa do teor de dissacarídeos e oligossacarídeos obtida por diferença. Optamos por utilizar esta estimativa visto que as amostras foram armazenadas a temperatura ambiente por intervalo de tempo variável (para cada amostra) e visto que a literatura relata que o teor de dissacarídeos (principalmente sacarose) muda nestas condições, diminuindo drasticamente [11, 18]. Assim, a análise (quantitativa) do teor de açúcares totais presentes nas amostras, pelo método de Fehling, traria uma informação que não poderia ser interpretada, dado às modificações que podem ter ocorrido e às próprias condições de análise [22]. Estando o limite estabelecido para açúcares não redutores em sacarose em no máximo 10%, diversas amostras aqui analisadas o ultrapassaram (Tabela 1).

Os valores médios de pH, pela legislação brasileira, oscilam entre 3,3 e 4,6; somente a amostra 7 está abaixo dos limites fixados.

O teor de cinzas permitido, de acordo com a legislação brasileira, pode chegar até 0,6%. Todas as amostras, exceto a amostra 3, estão dentro dos limites fixados. A amostra 3 é um mel escuro de laranja com melato, sendo que o valor elevado de cinzas é provavelmente devido à parte do melato.

A Comunidade Européia e o Codex Alimentaris estabelecem que o mel de abelhas, após o processamento, não deve apresentar um número de diastase inferior a 8 unidades Schade (Gothe). No entanto, para méis que apresentam baixo teor de enzimas, esse limite pode estender-se até 3 unidades Schade. Das amostras analisadas três (8, 22, 23) apresentaram número inferior a 8. Para 18 amostras não foi determinado o índice de diastase, pois a absorvância inicial estava abaixo do previsto na metodologia (resultados descritos como *n* na Tabela 1). Esse resultado indica que ou as diastases presentes (amilases  $\alpha$  e  $\beta$ ) possuem uma atividade muito alta, ou a presença de outras enzimas ou outros fatores estão interferindo nesta análise.

Em relação aos estudos realizados sobre as propriedades físico-químicas de mel de abelhas do Brasil, constatou-se irregularidades quanto ao cumprimento da le-

gislação brasileira em amostras de mel provenientes de várias regiões do território nacional. Assim, valores elevados de diastase foram constatados por COSTA et al. [13] para a região Nordeste, enquanto que as examinadas no presente trabalho, região Sudeste, apresentaram muitas vezes valores abaixo de 3 unidades Schade. Já em 17 amostras de São Paulo [24] somente uma estava inteiramente fora dos padrões e 6 também apresentaram valores de Schade abaixo de 8.

Quanto à origem botânica (Tabela 2) puderam ser identificadas 17 amostras como méis monoflorais, sendo nove de eucalipto (*Eucalyptus*, Myrtaceae), dois de aroeira (*Schinus*, Anacardiaceae), dois de assa-peixe (*Vernonia*, Asteraceae), dois de laranja (*Citrus*, Rutaceae) e uma respectivamente de cambará (*Gochnatia*, Asteraceae) e capixingui (*Croton*, Euphorbiaceae). Cinco amostras são méis biflorais e 8 apresentam mais de dois taxa botâ-

**TABELA 1-** Parâmetros físico-químicos e de composição das amostras de mel analisadas

Amostra n°	Teor de água em %	*Teor de açúcares redutores %	**Teor de dissacarídeos e oligossacarídeos (%)	***Número de diastase (Unidades Schade)	pH	*Teor de Cinzas %
1	16,8	68,9 (0,38)	13	n	3,4 (0,01)	0,10 (0,02)
2	15,0	81,7 (0,47)	3,3	n	3,8 (0,01)	0,16 (0,15)
3	16,1	72,0 (0,67)	12	n	3,6 (0,01)	0,88 (0,00)
4	19,2	74,6 (0,47)	6,2	n	3,9 (0,06)	0,07 (0,01)
5	15,2	79,1 (1,62)	5,7	n	3,6 (0,01)	0,15 (0,02)
6	19,0	74,9 (0,44)	6,1	n	3,5 (0,03)	0,16 (0,03)
7	18,6	79,8 (0,25)	1,6	n	3,0 (0,01)	0,13 (0,02)
8	16,2	75,5 (0,50)	8,3	7 (0,4)	3,6 (0,26)	0,25 (0,25)
9	17,2	71,8 (1,62)	11	17 (0,6)	3,9 (0,72)	0,20 (0,03)
10	17,2	69,8 (0,25)	13	13 (0,3)	3,5 (0,01)	0,06 (0,03)
11	16,8	73,8 (0,54)	9,4	14 (0,4)	3,4 (0,05)	0,19 (0,02)
12	18,0	74,9 (0,44)	7,1	n	3,4 (0,75)	0,17 (0,03)
13	18,8	79,8 (0,25)	1,4	n	3,4 (0,06)	0,05 (0,01)
14	17,8	78,7 (0,61)	3,5	12 (0,2)	3,6 (0,06)	0,05 (0,00)
15	18,4	79,8 (0,29)	1,8	18 (0,1)	3,7 (0,13)	0,22 (0,08)
16	15,8	73,7 (0,20)	10,5	18 (1,3)	3,5 (0,01)	0,03 (0,00)
17	16,6	70,5 (0,33)	12,9	19 (0,9)	3,5 (0,03)	0,05 (0,01)
18	18,4	67,4 (0,30)	14,2	n	4,3 (0,04)	0,23 (0,03)
19	15,0	70,7 (0,19)	14,3	n	3,7 (0,04)	0,05 (0,03)
20	17,4	68,6 (0,35)	14	n	3,7 (0,05)	0,35 (0,01)
21	17,2	74,7 (0,10)	8,1	8 (0,1)	3,6 (0,06)	0,05 (0,02)
22	19,8	76,8 (0,32)	3,4	5 (0,2)	3,3 (0,04)	0,12 (0,04)
23	18,4	83,2 (0,45)	0,0	13 (0,2)	3,3 (0,01)	0,05 (0,02)
24	19,0	78,4 (0,41)	2,6	6 (0,2)	3,4 (0,02)	0,13 (0,04)
25	16,2	60,7 (0,25)	23	n	3,8 (0,05)	0,10 (0,01)
26	16,2	62,0 (0,69)	21,8	n	3,8 (0,02)	0,10 (0,05)
27	16,2	63,6 (0,29)	20,2	13 (0,3)	3,8 (0,04)	0,10 (0,06)
28	17,2	74,1 (0,00)	8,7	n	3,5 (0,07)	0,07 (0,01)
29	17,4	79,3 (0,94)	3,3	n	3,6 (0,02)	0,21 (0,04)
30	20,0	79,1 (0,42)	0,9	n	3,6 (0,03)	0,14 (0,04)
31	16,6	77,2 (0,55)	6,2	n	4,1 (0,02)	0,15 (0,06)

\*média de triplicata. O número entre parênteses refere-se ao desvio padrão.

\*\*Este valor foi obtido subtraindo-se a soma do teor de umidade mais o teor de açúcares redutores e subtraindo-se de 100.

\*\*\*média de duplicata. O número entre parênteses refere-se ao desvio.

n = para essas amostras, a absorvância obtida após a incubação da amostra com a solução de amido, nos primeiros 5 minutos, era inferior a 0,235 e portanto o número de diastase não foi determinado.

**TABELA 2** - Origem botânica das amostras analisadas conforme declaração nos rótulos e os resultados das análises polínicas

Amostra n°	Estado	Origem botânica descrita no rótulo	Origem botânica determinada por análise polínica
1	SP	cipó-uva	Não determinado (sem material disponível)
2	SP	cipó-uva	mel de laranjeira ( <i>Citrus</i> , Rutaceae) com cipó-uva ( <i>Cupania</i> , Sapindaceae)
3	SP	cipó-uva	mel de laranjeira com melato
4	SP	cipó-uva	mel de laranjeira e cipó-uva
5	SP	capixingui	mel de eucalipto ( <i>Eucalyptus</i> , Myrtaceae)
6	SP	capixingui	mel de eucalipto e parte extrafloral
7	SP	capixingui	mel de eucalipto e parte extrafloral
8	SP	assa-peixe	mel de cambará ( <i>Gochnatia</i> , Asteraceae), eucalipto e assa-peixe <i>Vernonia</i> , Asteraceae)
9	SP	Assa-peixe	mel extrafloral com contribuição de eucalipto
10	SP	assa-peixe	mel de assa-peixe, cambará e margaridão ( <i>Montanoa</i> , Asteraceae)
11	SP	assa-peixe	mel de cambará
12	SP	assa-peixe	mel de assa-peixe
13	SP	assa-peixe	mel de eucalipto, cambará e assa-peixe
14	SP	assa-peixe	mel de eucalipto
15	SP	assa-peixe	mel de eucalipto
16	MG	assa-peixe	mel de eucalipto, cambará e assa-peixe
17	MG	assa-peixe	cambará, assa-peixe e eucalipto
18	MG	assa-peixe	mel de eucalipto
19	MG	assa-peixe	mel de eucalipto com cambará
20	MG	assa-peixe	eucalipto, cambará e assa-peixe
21	SP	assa-peixe	mel de laranjeira
22	SP	assa-peixe	mel de capixingui
23	SP	assa-peixe	mel de eucalipto
24	SP	assa-peixe	mel de assa-peixe e florada mista
25	SP	assa-peixe	mel de assa-peixe
26	SP	assa-peixe	mel de cambará, assa-peixe e eucalipto
27	SP	assa-peixe	eucalipto, erva-de-santa-cruz ( <i>Eupatorium</i> , Asteraceae) e extrafloral
28	SP	cipó-uva	mel de aroeira ( <i>Schinus</i> , Anacardiaceae) e cipó-uva
29	SP	cipó-uva	mel de aroeira
30	SP	capixingui	mel de eucalipto
31	SP	cipó-uva	mel de aroeira

nicos. Melato foi identificado em uma amostra associado ao pólen de laranjeiras. Há contribuição de produtos extraflorais (não apresentam indicadores de melato) em quatro amostras de mel de eucalipto, uma das quais apresenta ainda pólen de erva-de-santa-cruz (*Eupatorium*, Asteraceae).

Segundo a Tabela 2, houve grande discordância entre a determinação da origem botânica das amostras de mel fornecidas pelos produtores e a obtida através da análise polínica. Houve concordância somente em duas amostras de assa-peixe (amostras 12, 24). Das 30 amostras recebidas como mel monofloral, somente cerca de 57% eram realmente procedentes de uma única espécie vegetal. Cinco amostras eram biflorais (cerca de 17%) e cerca de 27% (8 amostras) eram heteroflorais. Melato foi encontrado em somente uma amostra. Já uma contribuição extrafloral foi constatada em 4 amostras (cerca de 13%). A falta de correspondência entre a verdadeira origem botânica de mel e a indicada pelo comércio confirma os resultados apresentados por COSTA et al. [13], DA COSTA LEITE et al. [14] e HORN [16].

## 4 - CONCLUSÕES

Não foi observado resultado significativo através da análise de regressão para verificar se a presença de uma determinada espécie floral influencia significativamente nas variáveis físico-químicas analisadas. No entanto, a análise da correlação entre as variáveis estudadas mostra que o índice de diastase está correlacionado com o pH (nível de 5% de significância). A atividade enzimática depende efetivamente do pH do meio.

Os resultados obtidos mostram que, com alta frequência, os méis comercializados como monoflorais indicam, incorretamente sua origem botânica. Assim, destaca-se a necessidade de conduzir a análise polínica para verificação da origem botânica dos méis. É necessário também compilar dados sobre a composição físico-química dos méis produzidos na região Sudeste do Brasil, pois há indícios de que os padrões estabelecidos pela legislação brasileira não contemplariam alguns desses méis. Uma parte das amostras analisadas não poderia ser classificada como mel de mesa em função do teor de açúcares redutores. O comportamento de várias amostras, relativo às enzimas amilolíticas, merece atenção e futuras investigações

## 5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- [1] BARTH, O.M.. **O Pólen no Mel Brasileiro**. Rio de Janeiro: Luxor, 1989.
- [2] BARTH, O.M. Pollen in monofloral honeys from Brazil. **Journal of Apicultural Research**, v.28, p.89-94, 1990.
- [3] BARTH, O.M. Monofloral and wild flower honey pollen spectra at Brazil. **Ciência e Cultura**, v. 48, p. 163-165, 1996.
- [4] BARTH, O. M.; CORÉ-GUEDES, J. Caracterização de méis de laranjeiras procedentes dos estados do Rio de Janeiro e de São Paulo, por meio da análise polínica. **LECTA**, v.17, p.27-35, 1999.
- [5] BASTOS, E.M; DAYRELL, I.O.; SAMPAIO, I.B.; JOLK, L. Correlation between pollen spectrum and physico-chemical properties of honeys produced in the Minas Gerais state (Brazil). **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 16, p. 146-152, 1996.
- [6] BASTOS, D.H.M.; DA SILVA, M.A.A.P.; FRANCO, M.R.B. Otimização da etapa de isolamento dos compostos voláteis de mel para análise por cromatografia gasosa. **Alimentos e Nutrição**, v.9, p.77-88,1998.
- [7] BASTOS, D.H.M. FRANCO, M.R.B.; DA SILVA, M.A.A.P.; JANZANTI, N.S.; MARQUES, M.O.M. Composição de voláteis e perfil sensorial de méis de eucalipto e laranja produzidos nos Estados de São Paulo e de Minas Gerais- **Ciênc. Tecnol. Aliment.** , v.22, n.2, p.122-129, 2002.
- [8] BRASIL, Ministério da Agricultura, Portaria SIPA n. 367 de 04 de setembro de 1997. Normas higiênico-sanitárias e tecnológicas para mel, cera de abelhas e derivados.
- [9] BOGDANOV, S. LULLMANN, C.; MARTIN, P.; VON DER OHE, W.; RUSSMANN, H.; VORWOHL, G.; ODDO,

- L.P.;SABATINI, A.G.; MARCAZZAN, G.L.; PIRO, R.; FLAMINI, C; MORLOT, M.; LHÉRITIER, J.; BORNECK, R.; MARIOLEAS, P.; TSIGURI, A.; KERKVLIE, J.; ORTIZ, A.; IVANOV, T.; DARCY, B.; MOSSEL, B.; VIT, P. Honey quality and international regulatory standards: review by the International honey commission. **Bee World**, v.80, n.2, p.61-69, 1999.
- [10] CAMPOS, M. Contribuição para o estudo do mel, pólen, geléia real e própolis. **Boletim da Faculdade de Farmácia**, v. 11, p. 17-47, 1987.
- [11] CHERCHI, A.; POREN, M.; SPANEDDA, L.; TUBEROSO, C.I.G. Influenza dell invecchiamento sulla qualità del miele. **Industria Conserve**, v.73, p. 266-271,1997.
- [12] CARREIRA, L.M.M.; JARDIM, M.A. Análise polínica dos méis de alguns municípios do Estado do Pará-II. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Série Botânica, Belém, v.10, p. 83-89, 1994.
- [13] COSTA, L.S.M.; ALBUQUERQUE, M.L.S.; TRUGO, L.C.; QUINTEIRO, L.M.C.; BARTH, O.M.; RIBEIRO, M.; DE MARIA, C.A.B. Determination of non-volatile compounds of different botanical origin brazilian honeys. **Food Chemistry**, v. 65, p. 347-352, 1999.
- [14] 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.
- [15] DUTRA, V.M.L.; BARTH, O.M. Análise palinológica de amostras de mel da região de Bananal (SP/RJ), Brasil. Revista Universidade Guarulhos, **Geociências II** (nº especial), Guarulhos, p.174-183, 1997.
- [16] HORN, H. Méis brasileiros: resultados de análises físico-químicas e palinológicas. **Mensagem Doce**, São Paulo, v. 40, p. 10-16, 1997.
- [17] INSTITUTO ADOLFO LUTZ, SÃO PAULO. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**, 3ed. São Paulo, v. 1, p. 21-2, 27-8, 42-3, 1985.
- [18] JIMÉNEZ, M.; MATEO, J.J.; HUERTA, T.; MATEO, R. Influence of the storage conditions on some physicochemical and mycological parameters of honey. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 64, p. 67-74, 1994.
- [19] LOUVEAUX, J.; MAURIZIO, A.; VORWOHL, G. Methods of melissopalynology. **Bee World**, v. 50, p. 139-157, 1978.
- [20] MOREIRA, R.F.A; DE MARIA, C.A.B. Glicídios no mel. **Química Nova**, v. 24, p. 516-525, 2001.
- [21] ODDO, L.P.; PIANA, L.; SABATINI, A.G. **Conoscere il miele** guida all'analisi sensoriale. 2ª ed. Bolonha :Avenue Media ,1996.
- [22] POMERANZ, Y.; MELOAN, C.E. **Food Analysis: Theory and Practice**. 3ª edition. New York: Chapman & Hall, 1994, p.625-677.
- [23] RAMALHO, M.; GUIBU, L.S.; GIANNINI, T.C.; KLEINERT-GIOVANNINI, A.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. Characterization of some southern Brazilian honey and bee plants through pollen analysis. **Journal of Apicultural Research**, v.30, p.81-86, 1991.
- [24] VILHENA, F.; ALMEIDA-MURADIAN, L.B. Análises físico-químicas de méis de São Paulo. **Mensagem Doce**, São Paulo, v. 53, p. 17-19, 1999.
- [25] WHITE, J.W. Honey. **Advances in Food Research**, v. 24, p. 287-374, 1978.

## 6 - AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPESP pela bolsa concedida à autora Camila Maiorino (processo 98/11982-7) e ao CNPq pela bolsa concedida à primeira autora.