

COR DE AMOSTRAS DE MEL DE *Apis mellifera* L. DE DIFERENTES ESTADOS BRASILEIROS¹

AUGUSTA CAROLINA DE CAMARGO CARMELLO MORETTI², GENI DA SILVA SODRÉ³, LUÍS CARLOS MARCHINI⁴, CARLOS ALFREDO LOPES DE CARVALHO³

¹Recebido para publicação em 04/04/06. Aceito para publicação em 09/08/06.

²CPDZD, Instituto de Zootecnia, APTA, SAA do Estado de São Paulo, Rua Heitor Pentead, 56, Centro, Nova Odessa, CEP 13460-000. E-mail: acmoreti@iz.sp.gov.br

³Grupo de Pesquisa Insecta, Cruz das Almas, Bahia

⁴Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, ESALQ, USP, Av. Pádua Dias 11, Caixa postal 9, CEP 13418-900, Piracicaba, SP.

RESUMO: A cor é um fator determinante para a aceitação do mel no mercado mundial, sendo os méis mais claros os preferidos pelos consumidores. A cor deste produto tem relação com a origem botânica, o processamento, o armazenamento, os fatores climáticos durante o fluxo nectarífero e com a temperatura na qual o mel permanece no interior da colméia. Com o objetivo de contribuir com a caracterização de méis brasileiros foi determinada a cor de amostras de méis de *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) coletadas diretamente dos apicultores de seis estados brasileiros. As análises foram realizadas no Laboratório de Apicultura do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da ESALQ, USP, em Piracicaba, sendo 173 amostras do Estado da Bahia, 21 do Tocantins, 38 do Ceará, 52 do Piauí, 42 de Minas Gerais e 20 de Santa Catarina. As análises foram feitas em espectrofotômetro a 560nm em célula de 1 cm, e usando-se como branco a glicerina pura, sendo realizadas três repetições por amostra e obtida a média. Posteriormente, o valor encontrado foi transformado em cor pela escala de Pfund (VIDAL e FREGOSI, 1984). Do total de 346 amostras de méis de seis estados brasileiros, 44,52 % foi classificado na cor âmbar-claro e 17,05 %, na âmbar-extra-claro, totalizando 61,57 % das amostras. Os méis brasileiros em sua maioria são méis claros.

Palavras-chave: armazenamento, origem botânica, processamento.

COLOR OF *Apis mellifera* L. HONEY SAMPLES FROM DIFFERENT BRAZILIAN STATES

ABSTRACT: The honey color is a determinant factor to its acceptance in world market, and the brightest ones are preferred by consumers. The color of this product is related to botanical origin, processing, storage, climatic factors during the nectar flux and the temperature inside the hive. The color of samples of *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) honey was determined with the objective of contributing to Brazilian honey characterization. The samples were collected directly from apiculturists of six Brazilian States: 173 from Bahia State, 21 from Tocantins State, 38 from Ceará State, 52 from Piauí State, 42 from Minas Gerais State and 20 from Santa Catarina State. The analysis were realized in the "Laboratório de Apicultura" of the "Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola" of ESALQ, USP, at Piracicaba, SP, Brazil. The analysis were performed in spectrophotometer with 560nm in 1 cm cell, using glycerin as blank control. Three replications of each sample were done. The average value was converted in color by Pfund scale (VIDAL e FREGOSI, 1984). The total of 346 honey samples from six Brazilian States, 44.52 % was bright amber and 17.05 % extra bright amber, totalizing 61.57 % of the samples. The Brazilian honeys in this majority are bright honey.

Key words: storage, botanical origin, procedure.

INTRODUÇÃO

No mercado mundial, a cor do mel é um fator determinante, sendo os méis claros os preferidos pelos consumidores, conseqüentemente, obtendo um maior valor comercial que os escuros (CRANE, 1983).

O sabor e o aroma dos méis, como de qualquer outro gênero alimentício, são muito mais difíceis de serem avaliados quantitativamente que a cor. Existe, no entanto, uma relação imperfeita entre a cor e o sabor, pois se acredita que os méis com sabor agradável são sempre claros, enquanto que os méis escuros têm, normalmente, um sabor forte (WOOTTON *et al.*, 1976 e GONZÁLES *et al.*, 1999).

Durante o armazenamento pode ocorrer o escurecimento do mel e, paralelamente, mudanças em suas propriedades organolépticas, influenciando em sua qualidade e aromas originais (AUBERT e GONNET, 1983).

A cor do mel está relacionada com a origem floral, o processamento e o armazenamento (SEEMANN e NEIRA, 1988), mas ainda depende dos fatores climáticos durante o fluxo do néctar e da temperatura na qual o néctar é transformado em mel no interior da colméia (SMITH, 1967).

Alguns componentes do mel são determinantes para o escurecimento do produto como: proporção de frutose/glicose, o conteúdo de nitrogênio e aminoácidos livres, as substâncias polifenólicas, o conteúdo de minerais e a instabilidade da frutose em solução ácida (LYNN *et al.*, 1936; SCHADE *et al.*, 1958; e BATH e SINGH, 1999).

O mel parece ser mais claro depois de cristalizado, devido, principalmente, à transparência do mel líquido e à opacidade do mel cristalizado. A cor de qualquer amostra de mel cristalizada depende do tamanho do cristal; sendo que os cristais mais finos fornecem a aparência mais clara (CRANE, 1983).

Autores como PFAU e RUHLE (1986); PAMPLONA (1989); ESCOBAR-MARTINEZ *et al.* (1992); BALDI-CORONEL *et al.* (1993); GÓMEZ *et al.* (1993); SERRA-BONVEHÍ e VENTURA-COLL (1995); PERSANO-ODDO *et al.* (1995); CAMPOS (1998); CARVALHO *et al.* (1998, 2000); AZEREDO *et al.* (1999); UNATES *et al.* (1999); MARCHINI (2001); MOURA *et al.* (2002); SODRÉ *et al.* (2002a,b); ANUPAMA

et al. (2003); ANACLETO e MARCHINI (2004); ARRUDA *et al.* (2004); DEVILLERS *et al.* (2004); DIEZ *et al.* (2004); MARCHINI *et al.* (2004a,b); MENDONÇA *et al.* (2004), TERRAB *et al.* (2004), MENDONÇA (2005) e SODRÉ (2005) analisaram a cor de méis de diferentes origens geográficas e obtiveram uma predominância de cores claras.

Com o objetivo de contribuir para a caracterização do mel brasileiro, foi determinada a cor de amostras de méis de *Apis mellifera* L., produzidas em seis estados brasileiros.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas amostras de mel diretamente dos apicultores de diferentes municípios dos estados da Bahia, Tocantins, Piauí, Ceará, Minas Gerais e Santa Catarina, embaladas em frascos plásticos e enviadas ao laboratório de Apicultura do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Campus de Piracicaba da Universidade de São Paulo, onde foi realizada a análise da cor, imediatamente após o recebimento das amostras.

Foram avaliadas 173 amostras do Estado da Bahia, 21 de Tocantins, 38 do Piauí, 52 do Ceará, 42 de Minas Gerias e 20 de Santa Catarina, conforme a disponibilidade de recebimento de amostras pelo laboratório.

A análise foi realizada em espectrofotômetro a 560 nm em célula de 1 cm e usando como branco a glicerina pura, com três repetições por amostra e obtendo-se a média. Posteriormente o valor encontrado foi transformado em cor pela escala de Pfund (VIDAL e FREGOSI, 1984)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos resultados encontrados (Tabela 1), verifica-se que nos Estados da Bahia, Tocantins e Santa Catarina houve predominância da cor âmbar-claro com porcentagens relativas ao total das amostras de 58,39; 57,15 e 60,00 %, respectivamente. No Estado do Piauí a predominância foi para a cor âmbar-extra-claro (52,63 %).

A origem botânica das amostras de méis interfere decisivamente não só na cor mas em suas caracte-

Tabela 1. Porcentagem relativa (%) das amostras de méis de seis estados brasileiros (Bahia, Tocantins, Piauí, Ceará, Minas Gerais e Santa Catarina), classificadas por classes de cores

Classe de cor	Bahia	Tocantins	Piauí	Ceará	Minas Gerais	Santa Catarina
Âmbar escuro	6,94%	19,05%	2,63%	1,92%	16,67%	0%
Âmbar	16,19%	4,76%	2,63%	9,61%	11,90%	15,00%
Âmbar claro	58,39%	57,15%	13,16%	15,38%	38,10%	60,00%
Âmbar extra claro	8,64%	14,28%	52,63%	11,54%	26,19%	20,00%
Branco água	0,58%	0%	0%	26,91%	0%	5,00%
Branco	7,52%	4,76%	28,95%	17,31%	7,14%	0%
Extra branco	1,74%	0%	0%	17,31%	0%	0%
Total de amostras	173	21	38	52	42	20

terísticas físico-químicas de uma maneira geral, possibilitando a formação de grupos ou sub-grupos distintos conforme a origem floral, quando os dados referentes à composição das amostras são estudados em análise de agrupamento para amostras do Estado do Tocantins (MARCHINI *et al.*, 2004a), do Estado de São Paulo (MARCHINI *et al.* 2005) e do Estado do Ceará (MORETI *et al.*, 2006)

Nas amostras do Estado do Ceará, as cores mais claras concentraram a maior porcentagem de amostras: branco-água (26,91 %), branco (17,31 %) e extra-branco (17,31 %), totalizando 61,53 %. Para o Estado de Minas Gerais, as cores âmbar-claro (38,10%) e âmbar-extra-claro (26,19 %), foram as classes de cores que reuniram o maior porcentagem de amostras, totalizando 64,29 % delas.

Nas normas brasileiras consta que a cor dos méis pode variar de quase incolor a pardo escuro (BRASIL, 2000). Desta forma, todas as amostras analisadas enquadram-se na legislação.

BALDI-CORONEL *et al.* (1993), trabalhando com amostras de méis da província de Entre Rios (Argentina), verificaram uma predominância de méis da cor âmbar-claro e âmbar extra-claro. UÑATES *et al.* (1999), analisando também amostras de San Luis, Argentina, constataram predominância da cor âmbar-claro e âmbar, seguido de âmbar-extra-claro. ESCOBAR-MARTINEZ *et al.* (1992), analisando amostras de méis do Paraguai, verificaram predominância de amostras da cor âmbar-claro. Comparando os resultados obtidos no presente trabalho com os observados em outros países da América do Sul,

verifica-se que a coloração dos méis brasileiros é semelhante à obtida por eles.

Na Europa, GÓMEZ *et al.* (1993) encontraram predominância de cor branco-água em 25 amostras de méis de *Eucalyptus* comercializados na Espanha e, SERRA-BONVEHÍ e VENTURA-COLL (1995), analisando 15 amostras de méis de *Citrus* spp., observaram que 54% das amostras apresentaram cor branco-água e branco. Na Itália, méis uniflorais de diferentes origens botânicas foram analisados por PERSANO-ODDO *et al.* (1995) verificando que a coloração variou de branco a âmbar, com predominância da cor âmbar-claro.

Autores como PFAU e RUHLE (1986) e PAMPLONA (1989) estudando a cor de méis brasileiros de diferentes origens florais, oriundos das cinco regiões Norte, Nordeste, Sul, Sudeste e Centro-Oeste; CAMPOS (1998) para amostras oriundas de Minas Gerais e Santa Catarina; AZEREDO *et al.* (1999) para amostras de São Fidelis, Rio de Janeiro; MOURA *et al.* (2002) para amostras de Suplício, Piauí, observaram predominância de cores claras, o que corrobora os resultados obtidos no presente trabalho.

CARVALHO *et al.* (2000) e SODRÉ *et al.* (2002a) constataram em méis do Estado da Bahia a predominância de méis de cor âmbar-claro.

MARCHINI (2001), analisando amostras de méis do Estado de São Paulo, de cinco diferentes espécies de *Eucalyptus*, verificou que apenas as amostras de *E. camaldulensis* foram classificadas como âmbar-escuro, enquanto que as das outras quatro espécies:

(*E. citriodora*, *E. urophulla*, *E. grandis* e *E. tereticornis*) foram âmbar-claro.

ANACLETO e MARCHINI (2004), para amostras de mel de Pirassununga, Estado de São Paulo, verificaram predominância de méis de cor âmbar-claro (28 %), seguido de branco-água (24 %).

ARRUDA *et al.* (2004) verificaram para amostras da Chapada do Araripe, município de Santana do Cariri, Estado do Ceará, predominância de amostras de cor branco-água (67 %), sendo encontrado ainda branco (19 %) e extra-branco (14 %). Também para o Estado do Ceará, Sodré (2005) verificou que 40 % das amostras eram de cor âmbar-claro e 25 % da cor âmbar-extra-claro (totalizando 65 %).

MENDONÇA *et al.* (2004), analisando amostras de méis de Cáceres, Mato Grosso, observaram que 37,5 % das amostras foram classificadas como âmbar-claro e 25 % como branco (totalizando 62,5 %), enquanto MENDONÇA (2005), com amostras de mel de Itirapina, Estado de São Paulo, verificou 66,7 % das amostras de cor âmbar-claro. Para amostras do estado do Paraná, MARCHINI *et al.* (2004b) verificaram 55,6 % das amostras na classe de cor âmbar-claro.

No presente trabalho, do total de 346 amostras de méis de seis estados brasileiros, 44,52 % enquadram-se em âmbar-claro e 17,05 %, em âmbar-extra-claro, totalizando 61,57 % das amostras (Figura 1)

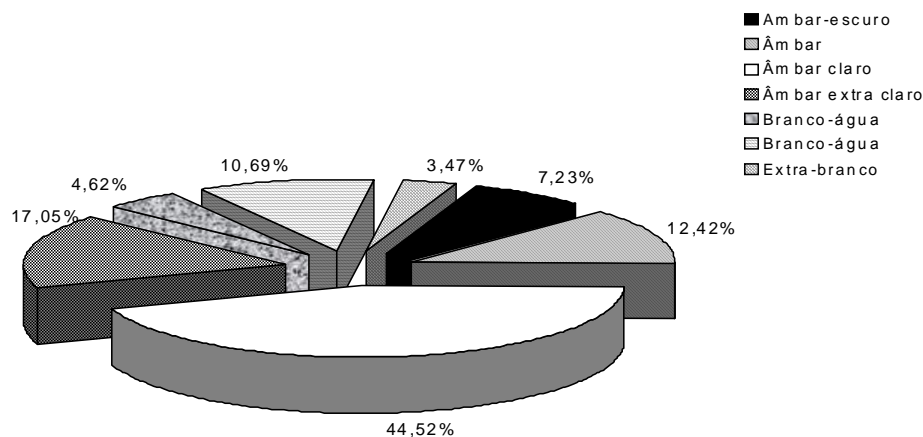


Figura 1. Porcentagens de amostras (%) de méis de *Apis mellifera* de seis estados brasileiros (Bahia, Tocantins, Piauí, Ceará, Minas Gerais e Santa Catarina), classificadas nas diferentes classes de cores

CONCLUSÕES

A maioria dos méis brasileiros é classificada como mel claro

A maior porcentagem das amostras de méis enquadra-se nas classes de cores âmbar-claro e âmbar-extra-claro.

Os méis do Estado do Ceará apresentam cores mais claras do que dos demais estados estudados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANACLETO, D. DE A.; MARCHINI, L.C. Composição físico-química de amostras de méis de *Apis mellifera* L. provenientes do Cerrado Paulista. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v.61, n.2, p. 161-172, 2004
- ANUPAMA, D.; BHAT, K.K.; SAPNA, V.K. Sensory and physico-chemical properties of commercial samples of honey. **Food Research International**, v. 36, n.2, p. 183-191, 2003.

- ARRUDA, C.M. F. de. et al. Características físico-químicas 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. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v.61, n.2, p. 141-150, 2004
- AUBERT, S.; GONNET, M. Measure de la couleur des miels. **Apidologie**, Paris, v.14, p. 105-118, 1983.
- AZEREDO, M.A.A.; AZEREDO, L.C.; DAMASCENO, J.G. Características físico-químicas dos méis do município de São Fidelis-RJ. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.19, n.1, p.3-7, 1999
- BALDI-CORONEL, B. et al. Caracterización físico-químico de las mieles de la Provincia de Entre Ríos. **Alimentación Latinoamericana**, n.199, p. 39-44, 1993.
- BATH, P.K.; SINGH, N.A. A comparison between *Helianthus annuus* and *Eucalyptus lanceolatus* honey. **Food Chemistry**, v.67, n.4, p. 389-397, 1999.
- BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa N.º 11, de 20 de outubro/2000. Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. <http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=12462> (04 dez. 2006)
- CAMPOS, G. **Melato no mel e sua determinação através de diferentes metodologias**. 1998. 178p. Tese (Doutorado) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1998.
- 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: FFCL**, 2000. p.352
- 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.
- CRANE, E. **Livro do mel**. São Paulo: Nobel, 1983. 226 p.
- DEVILLERS, J.M.; PHAM-DELEGUE, M.H.; DORE, J.C. Classification of monofloral honeys based on their quality control data. **Food Chemistry**, v.86, n.2, p.305-312, 2004.
- DIEZ, M.J.; ANDRES, C.; TERRAB, A. Physicochemical parameters and pollen analysis of Moroccan honeydew honeys. **International Journal of Food Science and Technology**, v.39, n.2, p.167-176, 2004.
- ESCOBAR-MARTINEZ, C.A.E.; MEZA, G.G.G.; MENDOZA, M.R.Q. **Mieles de abejas de flora Paraguaya: composición, tipificación y normalización**. San Lorenzo: Ministerio de Agricultura y Ganadería, Universidad Nacional de Asunción, Asociación Suiza para el Desarrollo y la Cooperación, 1992. 31p.
- GÓMEZ, M.E.M.; HERNANDEZ, E.G.; GOMEZ, J.Y.M. et al. Physicochemical analysis of Spanish commercial *Eucalyptus* honeys. **Journal of Apicultural Research**, Bucharest, v.32, n.3/4, p.121-126, 1993.
- GONZÁLES, A.P.; BURIN, L.; BUERA, M.P. Color changes during storage of honeys in relation to their composition and initial color. **Food Research International**, v.32, p. 185-191, 1999.
- LYNN, E.G.; ENGLIS, D.T.; MILUM, V.G. Effect of processing and storage on composition and color of honey. **Food Research**, v.1, p.23-27, 1936.
- 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**. Piracicaba, 2001. 111p. Tese (Livre Docência)- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 2001
- MARCHINI, L.C.; MORETI, A.C.DE C.C.; OTSUK, I.P. Análise de agrupamento, com base na composição físico-química, de amostras de méis produzidos por de *Apis mellifera* L. no Estado de São Paulo. **Ciência Tecnologia Alimentos**, v. 25, n.1, p. 8-17, 2005.
- MARCHINI, L.C. et al. Composição físico-química de amostra de méis. do Estado de Tocantins, Brasil: **Boletim de Indústria Animal**, v. 61, n.2, p.101-114, 2004 a
- MARCHINI, L.C.; SODRE, G. DA S.; SABADIN, J. Análises físico-químicas de méis de *Apis mellifera* provenientes de diferentes municípios do Estado do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 15., 2004, Natal. **Anais... Natal: CONBRAPI**, 2004b. (compact-disc)
- MENDONÇA, K. **Plantas apícolas e caracterização físico-química e polínica de mel produzido por *Apis mellifera* L. em área de cerrado do município de Itirapina/SP, Piracicaba**. 2005. 84 f. Dissertação (Mestrado)- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 2005.
- MENDONÇA, K.; SODRÉ, G. DA S.; MARCHINI, L.C. Parâmetros físico-químicos de méis de *Apis mellifera* provenientes de Cáceres-Mato Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 15., 2004, Natal. **Anais... Natal: CONBRAPI**, 2004. (Compact-disc).

- MORETI, A.C. DE C.C et al. Análise de agrupamento com base nas características físico-químicas de amostras de mel de *Apis mellifera* L. do Estado do Ceará. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 7., 2006, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: FFCL, 2006. (Compact-disc)
- MOURA, S.G. de ; SOUZA, D.C.; CARNEIRO, J.G.M. Variação da cor e do teor de acidez em méis em função do tempo de armazenamento nas condições de Teresina/Piauí, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 14., 2002, Campo Grande. **Anais..** Campo Grande: CBA, 2002. p.101.
- PAMPLONA, B.C. **Exame dos elementos químicos inorgânicos encontrados em méis brasileiros de *Apis mellifera* e suas relações físico-biológicas.** 1989. 131p. Dissertação (Mestrado)- Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.
- PERSANO-ODDO, L. et al. Characterization of unifloral honeys. **Apidologie**, Paris, 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. **Resumos...** Salvador: CBA, 1986. p.58-59.
- SCHADE, J.W.; MARSH, G.; LECKERT, J.E. Diastase activity and hydroxymethylfurfural in honey and their influence in detecting heat alteration. **Food Research**, Champaign, v.23, p.446-463, 1958.
- SEEMANN, P.; NEIRA, M. **Tecnología de la producción apícola.** Valdivia: Universidad Austral de Chile/ Facultad de Ciencias Agrarias Empaste, 1988. 202 p.
- SERRA-BONVEHÍ, J.; VENTURA-COLL, F. Characterization of citrus Honey (*Citrus* spp.) produced in Spain. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.43, p.2053-2057, 1995.
- SMITH, F.G. Deterioration of the color of honey. **Journal of Apicultural Research**, Bucharest, v.6, n.2, p.95-98, 1967.
- SODRÉ, G. DA S. **Características físico-químicas, microbiológicas e polínicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L, 1758 (Hymenoptera:Apidae) dos Estados do Ceará e Piauí.** 2005. 127p. Tese (Doutorado)- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 2005.
- SODRÉ, G. DA S.; MARCHINI, L.C.; CARVALHO, C.S.L. de. Características físico-químicas de amostras de méis de abelha *Apis mellifera* da região litoral norte do Estado da Bahia. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.77, n.2, p. 243-256,2002a
- SODRÉ, G. DA S.; MARCHINI, L.C.; CARVALHO, C.S.L. de et al. Características físico-químicas de amostras de méis de *Apis mellifera* provenientes de diferentes municípios da Bahia. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 5., 2002, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: FFCL, 2002b. p. 286
- TERRAB, A.; ESCUDERI, M.L.; GONZALEZ, M.M. et al. Color characteristics of honeys as influenced by pollen grain content: a multivariate study. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v.84, n.4, p. 380-386, 2004.
- UÑATES, M.A.; AGUILAR, A.B.; PIOLA, H.D. et al. Estudio físico-químico de mieles de la provincia de San Luis-República Argentina. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Córdoba, v.49, n.2, p.193-196, 1999.
- VIDAL, R.; FREGOSI, E.V. de. **Mel:** características, análises físico-químicas, adulterações e transformações. Barretos: Instituto tecnológico Científico "Roberto Rios", 1984. 95 p.
- WOOTTON, M.; EDWARDS, R.A.; FARAJI-HAREMI, R. Effect of accelerated storage conditions on the chemical composition and properties of Australian honey. 2. Changes in sugar and free amino acid contents. **Journal of Apicultural Research**, Bucharest, v. 15, p.29-34, 1976.