

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE AMOSTRAS DE MÉIS DE ABELHA *Apis mellifera* DA REGIÃO LITORAL NORTE DO ESTADO DA BAHIA

Geni da Silva Sodré¹

Luís Carlos Marchini¹

Carlos Alfredo Lopes de Carvalho²

RESUMO

Com o objetivo de determinar as características físico-químicas de méis produzidos por *Apis mellifera* L., 1758, foram determinadas no Laboratório de Insetos Úteis do Setor de Entomologia da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, a umidade, cor, proteína, pH, acidez, índice de formol, condutividade elétrica, cinzas, número de diástase, hidroximetilfurfural, açúcares totais, açúcares redutores e sacarose de 36 amostras de méis colhidas na região litoral norte do Estado da Bahia, entre 01/1999 a 06/2000. Os resultados demonstraram que os valores médios para cada parâmetro físico-químicos das amostras analisadas encontram-se dentro da legislação vigente.

Palavra-chave: abelha, *Apis mellifera* L., mel, Hymenoptera, Apidae.

ABSTRACT

HONEY PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERISTICS - *Apis mellifera* L. 1758 - THE NORTHERN COAST OF BAHIA STATE

This paper deals with the physico-chemical characteristics of honey produced by *Apis mellifera* L., 1758. The humidity, color, protein, pH, formol index, electrical conductivity, ash, number of diastases, hydroxymethylfurfural, total sugars, reducing sugars and sucrose of 36

1. Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, ESALQ/USP, Caixa Postal 09, CEP 13418-900, Piracicaba -SP.

2. Departamento de Fitotecnia, Escola de Agronomia, UFBA.

honey samples collected in the northern coast of Bahia state (Jan/1999 to Jun/2000) were determined in the laboratory of Beneficial Insects at the ESALQ (Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"), USP. The results showed that the mean values for each physico-chemical parameter are in agreement with the present legislation.

Key words: honey bees, *Apis mellifera* L., honey, Hymenoptera, Apidae.

INTRODUÇÃO

A utilização dos métodos físico-químicos em trabalhos científicos visando a análise de mel, para fins de caracterização, tornou-se de grande importância nos últimos anos. Os estudos sobre méis vêm sendo desenvolvidos em vários países, destacando-se: Arábia Saudita (Mesallan & El-Shaarawy, 1987; Al-Khalifa & Al-Arifly, 1999), Argentina (Archenti & Dasso, 1983; Baldi Coronel *et al.*, 1993; Uñates *et al.*, 1999), Brasil (Flechtmann *et al.*, 1963; Vidal & Fregosi, 1984; Komatsu, 1996; Marchini *et al.* 1996, 1998; Campos, 1998; Komatsu & Marchini, 1996, 1998; Azeredo & Azeredo, 1999; Costa *et al.*, 1999; Carvalho *et al.*, 1998, 2000), Canadá (Sporns *et al.*, 1992; Gonzales *et al.*, 1999), Egito (El-Sherbiny *et al.*, 1980), Espanha (Fernandez-Salguero & Gomez, 1992; Sancho *et al.*, 1991, 1992), Grécia (Thrasylvoulou, 1986; Thrasylvoulou *et al.*, 1995), Itália (Butta *et al.*, 1983; Spettoli, *et al.*, 1983), Uruguai (Rendón, 1996) dentre outros.

Nos trabalhos de análises de méis os pesquisadores comparam os resultados obtidos pelos diferentes métodos com valores pré-estabelecidos (índices de qualidade), os quais são determinados por órgãos oficiais internacionais ou pelo próprio país. Assim, buscam manter a qualidade do mel produzido, como também a fiscalização do mel importado, evitando a entrada de produto adulterado.

A presente pesquisa teve como objetivo determinar as características físico-químicas e as porcentagens de méis que se enquadram nas especificações da legislação brasileira de amostras de méis de *Apis mellifera* L., 1758, provenientes do litoral norte do Estado da Bahia.

MATERIAL E MÉTODOS

As análises físico-químicas dos méis, produzidos por *Apis mellifera* L. 1758 (Hymenoptera: Apidae), foram realizadas no laboratório de Insetos Úteis do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, câmpus de Piracicaba da Universidade de São Paulo.

As amostras de méis foram obtidas diretamente de apicultores da região Litoral Norte do Estado da Bahia, provenientes dos municípios de Alagoinhas (12°08'S, 38°26'W; altitude 150 m), Catu (12°21'S, 38°23'W; altitude 100 m), Entre Rios (11°57'S, 38°05'W; altitude 150 m), Rio Real (11°29'S, 37°56'W; altitude 160 m) e Inhambupe (11°47'S, 38°21'W; altitude 154 m) (Anuário Estatístico do Brasil, 1995) colhidas entre 01/1999 a 06/2000, num total de 36 amostras.

As análises físico-químicas realizadas foram: umidade (ATAGO Co., 1988); cor (Brice *et al.*, 1956); proteína (Pregolato, 1985); pH, acidez e índice de formol (Moraes & Teixeira, 1998); condutividade elétrica (Rendón, 1996); cinzas, número de diástase e hidroximetilfurfural (Bogdanov *et al.*, 1997); açúcares redutores, açúcares totais e sacarose (Nelson, 1944).

Os dados obtidos foram avaliados por análise estatística e as informações geradas foram comparadas com as especificações estabelecidas pela legislação brasileira (Brasil, 2000) e internacional (Bogdanov, 1999) (Tabela 1).

Os valores citados na Tabela 1 foram estabelecidos como requisitos para consumo humano do mel, destinado ao comércio nacional e internacional.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 observam-se os valores estabelecidos pelas normas vigentes, as médias, os erros padrões das médias, os valores máximo e mínimo das observações para cada um dos parâmetros analisados.

Tabela 1. Especificações estabelecidas pela legislação brasileira e internacional como parâmetros para análise de mel.

Parâmetros	Especificações	Especificações
	Brasileira	Internacionais
Umidade	Máximo de 20%	
Cor	De incolor a pardo escuro	
Proteína		0,26 %
PH	3,3 a 4,6	
Acidez	Máximo de 50meq/kg	
Índice de formol	4,5 a 15,0mL/kg	
Condutividade elétrica		200 a 800 μ S
Cinzas	Máximo 0,6%	
Número de diastase	Mínimo de 8 (Gothe) ou 3, se HMF<15	
Hidroximetilfurfural	Máximo de 60 mg/kg	
Açúcares redutores	Mínimo de 65%	
Sacarose	Máximo de 6%	

Fonte: Brasil (2000); Bogdanov (1999).

Umidade

A umidade (%), para as 36 amostras de méis analisadas, variou de 17,66 a 22,9%, com média de 19,77% (Tabela 2) a qual está dentro do limite permitido pela norma vigente, que é de 20%. Observa-se que dos méis analisados 91,66% são aceitos e 8,33% não aceitos pela legislação brasileira (Tabela 1).

Os valores obtidos estão próximos aos de Horn *et al.* (1996) que

Tabela 2. Valores médios e desvio padrão da média encontrados nas análises físico-químicas de 36 amostras de méis de *Apis mellifera*, do Litoral Norte do Estado da Bahia.

Parâmetros analisados	Norma vigente	Média	Mínimo	Máximo
Umidade %	Máximo 20	19,77 ± 0,77*	17,66	22,9
Proteína %	Máximo 0,26	0,26 ± 0,13*	0,056	0,971
PH	3,3 - 4,6	3,77 ± 0,25*	3,37	4,46
Acidez meq/kg	Máximo 40	29,10 ± 7,04*	13	43
Índice de formol ml/kg	4,5-15	9,22 ± 3,84*	1,67	29
Número de diástase (Gothé)	Mínimo 8	34,11 ± 8,41*	16,66	62,81
HMF mg/Kg	Máximo 40	24,33 ± 18,77*	1,5	136
Açúcares redutores %	Mínimo 65	69,20 ± 1,82*	61,7	72,53
Sacarose %	Máximo 5	2,40 ± 1,42*	0,38	7,39
Açúcares totais	-----	71,72 ± 1,83*	66,05	75,62
Condutividade elétrica µS	200-800	780,7 ± 302,70*	271,67	1634
Cinzas %	Máximo 0,6	0,3 ± 0,10*	0,094	0,668

* Erro padrão da média.

em méis do Brasil constataram valor médio 18,7%, entretanto, foram encontrados no Estado da Bahia amostras com 22,4% de umidade. Conforme os autores, isto confirma a observação dos apicultores, que méis da região nordeste são mais líquidos. Carvalho *et al.* (1998) constataram em méis da Bahia valores médios de 21,58% de umidade, enquanto que Pamplona (1989) na região nordeste obteve valor médio de 21,5%.

Proteína

O conteúdo de proteínas para as 36 amostras de méis analisadas variaram de 0,056 a 0,971%. O valor médio de 0,26% obtido encontra-se dentro dos padrões internacionais que é de 0,26% (Tabela 2).

Observou-se que 78% (Tabela 2 e Figura 1) das amostras de méis analisadas estão dentro do limite estabelecido e semelhantes aos de White

Júnior & Rudyj (1978), Carvalho *et al.* (1998), Bath & Singh (1999) e Peng & Pan (1994) que encontraram variação de 0,2 a 0,99%.

pH

O pH das 36 amostras de méis analisadas variaram de 3,37 a 4,46, com um valor médio de 3,77 e bastante próximos aos constatados por Azeredo & Azeredo (1999), Flechtmann *et al.* (1963), Horn *et al.* (1996), Andrade *et al.* (1999), Baldi Coronel *et al.* (1993) e Pamplona (1989) que variaram de 3,4 a 4,5.

Os valores encontrados para o pH em 100% das amostras estão dentro da norma vigente que é de 3,3 a 4,6 (Tabela 2).

Acidez

Os valores obtidos variaram de 13 a 43 meq/kg, com uma média de 29,10 meq/kg. O valor médio encontrado para as amostras analisadas estão em conformidade com a norma vigente que é de no máximo 50meq/kg (Tabela 2) e próximos aos obtidos por Carvalho *et al.* (2000) que variou de 8,20 a 50,0 meq/kg.

Na Figura 1 observa-se que 100% das amostras encontram-se dentro das especificações estabelecidas.

Índice de formol

Os valores encontrados para o índice de formol variaram de 1,67 a 29 ml/kg, com um valor médio de 9,22 (Tabela 2). O valor médio das amostras analisadas está dentro da norma vigente que é de 4,5-15 ml/kg. Na Figura 1 observa-se a porcentagem das amostras que se enquadra na norma vigente.

O valor mais alto de índice de formol foi encontrado em amostras de méis de *Mimosa verrucata*, tipo Asteraceae e tipo Arecaceae. E os valores mais baixos foram encontrados em amostras de méis de flor de *Eucalyptus* sp. e em uma amostra de *Psidium* sp..

Komatsu (1996) analisando amostras de méis do Estado de São Paulo encontrou para o índice de formol os seguintes valores médios: 13,9 (mel de cana-de-açúcar), 10,1 (mel de flores silvestres), 6,9 (mel de

flor de eucaliptos), 6,3 (mel de flor de laranjeira). Temiz (1983) encontrou variação de 4,5 a 8,6 ml/kg enquanto que Carvalho *et al.* (1998) constataram o valor médio de 16,49 ml/kg.

Número de diástase

O número de diástase variou de 16,66 a 62,81 com valor médio de 34,11 (escala de Gothe) (Tabela 2).

Verificou-se que todos os méis (100%) estão de acordo com a norma vigente, ou seja, todos os valores encontram-se acima de 8 (escala de Gothe) que é o valor mínimo estabelecido (Figura 1).

Os valores obtidos estão próximos aos indicados por Persano-Oddo *et al.* (1990), Costa *et al.* (1999) e Andrade *et al.* (1999) que encontraram uma variação de 5,9 a 66,7.

Hidroximetilfurfural

As quantidades de Hidroximetilfurfural (HMF) encontradas variaram de 1,5 a 136 mg/kg, com o valor médio de 24,33 mg/kg (Tabelas 2 e 3).

Com base no valor médio encontrado para o HMF, 100% das amostras analisadas no presente trabalho estão abaixo do valor máximo estabelecido pela norma vigente, que é de 40 mg/kg (Tabela 2). Na Figura 1 observa-se a porcentagem de méis (89%) que enquadra-se na norma vigente.

Autores como Dayrell & Vital (1991), Horn *et al.* (1996) e Mendes *et al.* (1998) encontraram valores variando de 1,1 a 248,2 mg/kg. Os autores mencionam que os méis de países tropicais possuem alto teor de HMF, tornando-se fundamental a quantificação desse componente para a verificação da qualidade do produto.

Cinzas

Os valores de cinzas encontrados variaram de 0,094 a 0,67% com um valor médio de 0,35% (Tabela 2). Desta forma observa-se que os valores médios obtidos estão de acordo com a legislação brasileira que estabelece o limite máximo de 0,6%. Na Figura 1 observa-se que 94% das amostras de méis se enquadram nas normas vigente.

Trabalhos desenvolvidos por Uñates *et al.* (1999) e Baldi Coronel *et al.* (1993) encontraram uma variação de 0,05 a 0,65 % para cinzas.

Condutividade elétrica

Os valores de condutividade elétrica dos méis analisadas variaram de 271,67 a 1634 μS , com uma média em 780,7 μS . (Tabelas 2). O valor médio observado para a condutividade elétrica encontra-se dentro das normas internacionais que é de 200 a 800 μS . Na Figura 1 observa-se que 61% das amostras enquadram-se nas normas internacionais.

Dentre as amostras que se encontram acima das normas internacionais foi observada a grande presença de méis de flor de eucaliptos. Segundo Bogdanov *et al.* (1997) para méis de flor de eucaliptos aceita-se de 200 a 1800 μS para a condutividade elétrica.

Os dados observados são semelhantes aos de Horn *et al.* (1996), Persano-Oddo *et al.* (1995) e Thrasyvoulou & Manikis (1995) que constataram valores variando de 90 a 2103 μS .

Açúcares totais

A quantidade de açúcares totais dos méis analisadas variaram de 66,05 a 75 %, com o valor médio de 71,72 % (Tabela 2). Para os açúcares totais não existe valor estabelecido na norma vigente. Os valores observados estão próximos aos obtidos por Komatsu (1996), Rodrigues *et al.* (1996) e Campos (1998) que encontraram de 62 a 88,3 %.

Açúcares redutores

O conteúdo de açúcares redutores obtidos variou de 61,7 a 72,53%, com a média de 69,20% (Tabelas 2). A norma vigente estabelece um mínimo para açúcares redutores de 65%. Na Figura 1 observa-se a porcentagem (97%) das amostras de méis analisadas que se enquadra dentro da norma vigente.

Os valores obtidos estão próximos aos encontrados por Baldi Coronel *et al.* (1993), Komatsu (1996) e Campos (1998) que constataram variação de 53,2 a 85, %.

Sacarose

Os valores de sacarose (%) encontrados nos méis analisadas variaram entre 0,38 a 7,39, com um valor médio de 2,40 enquadrados dentro da legislação vigente que é de 6%. Figura 1 observa-se a porcentagem de amostras de méis (94%) analisadas que está dentro da norma vigente.

Os valores observados estão próximos aos verificados por Sporns *et al.* (1992), Baldi Coronel *et al.* (1993), Vit *et al.* (1994), Uñates *et al.* (1999) que constatarem variações de 0,00 a 7,5%.

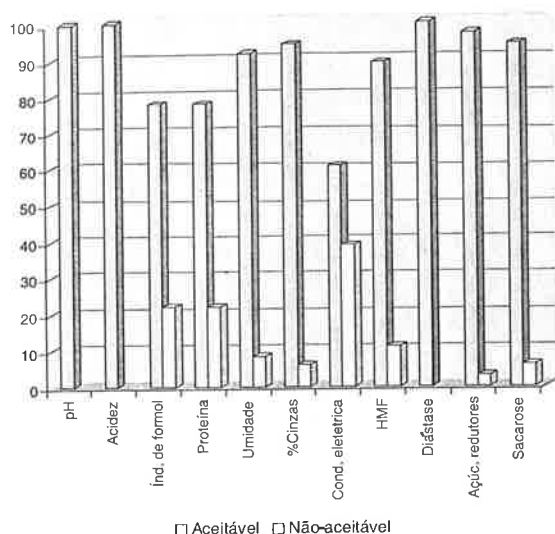


Figura 1. Porcentagem de amostras de méis da região litoral norte do Estado da Bahia que apresentaram umidade, proteína, pH, acidez, índice de formol, condutividade elétrica, cinzas, número de diástase, hidroximetilfurfural, açúcares redutores e sacarose aceitáveis ou não aceitáveis, segundo a legislação brasileira e internacional.

Cor

Observou-se, nas amostras analisadas, predominância da cor âmbar clara (75%), sendo ainda encontrada âmbar (16,6%), escura (2,8%),

âmbar extra clara (2,8%) e extra branca (2,8%). As cores encontradas estão dentro da norma vigente que pode variar desde a branca água até a âmbar escura (Brasil, 2000).

Segundo Seemann & Neira (1988) a cor do mel está relacionada com a sua origem floral e é influenciada por fatores climáticos durante o fluxo do néctar e a temperatura da colméia.

A predominância da cor âmbar clara coincide com as observações de Escobar-Martínez *et al.* (1992), Baldi Coronel *et al.* (1993) e Carvalho *et al.* (2000), feitas em diferentes lugares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AL-KHALIFA, A.S.; AL-ARIFY, I.A., 1999. Physicochemical Characteristics and Pollen Spectrum of Some Saudi Honeys. **Food Chem.**, **67**(1):21-25.
- ANDRADE, P.B.; AMARAL, M.T.; ISABEL, P., 1999. Physicochemical Attributes and Pollen Spectrum of Portuguese Heather Honeys. **Food Chem.**, **66**(4):503-510.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL-1995, v.1, p.20.
- ARCHENTI, A.; DASSO, I., 1983. Composicion Química de Mielles de la Provincia de Chubut (Argentina). **Aliment. Latinoam.**, **138**:11-19.
- ATAGO Co., 1988. Refractômetro para Mel. Abelhas, v.31, n.362/363, p.9,11-12,41,44. /Resumo em **CAB Abstracts on CD-ROM**, 1987-89.
- AZEREDO, M.A.A.; AZEREDO, L.da C., 1999. Características Físico-Químicas dos Méis do Município de São Fidélis-RJ. **Ciência e Tecnol. Alim.**, **19**(1):3-7.
- BALDI CORONEL, B.; DALL'OGGLIO, A.M.; LEZCANO, S., 1993. Caracterización Físico Químico de las Mielles de la Provincia de Entre Rios. **Aliment. Latinoam.**, **39**:39-44.
- BATH, P.K.; SINGH, N.A., 1999. Comparison Between *Helianthus annuus* and *Eucalyptus lanceolatus* Honeys. **Food Chem.**, **67**(4):389-397.
- BOGDANOV, S., 1999. Honey Quality and International Regulatory Standards: Review by the International Honey Commission. **Bee World**, **80**(2):61-69.

- BOGDANOV, S.; MARTIN, P.; LULLMANN, C., 1997. Harmonized Methods of the European Honey Commission. **Apidologie**, Extra. issue p.1-59.
- BRASIL, 2000. Leis, Decretos, etc. Instrução Normativa 11, de 20 de outubro/2000, **Diário Oficial** Aprova as Normas o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade do Mel.
- BRICE, B.A.; TURNER, A.; WHITE, J.W., 1956. Glass Color Standardds for Extracted Honey. **J. Assoc. Off. Agric. Chemistes**, **11**:919-937.
- BUTTA, A.; CASERIO, G.; BIZZOZERO, M. et al., 1983. Indagine Sulla Qualità Merceologica e Sulle Caratrristiche Microbiologiche di Mieli in Commercio. **Ind. Alimentari**, **22**(210):838-844.
- CAMPOS, G., 1998. Melado no Mel e sua Determinação Através de Diferentes Metodologias. Belo Horizonte-MG, 178p. Tese de Doutorado - Escola de Veterinária - Universidade Federal de Minas Gerais.
- CARVALHO, C.A.L. de; MARCHINI, L.C.; SODRÉ, G. da S., 2000. Análises de Amostras de Méis Provenientes do Recôncavo da Bahia. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS. 4., Ribeirão Preto, 2000. Ribeirão Preto, p.352.
- CARVALHO, C.A.L. de; MARCHINI, L.C.; TEIXEIRA, G.M., 1998. Características Físico-Químicas de Amostras de Méis da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12., Salvador, **Anais**. Salvador: Confederação Brasileira de Apicultura, 1998, p.200.
- COSTA, L.S.M.; ALBUQUERQUE, M.L.S.; TURGO, L.C., 1999. Determination of Non-Volatile Compounds of Different Botanical Origin Brazilian Honeys. **Food Chem**, **65**:347-352.
- DAYRELL, I.O.; VITAL, N.C., 1991. Comparação entre Dois Métodos Oficiais para Determinação de Hidroximetilfurfural (HMF) em Mel Brasileiro. **Ciência e Tecnol. Alim.**, **11**(1):137-141.
- EL-SHERBINY, G.A.; RIZK, S.S.; EL-ASHWAH, F.A., 1980. Chemical Composition of Citrus Honey Produced in A.R.E. **Agric. Res. Ver.**, **58**(3):289-297.
- ESCOBAR-MARTÍNEZ, C.A.; GIMÉNEZ-MEZA, G.G. & MENDOZA, Q.M.R., 1992. **Mieles de Abejas de Flor Paraguaya: Composicion, Tificacion y Normalizacion**. San Lorenzo: Ministerio de Agri-

- cultura y Ganaderia; Universidad Nacional de Asuncion; Asociacion Suiza para el Desarrollo y la Cooperacion, 31p.
- FERNÁNDEZ-SALGUERO, J.; GÓMEZ, R., 1992. Aportación al Estudio de los Alimentos Españoles de Humedad Baja. **Alimentaria**, 29(229):83-85.
- FLECHTMANN, C.H.W.; CALDAS FILHO, C.F.; AMARAL, E., 1963. Análise de Méis do Estado de São Paulo. **Boletim Ind. Animal**, 21:65-73.
- GONZALES, A.P.; BURIN, L.; BUERA, M. del P., 1999. Color Changes During Storage of Honeys in Relation to their Composition and Initial Color. **Food Res. Intern.**, 32:185-191.
- HORN, H.; Alunos da Disciplina Análise de Mel da Universidade de Hoheinheim, Alemanha, 1996. Méis Brasileiros: Resultados de Análise Físico-Químico e Palinológicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11, Piauí, 1996. **Anais**. Piauí: Confederação Brasileira de Apicultura, p.403-429.
- KOMATSU, S.S., 1996. Caracterização Físico-Química de Méis de *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera: Apidae) de Diferentes Municípios de São Paulo. Piracicaba-SP, 89p. Tese de Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- KOMATSU, S.S.; MARCHINI, L.C., 1998. Teores de Açúcares Redutores e Sacarose de Amostras de Méis de Flores Silvestres Produzidos por *Apis mellifera* no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12 Salvador, **Anais**, Salvador: Confederação Brasileira de Apicultura, 1998. p.344
- KOMATSU, S.S.; MARCHINI, L.C., 1996. Índice de Diastase e Hidroximetilfurfural em Amostras de Méis de Flores de Laranjeira Produzidos por *Apis mellifera* no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO IBERO LATINOAMERICANO DE APICULTURA, 5., Uruguai, 1996. p.225.
- MARCHINI, L.C.; CARVALHO, C.A.L.; ALVES, R.M. de O., 1998. Características Físico-Químicas de Amostras de Méis da Abelha Uruçu. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12., Salvador, **Anais**, Salvador: Confederação Brasileira de Apicultura, 1998. p.201.

- MARCHINI, L.C.; RODRIGUES, A.C.L.; MORETI, A.C. de C.C., 1996. Características Qualitativas de Méis que Passaram por Diferentes Tipos de Descristalização. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12., Piauí, **Anais**. Piauí, p.348.
- MENDES, E.; PROENÇA, E.B.; FERREIRA, I.M.P.L.V.O., 1998. Quality Evaluation of Portuguese Honey. **Carbohydr. Polymers**, **37**(3):219-223.
- MESALLAN, A.S.; EL-SHAARAWY, M.I., 1987. Quality Attributes of Honey in Saudi Arabia. **Food Chem.**, **25**(1) 1-11.
- MORAES, R.M. de; TEIXEIRA, E.W., 1998. **Análise de Mel (Manual Técnico)**. Pindamonhangaba: SN, 41p.
- NELSON, N., 1994. A Photometric Adaptation of the Somogy Method for the Determination of Glucose. **J. Biol. Chem.**, **153**:375.
- PAMPLONA, B.C., 1989. Exame dos Elementos Químicos Inorgânicos Encontrados em Méis Brasileiros de *Apis mellifera* e Suas Relações Físico-Biológicas. São Paulo, 131p. Dissertação de Mestrado - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- PENG, Z.F.; PAN, J.G., 1994. Protein Content in Honey and its Effects on Precipitation of Beverage. **Food Sci.**, **12**:6-8.
- PERSANO-ODDO, L.P.; PIAZZA, M.G; SABATINI, A.G., 1995. Characterization of Unifloral Honeys. **Apidologie**, **26**:453-465.
- PERSANO-ODDO, P.L.; BALDI, E.; ACCORTI, M., 1990. Diastatic Activity in Some Unifloral Honey. **Apidologie**, **21**:17-24.
- PREGNOLATO, W. Coord., 1985. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**, v.1. Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos Coordenados por Waldomiro Pregnolato e Neus Pascuet Pregnolato. 3.ed., São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 533p.
- RENDÓN, S.R., 1996. Estudio de la Composición Físico-Química de las Mielles Extremenas y Extranjeras. In: CONGRESSO IBERO LATINOAMERICANO DE APICULTURA, 5., Uruguai, **Anais**. Uruguai, 1996. p.174-83.
- RODRIGUES, A.C.L.; MARCHINI, L.C.; HADDAD, M. de L., 1996. Características Qualitativas das Partes Cristalizadas e de Sobrenadante e Diferentes Méis. CONGRESSO BRASILEIRO DE

- APICULTURA, 11., Piauí. **Anais**. Piauí: Confederação Brasileira de Apicultura, 1996, p.349.
- SANCHO, M.T.; MUNIATEGUI, S.; HUIDOBRO, J.F., 1992. Aging of Honey. **J. Agr. Food Chem.**, **40**:134-138.
- SANCHO, M.T.; MUNIATEGUI, S.; HUIDOBRO, J.F., 1991. Provincial Classification of Bosque Country (Northern Spain) Honeys by Their Chemical Composition. **J. Apic. Res.**, **30** (¾):168-172.
- SEEMANN, P.; NEIRA, M., 1988. **Tecnología de la Producción Apícola**. Valdivia: Universidad Austral de Chile Facultad de Ciencias Agrarias Empaste, 202p.
- SPETTOLI, P.; CECCHINI, A.; MATCOVICH, P., 1983. Indigine Sulle Caratteristiche Fisico-Chimiche di Mieli del Friuli Orientale. **Ind. Alimentari**, **22**(210):849-858.
- SPORNS, P.; PLHAK, L.; FRIEDRICH, J., 1992. Alberta Honey Composition. **Food Res. Intern.**, **25**(2):93-100.
- TEMIZ, A.I., 1983. Composition and Characteristics of Honeys From the Izmir Region, and Effects of Different Storage Methods. **Ege Bolge Zirai Arastirma Enstitusu Yayinlari**, **31**(11):113, 1983. / Resumo em **CAB Abstracts on CD-ROM**, 1984-86.
- THRASYVOULOU, A., 1986. The Use of HMF and Diastase as Criteria of Quality of Greek Honey **J. Apicult. Res.**, **25**(3):186-195.
- THRASYVOULOU, A.; MANIKIS, J., 1995. Some Physiochemical and Microscopic Characteristics of Greek Unifloral Honeys. **Apidologie**, **26**:441-452.
- UÑATES, M.A.; AGUILAR, A.B.; PIOLA, H.D., 1999. Estudio Físico-Químico de Mielles de la Provincia de San Luis - República Argentina. **Archivos Latinoam. Nutric.**, **49**(2):193-196.
- VIDAL, R.; FREGOSI, E.V. de, 1984. **Mel**: Características, Análises Físico-Químicas, Adulterações e Transformações. Barretos: Instituto Tecnológico Científico "Roberto Rios", 95p.
- VIT, P.; MARTORELLI, I.G. de; PALACIOS, S.L., 1994. Clasificación de Mielles Comerciales Venezolanas. **Archivos Latinoam. Nutric.**, **44**(1):39-44.
- WHITE JÚNIOR, J.W.; RUDYJ, O.N., 1978. The Protein Content of Honey. **J. Apicult. Res.**, **17**(4):234-244.