

# CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE MÉIS PRODUZIDOS POR *Apis mellifera* L. (HYMENOPTERA: APIDAE) EM ÁREA DE CERRADO NO MUNICÍPIO DE CASSILÂNDIA,MS<sup>1</sup>

GUSTAVO HARALAMPIDOU DA COSTA VIEIRA<sup>2</sup>, LUÍS CARLOS MARCHINI<sup>2</sup>, CLEITON DALASTRA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 10/02/05. Aceito para publicação em 31/08/05

<sup>2</sup>Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, ESALQ, USP, Cx. Postal 9, CEP 13418-900, Piracicaba, SP, Brasil. E-mail: [gcv@esalq.usp.br](mailto:gcv@esalq.usp.br)

<sup>3</sup>Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Rodovia Dourados, Itahum km 12, Cidade Universitária, Caixa postal 351, CEP 79804-970, Dourados, MS, Brasil.

**RESUMO:** Por meio da caracterização físico-química do mel, torna-se possível o estabelecimento de padrões de acordo com fatores vegetais, edáficos e climáticos das regiões em que são produzidos, além de fornecer informações quanto a qualidade do produto. Assim, o presente trabalho objetivou determinar os teores de açúcares, atividade diastásica, hidroximetilfurfural, umidade, condutividade elétrica, pH, acidez, índice de formol, proteínas e cor em 31 amostras de méis produzidos por *Apis mellifera* em uma área de cerrado no município de Cassilândia, MS. Os valores médios obtidos para os referidos parâmetros estão dentro dos limites estabelecidos pelas normas nacionais, sugerindo que a região apresenta condições favoráveis a exploração apícola.

Palavras-chave: abelhas, análises físico-químicas, mel.

*PHYSICOCHEMISTRY ANALYSYS OF HONEY SAMPLES PRODUCED BY Apis mellifera L. (HYMENOPTERA: APIDAE) IN "CERRADO" AREA OF THE COUNTY OF CASSILÂNDIA, MATO GROSSO DO SUL STATE, BRAZIL.*

**ABSTRACT:** By means of physicochemical characterization of the honey, it is possible to establish standards in accordance with possible vegetation, edaphic and climatic factors of the regions where they are produced as well as giving information regarding its quality. Thus, the present work aimed at determining total sugars, reducing sugars, apparent sucrose, diastase activity, hydroxymethylfurfural, humidity, electrical conductivity, pH, acidity, formaldehyde index, proteins and color of 31 honey samples produced by *Apis mellifera* in the area of Cassilândia county, Mato Grosso do Sul State. The results indicate that the average values of the chemical characteristics of almost all samples are within the limits established by the Brazilian legislation.

Keywords: honey bees, physicochemical analysis, honey.

## INTRODUÇÃO

O mel é um produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas a partir do néctar das flores ou das secreções procedentes de partes vivas de plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre partes vivas das mesmas de onde

as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam maturar (BRASIL, 2000).

Este produto constitui uma fonte de energia, apresentando proporções adequadas de vitaminas, ácidos, aminoácidos, substâncias bactericidas e aro-

máticas (SODRÉ, 2000). Além do valor nutritivo, o mel apresenta funções diuréticas ou terapêuticas sendo largamente usado na indústria de cosméticos.

Quanto a composição, o mel está diretamente relacionado a composição do néctar da espécie vegetal produtora, conferindo-lhe características específicas, enquanto que as condições climáticas e de manejo do apicultor têm influência menor (WHITE JÚNIOR, 1978).

Devido a grande diversidade da flora brasileira, a caracterização físico-química do mel se faz necessária, visando à criação de padrões de acordo com os fatores edafo-climáticos e florísticos das regiões, estabelecendo critérios comparativos e controlando possíveis casos de fraude (CRANE, 1990). Com relação aos produtos adulterados, alguns parâmetros físicos e químicos do mel natural são constantes dentro de uma faixa permitindo a detecção de fraudes (MUR, 1982).

Assim, o objetivo deste trabalho foi determinar as características físico-químicas de amostras de méis produzidos por *Apis mellifera* em uma área de cerrado no município de Cassilândia, MS, contribuindo assim para a padronização dos méis brasileiros e fornecendo informações referentes à qualidade do mel produzido no local.

## MATERIAL E MÉTODOS

As 31 amostras de méis analisados foram coletadas mensalmente, de junho/2003 a maio/2004, em três colméias de *Apis mellifera* mantidas em área de cerrado no município de Cassilândia, MS. Obteve-se assim, três amostras de mel para cada mês, com exceção do período em que houve uma redução na produção de mel, compreendido entre os meses de janeiro a abril de 2004.

As análises foram realizadas no Laboratório de Insetos Úteis do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP.

### Parâmetros avaliados

#### Açúcares totais (AT), açúcares redutores (AR) e sacarose aparente (%)

Os açúcares totais, redutores e sacarose aparen-

te foram determinados segundo método proposto por COPERSUCAR (1987) modificado por MARCHINI *et al.* (2004).

#### Atividade diastásica (escala de Göthe)

A atividade diastásica foi determinada conforme metodologia de C.A.C. (1990).

#### Hidroximetilfurfural (mg.kg<sup>-1</sup>)

O hidroximetilfurfural foi determinado conforme metodologia de A.O.A.C. (1990).

#### Umidade (%)

A umidade foi determinada logo após a colheita do mel, com o auxílio de um refratômetro manual marca ATAGO (luz natural e temperatura ambiente) específico para mel (ATAGO, 1988). Este método baseia-se no fenômeno da refração (variação da velocidade da luz no vácuo e numa substância) que um raio de luz sofre ao incidir sobre uma solução de mel, que apresenta sólidos solúveis.

#### Condutividade elétrica (µS.cm<sup>-1</sup>)

Para determinação da condutividade elétrica, usou-se um condutivímetro modelo HI8820. O mel usado na determinação da condutividade elétrica apresentou cerca de 20% de matéria seca a 20°C, conforme proposto por RENDON (1996).

#### pH e acidez (meq.kg<sup>-1</sup>)

O pH e a acidez foram determinados segundo método proposto pelo Laboratório do Centro de Apicultura Tropical do Instituto de Zootecnia de Pindamonhangaba, SP (MORAES e TEIXEIRA, 1998).

#### Índice de formol (mL.kg<sup>-1</sup>)

O índice de formol foi determinado conforme metodologia proposta por MORAES (1994).

#### Proteínas (%)

A porcentagem de proteína no mel foi determinada conforme SILVA e QUEIROZ (2002).

**Cor (nm)**

Para verificação da cor usou-se a metodologia de VIDAL e FREGOSI (1984). Os dados foram transformados em cor usando-se a escala de cores de Pfund.

**Análise polínica das amostras de mel**

As amostras de mel foram submetidas ao método da acetólise (ERDTMAN, 1952), para realização das análises qualitativa e quantitativa. A primeira consistiu na identificação por comparação dos tipos polínicos presentes no mel (BARTH, 1970a,b,c; BARTH, 1989). A análise quantitativa procedeu-se com a contagem sucessiva de 300 grãos de pólen, permitindo assim determinar quanto cada planta nectarífera contribuiu na constituição do mel (IWAMA e MELHEM, 1979).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados obtidos neste trabalho estão dispostos no Quadro 1.

**Açúcares totais (AT)**

Os açúcares totais apresentaram valores de 75,7 a 91,9%, com valor médio de 83,9±4,3% (Quadro 1). A legislação não estabelece limites para este parâmetro.

Os resultados obtidos neste trabalho estão próximos aos encontrados por ALMEIDA (2002); KOMATSU *et al.* (2002); SODRÉ *et al.* (2002) e ARRUDA (2003), que obtiveram uma variação de 66,0 a 88,3% para este parâmetro.

**Quadro 1. Valores médios, máximos e mínimos determinados através das análises físico-químicas de méis produzidos por *Apis mellifera* em área de cerrado no município de Cassilândia, MS, de junho/2003 a maio/2004**

Parâmetro analisado	Normas nacionais (Brasil, 2000)	Média	Máximo	Mínimo
Açúcares totais (%)	-----	83,9±4,3	91,9	75,7
Açúcares redutores (%)	Mín. 65	79,8±3,9	86,9	73,4
Sacarose (%)	Máx. 6	3,8±2,4	12,9	0,2
Atividade diastásica (Göthe)	Mín. 8	25,8±7,6	42,6	9,0
HMF (mg.kg <sup>-1</sup> )	Máx. 60	2,7±2,4	12,4	0,3
Umidade (%)	Máx. 20	19,6±3,0	26,0	15,7
Condutividade elétrica (µS.cm <sup>-1</sup> )	-----	1096,0±914,4	4836,0	157,7
pH	-----	3,8±0,3	4,9	3,4
Acidez (meq.kg <sup>-1</sup> )	Máx. 50	20,7±12,8	56,0	5,0
Índice Formol (mL.kg <sup>-1</sup> )	-----	9,8±2,9	16,0	5,0
Proteínas (%)	-----	0,31±0,1	0,54	0,13

**Açúcares redutores (AR)**

Os açúcares redutores variaram de 73,4 a 86,9%, com valor médio de 79,8±3,9% (Quadro 1). A legislação considera aceitável méis que apresentem valores mínimos de 65% para AR, portanto, todas as amostras estão em conformidade com os padrões estabelecidos para este parâmetro.

Os resultados observados neste estudo foram semelhantes aos resultados obtidos por EL-SHERBINY *et al.* (1980); MORAES e MANTOVANI (1986); RODRIGUES *et al.* (1996); CARNEIRO *et al.* (2002) e ARRUDA (2003). Estes autores determinaram os índices de açúcares redutores em méis de diferentes origens florais obtendo uma variação de 75,3 a 87,3%.

## Sacarose Aparente

A porcentagem de sacarose aparente encontrada nas amostras analisadas variou de 0,2 a 12,9%, com valor médio de  $3,8 \pm 2,4\%$  (Quadro 1). A legislação considera aceitável índices de até 6% para sacarose, com exceção para méis de melato cujo valor pode chegar a 15%. De acordo com a norma vigente, 13% das amostras analisadas estão acima dos valores permitidos.

Outros estudos apresentaram resultados semelhantes aos encontrados neste trabalho, dentre eles pode-se citar: DOZO (1980) que analisou os índices de sacarose em méis provenientes de Buenos Aires, encontrando uma variação de 0,47 a 8,50%; OLEK *et al.* (1987) que compararam os índices de sacarose em amostras de méis produzidos por *Apis cerana* e *Apis laboriosa*, encontrando valores médios de 2,51% para a primeira e 3,34% para a segunda. Escobar-MARTÍNEZ *et al.* (1992) que analisaram amostras de méis produzidos por *Apis mellifera* no Paraguai, encontrando valor médio para sacarose igual a 3,52%; ALMEIDA (2002) que determinou os índices de sacarose em méis produzidos em área de cerrado no município de Pirassununga/SP, encontrando valores de 0,2 a 11,4%; KOMATSU *et al.* (2002) que analisaram méis de diferentes origens florais obtendo valores de sacarose entre 0,2 a 27,4% para méis silvestres, 0,1 a 15,2% para méis de eucalipto e 0,3 a 5,2% para méis de laranja.

Os valores obtidos acima do permitido demonstram a necessidade de caracterizar o mel por região, devido as variações edafo-climáticas e florísticas. Além disso, torna questionável o valor estipulado atualmente.

## Atividade diastásica

A atividade diastásica obtida para as amostras de méis variou de 9,0 a 42,6 (escala de Göthe), com valor médio de  $25,8 \pm 7,6$  (escala de Göthe) (Quadro 1).

A legislação brasileira considera aceitável méis que apresentam o valor mínimo de 8 (escala de Göthe) para atividade diastásica (BRASIL, 2000). Portanto, todas as amostras analisadas estão em conformidade com as normas estabelecidas para este parâmetro.

Os valores observados neste trabalho foram semelhantes aos encontrados por PERSANO-ODDO *et al.* (1990), que analisaram méis italianos de diferentes origens florais obtendo valores de 5,2 a 33,1 (escala de Göthe). MARTINEZ *et al.* (1993), que obtiveram o valor médio de 20,12 (escala de Göthe) para a atividade diastásica em 25 amostras de méis de eucalipto produzidos na Espanha. HUIDOBRO *et al.* (1995) analisaram méis produzidos no nordeste espanhol obtendo valor médio de 19,3 (escala de Göthe) para atividade diastásica. VIT e PULCINI (1996) determinaram a atividade diastásica em méis produzidos na Venezuela obtendo valores de 2,6 a 35,6 (escala de Göthe) para o referido parâmetro. ANDRADE *et al.* (1999) determinaram o valor da atividade diastásica em méis portugueses encontrando uma variação de 13 a 51,1 (escala de Göthe). SODRÉ (2000) obteve valores de 16,6 a 62,8 (escala de Göthe) para a atividade diastásica em méis provenientes do litoral norte da Bahia.

## Hidroximetilfurfural

Os índices obtidos para HMF nas amostras de méis variaram de 0,3 a 12,4  $\text{mg.kg}^{-1}$ , com valor médio de  $2,7 \pm 2,4 \text{ mg.kg}^{-1}$  (Quadro 1). Observa-se com base nesses resultados que todas as amostras estão de acordo com a legislação, cujo valor máximo permitido é de 60  $\text{mg.kg}^{-1}$  (BRASIL, 2000).

Méis produzidos em países tropicais podem apresentar valores elevados de HMF em função do clima quente. Tal fato torna fundamental a quantificação deste elemento para determinação da qualidade do produto (DAYRELL e VITAL, 1991; WHITE JÚNIOR, 1992).

Os valores de HMF obtidos neste trabalho estão próximos aos resultados encontrados por PFAU e RUHLE (1986), que obtiveram o valor médio de 2,88  $\text{mg.kg}^{-1}$  para méis produzidos no Paraná. MARTINEZ *et al.* (1993), que obtiveram o valor médio de 3,6  $\text{mg.kg}^{-1}$  em méis espanhóis. PERSANO-ODDO *et al.* (1995), que analisaram méis produzidos na Itália obtendo valores para HMF entre 2,0 a 11,6  $\text{mg.kg}^{-1}$ . ALMEIDA (2002), que encontrou valores de HMF variando de 0 a 11,45  $\text{mg.kg}^{-1}$ , em méis produzidos no cerrado paulista.

## Umidade

A umidade observada nas amostras de méis va-

riu de 15,7 a 26%, com valor médio  $19,6 \pm 3,0\%$  (Quadro 1).

As normas nacionais estabelecem o limite de 20% para a umidade, assim 39% das amostras analisadas neste trabalho estão acima dos níveis permitidos pela legislação.

Dentre os fatores que afetam a umidade no mel, pode-se citar o clima, origem floral e colheita antes da completa desidratação (SODRÉ, 2000). Neste trabalho, todas as amostras que apresentaram valores acima de 20% foram colhidas precocemente, ou seja, o mel foi retirado antes da completa maturação seguindo a metodologia do trabalho que correspondia a coleta mensal das amostras.

Cornejo e TOMASEVICH (1970) analisaram 12 amostras de méis provenientes de diferentes localidades do Sul, observando que 41,67% das amostras apresentavam valores de umidade acima de 20%. Natarajan e Yesuvadian (1978) observaram que mais da metade das amostras de méis de Kerala e Tamilnadu, na Índia apresentavam valores mínimos de umidade na ordem de 23%. ESCOBAR-MARTÍNEZ *et al.* (1992), ao analisar méis produzidos por *Apis mellifera* no território paraguaio, obtiveram valor médio para umidade igual a 19,4%. MARTINEZ *et al.* (1993) determinaram os teores de umidade para 25 amostras de eucalipto, obtendo valores entre 16 a 19%. CARVALHO *et al.* (1998) obtiveram valor médio de umidade igual a 21,58% para méis produzidos na Bahia. Sodré (2000) analisou amostras de méis provenientes do litoral norte da Bahia, obtendo valores de 17,6 a 22,9%. ALMEIDA (2002) determinou os valores de umidade para méis produzidos em área de cerrado no município de Pirassununga, SP, obtendo valores entre 16,6 a 20,8%.

### Condutividade elétrica

Os valores de condutividade elétrica obtidos para as amostras analisadas variaram de 157,7 a 4836,0  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , com valor médio de  $1096,0 \pm 914,4 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  (Quadro 1). Este parâmetro possui valores determinantes de qualidade estabelecidos apenas pelas normas internacionais, que   de 200 a 800  $\mu\text{S}$  (BOGDANOV *et al.*, 1997).

Resultados semelhantes aos encontrados neste trabalho foram obtidos por PERSANO-ODDO *et al.* (1995) que observaram uma varia o de 150 a 2060

$\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  em méis italianos; DURÁN *et al.* (1996) que obtiveram valores de 100 a 2103  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  para méis de diferentes regiões brasileiras; SODRÉ (2000) que obteve valores de 271,67 a 1634  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  para condutividade elétrica em méis provenientes do Estado da Bahia; ALMEIDA (2002) que obteve uma varia o de 284 a 2200  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  para méis produzidos no cerrado paulista.

### pH e acidez

Os valores obtidos para pH nas amostras analisadas variaram de 3,4 a 4,9, com valor médio de  $3,8 \pm 0,3$  (Quadro 1). A legisla o não estabelece valores para este parâmetro.

Os valores obtidos neste trabalho estão próximos aos encontrados por MARCHINI *et al.* (2001) que obtiveram o valor médio de 4,13 para pH em méis provenientes do mesmo estado; Pamplona (1989) que obteve uma varia o de 3,10 a 5,3 em diferentes amostras de méis brasileiros; ANDRADE *et al.* (1999) que obtiveram valores de pH entre 3,6 a 4,46 em méis portugueses e ARRUDA (2003) que obteve valores entre 3,58 a 3,83 em méis produzidos no Estado do Ceará.

Os valores de acidez obtidos nas amostras variaram de 5,0 a 56,0  $\text{meq}\cdot\text{kg}^{-1}$ , com valor médio de  $20,7 \pm 12,8 \text{meq}\cdot\text{kg}^{-1}$  (Quadro 1). Apenas 3% das amostras apresentaram valores acima de 50  $\text{meq}\cdot\text{kg}^{-1}$ , que corresponde ao valor máximo estabelecido pela legisla o nacional (BRASIL, 2000).

Segundo PAMPLONA (1989) o ácido gluc nico, formado pela a o da enzima glicoseoxidase sobre a glicose, tende a aumentar no mel mesmo durante o armazenamento, pois esta enzima permanece em atividade no mel, mesmo após seu processamento. Assim, a acidez do mel aumenta durante o armazenamento, baixando o pH.

Trabalhos como o de CAMPOS (1998); CARVALHO *et al.* (2000); MARCHINI (2001) e ALMEIDA (2002) obtiveram uma varia o nos valores de acidez de 8,0 a 50,0  $\text{meq}\cdot\text{kg}^{-1}$ .

###  ndice de formol

Os valores obtidos para o  ndice de formol nas amostras analisadas variaram de 5,0 a 16,0  $\text{mL}\cdot\text{kg}^{-1}$ , com valor médio de  $9,85 \pm 2,93 \text{mL}\cdot\text{kg}^{-1}$  (Quadro 1).

A legislação não estabelece limites para este parâmetro (BRASIL, 2000).

Os valores observados neste trabalho estão próximos aos observados por KOMATSU (1996) que encontrou o valor médio de 10,1 mL.kg<sup>-1</sup> em méis de diferentes origens florais do Estado de São Paulo; CARVALHO *et al.* (1998) que obtiveram o valor médio de 16,49 mL.kg<sup>-1</sup> em méis da Bahia; MARCHINI (2001) que comparou índices de formol para méis silvestres e de eucalipto do Estado de São Paulo, encontrando uma variação de 5,0 a 20,5 mL.kg<sup>-1</sup> e 5,0 a 12,5 mL.kg<sup>-1</sup>, respectivamente.

### Proteínas

Os valores de proteína obtidos para as amostras analisadas variaram de 0,13 a 0,54%, com valor médio de 0,31±0,10% (Quadro 1). A legislação brasileira não estabelece valores para este parâmetro (BRASIL, 2000).

Resultados semelhantes foram encontrados por Baldi Coronel *et al.* (1993) que obtiveram valores de 0,05 a 0,65% para méis produzidos na Argentina; CARVALHO *et al.* (1998) que obtiveram valor médio de 0,44% para méis produzidos na Bahia; BATH e SINGH (1999) que encontraram valores médios de 0,036 e 0,65% para flores de *Helianthus annuus* e *Eucalyptus lanceolatus*, respectivamente;

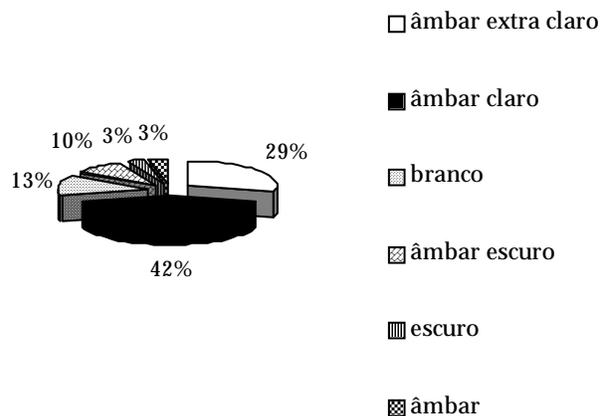
### Cor

Observou-se uma predominância da cor âmbar claro (42%), seguida das cores âmbar extra claro (29%), branco (13%), âmbar escuro (10%), âmbar e escuro, ambas com 3% (Figura 1).

Segundo BRASIL (2000) as cores encontradas no mel podem variar de branco-água até âmbar-escuro, portanto, as cores apresentadas neste trabalho estão em conformidade com a legislação nacional.

Dentre os fatores que afetam a cor estão a sua origem floral, clima durante o fluxo do néctar e temperatura da colméia (SEEMANN e NEIRA, 1988). Além destes fatores, a cor é influenciada ainda pelo tempo de estocagem, luz, calor e reações enzimáticas (SMITH, 1967).

A predominância da cor âmbar claro em relação as demais foi observada em outros trabalhos como



**Figura 1. Porcentagem de classes de cor obtidas em amostras de méis, produzidos por *Apis mellifera* de junho/2003 a maio/2004, em área de cerrado no município de Cassilândia,MS**

de ESCOBAR-MARTÍNEZ *et al.* (1992), em méis paraguaios; BALDI CORONEL *et al.* (1993) em méis da província de Entre Rios (Argentina); PERSANO-ODDO *et al.* (1995) em méis italianos de diferentes origens botânicas; UÑANTES *et al.* (1999) em méis produzidos em San Luis (Argentina); CARVALHO *et al.* (2000) em méis produzidos no Estado da Bahia.

### Análise polínica das amostras de mel

As amostras de méis analisadas apresentaram 30 tipos polínicos, com dominância das espécies Anacardiaceae sp.1, Fabaceae sp.1, Melastomataceae sp.1, *Anadenanthera* sp. (Mimosaceae), *Eucalyptus* sp. (Myrtaceae), *Bidens* sp. (Asteraceae), *Chenopodium* sp. (Chenopodiaceae) e *Mimosa scabrella* (Mimosaceae) (Quadro 2).

Estudos realizados por outros autores em área de cerrado apresentaram resultados semelhantes (ALMEIDA 2002; BASTOS *et al.* 2003). A grande proximidade dos resultados observados neste estudo com os apresentados por ALMEIDA (2002), tanto para as análises físico-químicas como para as polínicas, reiteram a grande influência das espécies nectaríferas na composição do mel, assim como o potencial apícola das espécies vegetais estudadas para o desenvolvimento desta atividade em áreas de cerrado.

**Quadro 2 . Espectro polínico das amostras de méis produzido por Apis mellifera de junho/2003 a maio/2004, em área de cerrado no município de Cassilândia,MS.**

Tipo polínico	Amostras*															
	Junho		Julho		Agosto		Setembro		Outubro							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Anacardiaceae - sp.1				PD	PD	PD	PD	PD	PA	PA	PD	PD	PD	PD	PD	PD
Arecaceae - sp.1					PIO						PIO	PIO				
Asteraceae - Mikania sp.																
Asteraceae - Senecio sp.																
Asteraceae - Vernonia sp.																
Euphorbiaceae - Croton spurucurana sp.																
Fabaceae - sp.1	P	PD														
Fabaceae - sp.2	P	PD														
Loranthaceae - Struthanthus sp.																
Melastomataceae - sp.1				P II	P II	P II	P II	PA	PA	PD	PA	P II	PA	PA	PA	P II
Melastomataceae – Tibouchina sp.																
Mimosaceae - Anadenanthera sp.													P II	PIO	P II	P II
Mimosaceae - Mimosa scabrella																
Moraceae - Cecropia sp.																
Myrtaceae - Eucalyptus sp.																
Sapindaceae - Serjania spp.	P				PIO	P II	PIO	PIO	PA	P II	PIO	PA	P II	P II	P II	P II
Tipo Myrcia	P				PA	P II		PIO	P II	PIO		P II				

Continua...

Tipo polínico	Amostras*															continuação...
	Novembro		Dezembro		Jan		Fevereiro		Marco		Abril		Maio			
	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Anacardiaceae - sp.1	PD	PA			PA	PII	PII									
Arecaceae - sp.1							PII		PIO	PA			PII			
Asteraceae - Bidens sp.								PD								
Asteraceae - Eupatorium sp.							PII									
Asteraceae - Senecio sp.							PII									
Bombacaceae - sp.1			PA				PIO									
Chenopodiaceae - Chenopodium sp.									PD							
Euphorbiaceae - Croton sp.									PIO		PII					
Euphorbiaceae - Croton urucurana																
Lamiaceae-Salvia sp.																PII
Lamiaceae - Hyptis sp.																
Malvaceae sp.1																
Melastomataceae - sp.1		PA				PII	PII		PII	PII	PII	PII				PA
Mimosaceae - Anadenanthera sp.		PII	PA	PIO	PII			PII								PIO
Mimosaceae - Mimosa caesalpiniaefolia							PA	PA	PA							
Mimosaceae - Mimosa scabrella									PA	PA	PA	PD	PD	PA	PA	PD
Poaceae sp.1										PII	PA					

continua...

continuação...

Tipo polínico	Amostras*														
	Novembro	Dezembro	Jan	Fevereiro	Marco	Abril	Maio								
	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Myrtaceae - Eucalyptus sp.	PII	PII	PD	PD	PA	PII	PII		PA	PIO	PA	PII	PII	PA	PA
Rubiaceae - Borreria sp.			PIO						PIO					PII	PA
Rubiaceae - Richardia sp.				PA		PII						PII	PIO		
Sapindaceae - Serjania sp.	PII	PII		PA					PII						
Tipo Myrcia	PII		PII						PII						
<u>Tipo polínico não identificado</u>											PA				

\* PD=pólen dominante (>45%); PA=pólen acessório (16 a 45%); PII=pólen isolado importante (3 a 15%); PIO=pólen isolado ocasional (<3%).

## CONCLUSÃO

Todos os valores médios obtidos neste trabalho estão em conformidade com as especificações brasileiras, sugerindo que a região apresenta condições favoráveis ao desenvolvimento da atividade apícola;

Além de diversificada, a flora apícola do cerrado possui as características necessárias a produção de mel que atende aos padrões de qualidade.

## AGRADECIMENTOS

À Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, por permitir a realização deste trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, D. **Espécies de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e tipificação dos méis por elas produzidos em área de cerrado no município de Pirassununga, Estado de São Paulo**. 2002. 103 f. Dissertação (Mestrado)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2002.
- ANDRADE, P.B. et al. Physicochemical attributes and pollen spectrum of Portuguese heather honeys. **Food Chemistry**, Valência, v. 66, n. 4, p. 503-510, 1999.
- ARRUDA, C.M.F. de. **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. 86 f. Dissertação (Mestrado)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2003.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL COUNCIL. **Official methods of analysis**. 2. ed. Washington: A.O.A.C, 1990. 1018 p.
- ATAGO Co. Refratômetro para mel. **Abelhas**, v. 31, n. 362/363, p. 9, 11-12, 41,44, 1998.
- BALDI CORONEL, B.; DALL’OGLIO, A.M.; LEZCANO, S. Caracterización físico químico de las mieles de la Provincia de Entre Rios. **Alimentación Latinoamericana**, Buenos Aires, n. 39, p. 39-44, 1993.
- BARTH, M.O. Análise microscópica de algumas amostras de mel: 1-Pólen Dominante. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 2, p. 351-366, 1970a.
- BARTH, M.O. Análise microscópica de algumas amostras de mel: 1-Pólen Acessório. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 3, p. 571-590, 1970b.
- BARTH, M.O. Análise microscópica de algumas amostras de mel: 1-Pólen isolado. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 4, p. 748-772, 1970c.
- BARTH, M.O. **O pólen no mel brasileiro**. Rio de Janeiro: Luxor, 1989. 152 p.
- BATH, P.K.; SINGH, N.A. A comparison between *Helianthus annuus* and *Eucalyptus lanceolatus* honey. **Food Chemistry**, Valência, v. 67, n. 4, p. 389-397, 1999.
- BOGDANOV, S.; MARTIN, P.; LULLMANN, C. Harmonized methods of the european honey commission. **Apidologie**, Les Ulis, v.2, n.11, p. 1-59, 1997. (Extra Issue)
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Instrução normativa nº 11, de 20 de outubro/2000**. Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. <http://www.agricultura.gov.br/das/dipoa/anexo> (30 jan 2001).
- CAMPOS, G. **Melato no mel e sua determinação através de diferentes metodologias**. 1998. 178 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1998.
- CARNEIRO, J.G.M. et al.. Características físico-químicas de 132 amostras de mel de abelhas da microrregião de Simplício Mendes, PI. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 14., 2002, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Confederação Brasileira de Apicultura, 2002. p. 76.
- CARVALHO, C.A.L. de. et al. Características físico-químicas de amostras de méis da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12., 1998, Salvador. **Anais...** Salvador: CBA, 1998, p. 200.
- CARVALHO, C.A.L. de. et al. Análises de amostras de méis provenientes do Recôncavo da Bahia. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 4., 2000, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Faculdade de Filosofia Ciências e Letras, 2000. p. 352.
- CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION (C.A.C.). **Official methods of analysis**. Rome: 1990. v 3, Supl 2, s.n.p.
- CORNEJO, L.G. Tecnologia de miel. In: SEEMANN, P.; NEIRA, M. (Ed.). **Tecnología de la producción apícola**.

Valdivia: Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, 1988. p. 145-171.

CRANE, E. **Bees and beekeeping-science, practice and world resources**. Neinemann: 1990. 614 p.

DAYRELL, I.O.; VITAL, N.C. Comparação entre dois métodos oficiais para determinação de hidroximetilfurfural (HMF) em mel brasileiro. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 11, n. 1, p. 137-141, 1991.

DOZO, A.M.M. de. Determinacion de azucares em mieles producidas em la provincia de Buenos Aires - Republica Argentina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 5.; CONGRESSO LATINO-IBERO-AMERICANO DE APICULTURA, 3., 1980, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1980. p. 312-316.

DURÁN, J.E.T. et al. Méis brasileiros: resultados de análises físicos-químicas e palinológicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, XI, 1996, Teresina.. **Anais...** Teresina: Confederação Brasileira de Apicultura, 1996. p. 403-429.

EL-SHERBINY, G.A. et al. Chemical composition of citrus honey produced in A.R.E. **Agricultural Research Review**, v. 58, n. 3, p. 289-97, 1980. Resumo em CAB Abstracts on CD-ROM, v. 1, 1984-1986.

ERDTMAN, G. **Pollen morphology and plant taxonomy -Angiosperms**. Stockholm: Almqvist & Wiksell, 1952. 539 p.

ESCOBAR-MARTÍNEZ, C.A.; GIMÉNEZ MEZA, G.G.; QUIÑONEZ MENDOZA, M.R. **Mieles de abejas de flora paraguaya**: composición, tipificación y normalización. San Lorenzo: Ministério de Agricultura y Ganadería; Universidad Nacional de Asunción; Asociación Suiza para el Desarrollo y la Cooperación, 1992. 31p.

GIL, J.M.S. **Apicultura**. 2.ed. Barcelona: Ed. Aedos, 1986. 420 p.

HUIDOBRO, J.F. et al. Diastase, invertase and  $\alpha$ -glucosidase activities in fresh honey from north-west Spain. **Journal of Apicultural Research**, Cardiff, v. 34, n. 1, p. 39-44, 1995.

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

KOMATSU, S.S. **Caracterização físico-química de méis**

**de *Apis mellifera* L. 1758 (Hymenoptera: Apidae) de diferentes municípios do Estado de São Paulo**. 1996. 90f. Tese (Doutorado)- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 1996.

KOMATSU, S.S.; MARCHINI, L.C.; MORETI, A.C.C.C. Análises físico-químicas de amostras de méis de flores silvestres, de eucalipto e de laranjeira, produzidos por *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera: Apidae) no estado de São Paulo. 2. conteúdo de açúcares e de proteína. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 2, p. 143-146, 2002.

MARCHINI, L.C. Caracterização de amostras de méis de *Apis mellifera* L. 1758 (Hymenoptera: Apidae) do Estado de São Paulo, baseada em aspectos físico-químicos e biológicos. 2001. 83 f. Tese (Livre-Docência) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2001.

MARCHINI, L.C.; SODRÉ, G.S.; RODRIGUES, S.R. Características físico-químicas de amostras de méis de *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) provenientes do Mato Grosso do Sul. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 4., 2001, Campinas. **Resumos...** Campinas: R. Vieira Gráfica & Editora Ltda., 2001. p. 160.

MARCHINI, L.C.; SODRÉ, G. S.; MORETI, A. C. C. C. **Mel brasileiro**: composição e normas. Ribeirão Preto: A.S.P., 2004. 131p.

MARTINEZ, G.M.E. et al. Physicochemical analysis of Spanish commercial *Eucalyptus* honeys. **Journal of Apicultural Research**, Cardiff, v. 32, n. 3/4, p. 121-6, 1993.

MORAES, R.M. **Análise de mel** (Manual técnico). 1. ed. Pindamonhangaba: Centro de Apicultura Tropical, IZ/SAA, 1994. s.n.p.

MORAES, R.M. de; MANTOVANI, D.M.B. Composição química de méis de diferentes fontes florais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 7., 1986, Salvador. **Programa e Resumos...** Salvador: Confederação Brasileira de Apicultura, 1986. p. 58.

MORAES, R.M.; TEIXEIRA, E.W. **Análise do mel** (Manual técnico). Pindamonhangaba: SN, 1998. 41p.

MUR, A.G. Adulteración de los alimentos - Miel. **Alimentaria**, Cataluña, v. 132, p. 19-29, 1982.

NATARAJAN, R.; YESUVADIAN, M.S. Project report for a honey concentration equipment. **Indian Honey**, v. 1, n. 1, p. 15-21, 1978./ Resumo em CAB Abstracts on CD-ROM, 1984-86/.

- OLEK, A. et al. Carbohydrate composition of two Nepalese honeys produced by *Apis laboriosa* and *Apis cerana*. **Journal of Apicultural Research**, Cardiff, v. 26, n.3, p. 203-204, 1987.
- PAMPLONA, B.C. **Exame dos elementos químicos inorgânicos encontrados em méis brasileiros de *Apis mellifera* e suas relações físico-biológicas**. 1989. 131 f. Dissertação (Mestrado)- Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.
- PERSANO-ODDO, L.P.; BALDI, E.; ACCORTI, M. Diastatic activity in some unifloral honey. *Apidologie*, Les Ulis, v. 21, p. 17-24, 1990.
- PERSANO-ODDO, L.P. et al. Characterization of unifloral honeys. **Apidologie**, Les Ulis, v. 26, p. 453-465, 1995.
- PFAU, L.A.; RUHLE, E.R. Concurso de mel: método de avaliar a qualidade do mel. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 7, 1986, Salvador. **Anais...** Salvador: CBA, 1986. p. 58-59.
- RENDÓN, S.R. Estudio de la composición físico-química de las mieles extremenas Y extranjeras. In: CONGRESSO IBERO LATINO AMERICANO DE APICULTURA, 5, Uruguai. **Anais..** Mercedes: Intendência Municipal de Soriano, 1996. p. 174-183.
- RODRIGUES, A.G.L.; MARCHINI, L.C.; HADDAD, M. de L. Índice de diastase e HMF de mel extraído de colméias expostas diretamente ao Sol e sombra. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11, 1996. **Anais...** Confederação Brasileira de Apicultura, 1996. p. 342.
- SEEMANN, P.; NEIRA, M. **Tecnología de la producción apícola**. Valdivia: Universidad Austral de Chile Facultad de Ciencias Agrarias Empaste, 1988. 202 p.
- SERRA-BONVEHI, J.; GRANADOS-TARRÉS, E. Physicochemical properties composition and pollen spectrum of ling heather (*Calluna vulgaris* (L) Hull) honey produced in Spain. **Apidologie**, Les Ulis, v. 24, p. 586-596, 1993.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. Determinação do nitrogênio total e da proteína bruta. In: SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. p. 57-75.
- SMITH, F.G. Deterioration of the colour of honey. **Journal of Apicultural Research**, Cardiff, v. 6, n. 2, p. 95-98, 1967.
- SODRÉ, G. da S. **Características físico-químicas e análises polínicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L. 1758 (Hymenoptera: Apidae) da região litoral norte do estado da Bahia**. 2000. 83 f. Dissertação (Mestrado)- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2000.
- SODRÉ, G. da S. et al. Viscosidade e umidade de amostras de méis de *Apis mellifera* provenientes de estados da região Nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 10, 2002, Piracicaba. (**compact disc**). Piracicaba: Universidade de São Paulo, 2002.
- UÑATES, M.A. et al. Estudio físico-químico de mieles de la provincia de San Luis-República Argentina. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Acapulco, v. 49, n. 2, p. 193-196, 1999.
- VIDAL, R.; FREGOSI, E.V. **Mel: características, análises físico-químicas, adulterações e transformações**. Barretos: Instituto Tecnológico Científico "Roberto Rios", 1984. 95 p.
- VIT, P.; PULCINI, P. Diastase and invertase activities in Meliponini and Trigonini honeys from Venezuela. **Journal of Apicultural Research**, Cardiff, v. 32, n. 2, p. 57-62, 1996.
- WHITE JUNIOR, J.W. Honey. **Advances in Food Research**, Davis, v. 22, p. 287-374, 1978.
- WHITE JUNIOR, J.W. Quality evaluation of honey: role of HMF and diastase assays. Part II. **American Bee Journal**, Hamilton, v. 132, n. 12, p. 792-794, 1992.