

Caracterização físico-química de mel produzido por *Apis mellifera* no estado do Rio de Janeiro

Physicochemical characterization of honey produced by *Apis mellifera* in the state of Rio de Janeiro

Laís Buriti de Barros,^{*} Fernanda Romano Torres,^{**} Laerte da Cunha Azeredo,^{***} Ortrud Monika Barth,^{****} Mônica Queiroz de Freitas^{*****}

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo analisar a composição palinológica e físico-química de amostras de méis de *Apis mellifera* obtidas diretamente dos produtores de sete municípios do estado do Rio de Janeiro, entre os meses de agosto e setembro de 2009, comparando os resultados com a legislação vigente. As 13 amostras avaliadas foram classificadas como monofloral (53,8%), heterofloral (38,5%) e bifloral (7,7%), sendo que 69,2% apresentaram pólen de *Vernonia* como fonte predominante. As características avaliadas foram umidade, pH, acidez total, cinzas, açúcares redutores, açúcares não redutores, hidroximetilfurfural (HMF) e cor. As médias dos parâmetros físico-químicos foram: 17,4% (umidade), 3,98 (pH), 32,34% meq/100g (acidez total), 0,2% (cinzas), 71,67% (açúcares redutores), 2,48% (açúcares não redutores) e 30,37 mg/100g (HMF). As cores predominantes foram âmbar claro (69,2%), âmbar (23,1%) e âmbar extra claro (7,7%). Os resultados obtidos indicaram que os limites estabelecidos pela legislação foram atendidos pela maioria das amostras classificando-as em mel floral.

Palavras-chave: mel, *Apis mellifera*, composição química, origem floral.

Abstract

This study aimed to analyze the composition of pollen and physical chemistry of the honey samples of *Apis mellifera* obtained directly from growers in seven regions in the state of Rio de Janeiro, between the months of August and September 2009, comparing the results with legislation. The 13 samples analyzed were classified as monofloral (53.8%), heterofloral (38.5%) and bifloral (7.7%), and 69.2% had pollen as main source of *Vernonia*. The characteristics evaluated were moisture, pH, total acidity, ash, reducing sugars, non-reducing sugars, hydroxymethylfurfural (HMF) and color. The mean physical and chemical parameters were: 17.4% (humidity), 3.98 (pH), 32.34% meq/100 g (total acidity), 0.2% (ash), 71.67% (sugar reducers), 2.48% (non-reducing sugars) and 30.37 mg/100g (HMF). The predominant colors were light amber (69.2%), amber (23.1%) and extra light amber (7.7%). The results indicated that the limits established by law have been met by most of the samples classifying them into floral honey.

Keywords: honey, *Apis mellifera*, chemical composition, floral origin.

Introdução

O mel pode ser definido como produto alimentício produzido por abelhas melíferas, a partir do néctar das flores ou secreções procedentes de partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre suas partes vivas, que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam madurar nos favos da colmeia (Brasil, 2000).

Pesquisas têm sido realizadas no Brasil com o objetivo de caracterizar o mel produzido em diferentes regiões, indicando vários parâmetros físico-químicos, tais como umidade, pH, acidez, cinzas, açúcares redutores, conteúdo de açúcares, hidroximetilfurfural (HMF), entre outros (Azeredo et al., 2003; Marchini et al., 2005; Bendini et al., 2008; Mendonça et al., 2008; Moreti et al., 2008; Welke et al., 2009).

Os méis florais são classificados em unifloral ou monofloral, quando o produto procede principalmente da origem de no

* Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária (Doutorado) – Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense. A quem enviar a correspondência. E-mail: lais.buriti@gmail.com

** Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal Fluminense.

*** Departamento de Química, Universidade Rural do Rio de Janeiro.

**** Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

***** Departamento de Tecnologia dos Alimentos, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense. Rua Vital Brazil Filho, 64. Niterói – RJ. CEP 24.230-340.

mínimo 45% de pólen das flores de uma mesma família, gênero ou espécie, possuindo características sensoriais, físico-químicas e microscópicas próprias, e multifloral ou polifloral, quando em sua composição se encontra néctar de várias origens florais, sem que nenhuma delas possa ser considerada predominante, com características sensoriais indefinidas (Barth, 2005).

O Brasil possui reservas botânicas que podem proporcionar a produção de mel de qualidade e estabelecer o perfil físico-químico e polínico do mel produzido no estado do Rio de Janeiro é de extrema importância para o conhecimento da influência desta flora sobre as características do mel.

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo analisar a composição físico-química e palinológica de amostras de méis de diferentes regiões do estado do Rio de Janeiro e confrontar os dados obtidos com os padrões estabelecidos pela legislação vigente.

Material e métodos

Foram estudadas 13 amostras de mel obtidas diretamente de apicultores de sete municípios do estado do Rio de Janeiro adquiridas em embalagens de polietileno de 500g, no período de agosto a setembro de 2009. Todas as amostras foram identificadas e levadas para os Laboratórios de Tecnologia e Inspeção de Aves, Ovos, Mel e Derivados e de Controle Físico-Químico de Produtos de Origem Animal da Faculdade de Veterinária, da Universidade Federal Fluminense, onde foram armazenadas sob o abrigo de luz e calor até o momento das análises físico-químicas. As análises polínicas foram realizadas no Laboratório de Palinologia do Instituto de Biologia, do Centro de Ciências da Saúde, da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

A análise polínica das amostras de méis seguiu a técnica padrão de Louveaux et al. (1978) para a montagem dos grãos de pólen em duas lâminas por amostra de mel e observadas em microscópio.

As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata para umidade, pH, acidez total, cinzas, açúcares redutores, açúcares não redutores, HMF e cor.

A umidade foi determinada pelo índice de refração do mel a 20°C, em que este foi convertido para o conteúdo de umidade através de uma tabela de referência a qual fornece a concentração em função do índice de refração (AOAC, 1997).

A determinação do pH foi realizada em potenciômetro aferindo uma solução de mel a 20%, segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985).

Para a determinação da acidez total foi realizado o método de neutralização por solução de NaOH (AOAC, 1997). Este método consiste na titulação de uma solução a 20% de mel por uma solução 0,1N de NaOH até pH 8,5.

As amostras foram incineradas em mufla à temperatura de 600°C e determinado o resíduo mineral fixo (cinzas) nas amostras de mel, conforme recomendado pela legislação vigente (Brasil, 2000).

Para a quantificação de açúcares redutores e açúcar não redutor foi utilizado o método titulométrico (AOAC, 1997). O método para a determinação dos açúcares redutores baseou-se na capacidade dos açúcares da solução de mel

a 20% reduzirem o cobre presente na solução cuproalcalina (Fehling), sob ebulição. A segunda etapa consistiu em hidrolisar a solução de mel a 20% sob aquecimento e depois neutralizada, titulada com as soluções de Fehling conforme descrito anteriormente. O percentual de açúcar não redutor presente na solução foi feito pela diferença entre os dois percentuais calculados (açúcares redutores e açúcares totais) multiplicando-se pelo fator 0,95.

Para a determinação quantitativa do HMF foi aplicado o método de Winkler que tem como princípio a condensação do ácido barbitúrico em meio ácido com o HMF formando um composto de coloração vermelha (AOAC, 1997).

A cor foi determinada em espectrofotômetro a 420nm, em solução a 10%, sendo aplicada à escala de Pfund (Brasil, 1981).

Resultados e discussão

A Tabela 1 apresenta a origem floral das amostras analisadas. Do total de amostras, 61,5% foram classificadas como monofloral, 23% como heterofloral e 15,5% como bifloral. Os dados indicaram que 61,5% das amostras apresentaram o pólen de *Vernonia* como fonte predominante.

Os resultados das análises físico-químicas encontrados nas amostras são apresentados na Tabela 2.

A faixa de variação para a umidade encontrada foi de 16,0 a 19,8%, estando todos abaixo de 20%, valor máximo estabelecido pelos parâmetros legais (Brasil, 2000). O conteúdo de água no mel depende de vários fatores, tais como estações do ano, o grau de maturidade no momento da colheita e fatores ambientais (Acquarone et al., 2007). As amostras caracterizadas como mel tipo monofloral apresentaram uma média de 17,3% de umidade, valor próximo à média das amostras tipo bifloral e heterofloral (17,6%). Em estudo realizado por Azeredo et al. (2003) em amostras do município de Piracicaba, estado de São Paulo, os valores de umidade encontrados para méis monoflorais (19,42%) e heteroflorais (19,15%) apresentaram valores maiores para amostras monoflorais, apresentando um percentual superior ao do presente trabalho. Marchini et al. (2005) analisaram amostras de méis produzidos no estado de São Paulo, e os resultados indicaram uma média de 19,10% de umidade. Amostras de méis do estado do Ceará pesquisados por Moreti et al. (2009) apresentaram o valor médio de 17,4% com um intervalo de variação de 15,0 a 20,3%.

Os valores observados para pH mostraram valor médio de 3,98, variando entre 3,41 e 4,23. Os valores observados neste estudo estão dentro dos limites indicados por Welke et al. (2008) onde observaram em amostras de mel da região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, intervalo de variação do pH entre 3,3 e 4,4, e por Moreti et al. (2009) que apresentaram valores de pH entre 3,40 e 5,6. A legislação vigente não exige análise de pH, mas tem-se observado na literatura que este parâmetro encontra-se presente nas pesquisas realizadas. A determinação do pH, acidez total e acidez livre são consideradas importantes, pois a presença de ácidos orgânicos contribui para a estabilidade microbiana do mel (Bogdanov et al., 2004).

A acidez total apresentou valor médio de 32,34 meq/100g. Apenas uma amostra (M12) apresentou valor médio superior

Tabela 1: Composição palinológica de mel produzido por *Apis mellifera* no estado do Rio de Janeiro

Amostra	Tipo de Mel	Pólen / Planta Predominante	Nome comum	Localização dos Apiários
M1	Monofloral	<i>Vernonia</i>	Assa-peixe	Rio das Flores
M2	Bifloral	<i>Cróton e Bidens</i>	Morrão-de-candeia	Paraíba do Sul
M3	Heterofloral	<i>Vernonia, Montanoa e Eupatorium</i>	Assa-peixe, margaridão e eupatório	Paraíba do Sul
M4	Monofloral	<i>Anadenanthera</i>	Angico	São Fidélis
M5	Monofloral	<i>Croton</i>	Morrão-de-candeia	São Fidélis
M6	Monofloral	<i>Vernonia</i>	Assa-peixe	Laje de Muriaé
M7	Monofloral	<i>Croton</i>	Morrão-de-candeia	Nova Friburgo
M8	Monofloral	<i>Vernonia</i>	Assa-peixe	Nova Friburgo
M9	Monofloral	<i>Vernonia</i>	Assa-peixe	Teresópolis
M10	Bifloral	<i>Vernonia e Eupatorium</i>	Assa-peixe e mentastro	Resende
M11	Heterofloral	<i>Eucalyptus, Eupatorium e Vernonia</i>	Eucalipto, mentastro e assa-peixe	Resende
M12	Heterofloral	<i>Eucalyptus</i>	Eucalipto	Nova Friburgo
M13	Monofloral	<i>Vernonia</i>	Assa-peixe	Nova Friburgo

ao padrão estabelecido pela legislação vigente, sendo, no máximo, 50 meq/100g (Brasil, 2000). Resultados semelhantes foram encontrados por Mendonça et al. (2008) que variaram entre 15,1 a 47,0 meq/100g para acidez. Evangelista-Rodrigues et al. (2005) obtiveram valores médios de 41,6 meq/100g para acidez total em méis produzidos no estado da Paraíba.

O teor de cinzas nas amostras analisadas apresentou em média 0,2% do peso total, variando entre 0,11

Tabela 2: Valores médios e desvio-padrão de parâmetros físico-químicos de mel produzido por *Apis mellifera* no estado do Rio de Janeiro

AM ¹	Parâmetros						
	UM ²	pH	AT ³	CZ ⁴	AR ⁵	ANR ⁶	HMF ⁷
M1	16,33 (± 0,42)	4,16 (± 0,02)	27,82 (± 1,19)	0,18 (± 0,01)	74,97 (± 1,02)	4,62 (± 0,27)	8,27 (± 0,12)
M2	16,63 (± 0,40)	3,91 (± 0,05)	39,03 (± 3,17)	0,21 (± 0,01)	84,61 (± 3,71)	1,25 (± 0,14)	4,17 (± 0,06)
M3	17,47 (± 0,31)	4,06 (± 0,01)	38,88 (± 3,96)	0,20 (± 0,02)	69,07 (± 1,0)	1,96 (± 0,24)	25,80 (± 0,1)
M4	16,73 (± 0,12)	3,93 (± 0,06)	25,72 (± 3,37)	0,20 (± 0,01)	62,13 (± 2,89)	1,13 (± 0,29)	66,27 (± 1,21)
M5	17,60 (± 0,35)	3,87 (± 0,02)	37,47 (± 1,86)	0,29 (± 0,01)	70,16 (± 2,49)	3,13 (± 0,27)	21,83 (± 0,12)
M6	16,67 (± 0,12)	3,6 (± 0,05)	46,31 (± 3,52)	0,19 (± 0,01)	71,21 (± 3,37)	5,18 (± 0,32)	10,07 (± 0,02)
M7	18,87 (± 0,12)	4,03 (± 0,02)	31,33 (± 1,66)	0,26 (± 0,01)	80,42 (± 3,7)	2,60 (± 0,15)	5,13 (± 0,12)
M8	16,40 (± 0,1)	3,75 (± 0,02)	45,91 (± 2,23)	0,23 (± 0,01)	57,02 (± 3,07)	0,33 (± 0,15)	72,69 (± 2,54)
M9	16,80 (± 0,1)	3,76 (± 0,1)	34,06 (± 4,53)	0,11 (± 0,01)	83,79 (± 4,7)	2,71 (± 0,36)	11,80 (± 0,17)
M10	17,87 (± 0,12)	3,91 (± 0,01)	26,02 (± 7,62)	0,13 (± 0,01)	58,63 (± 1,03)	0,70 (± 0,14)	64,24 (± 1,22)
M11	17,07 (± 0,12)	4,23 (± 0,06)	14,66 (± 2,51)	0,22 (± 0,01)	79,29 (± 2,33)	4,81 (± 0,18)	15,57 (± 0,06)
M12	19,13 (± 0,58)	3,78 (± 0,02)	51,11 (± 1,12)	0,22 (± 0,02)	64,48 (± 0,52)	0,99 (± 0,04)	67,56 (± 4,1)
M13	18,67 (± 0,23)	3,41 (± 0,01)	39,62 (± 2,84)	0,14 (± 0,01)	75,88 (± 3,17)	2,87 (± 0,27)	21,53 (± 0,25)

¹Amostra; ²Umidade (%); ³Acidez total (meq/100g); ⁴Cinzas (%); ⁵Açúcares redutores (%); ⁶Açúcares não redutores (%); ⁷Hidroxiacetilfurfural (mg/100g).

e 0,29%, apresentando-se de acordo com a legislação vigente (máximo de 0,6%) (Brasil, 2000). A média encontrada é semelhante à encontrada por Bendini e Souza (2008) em amostras de mel provenientes da florada de cajueiro no estado do Ceará, em que os valores obtidos para o conteúdo de cinzas apresentou uma média de 0,2%, variando entre 0,18% e 0,3%. Welke et al. (2008) encontraram valores que variaram entre 0,05 e 0,47%, enquanto que Mendonça et al. (2008) observaram valores entre 0,04 e 1,02%. Segundo Viuda-Martos et al. (2010), a variação do valor de cinzas é devido a diferenças no solo, condições atmosféricas e tipo e fisiologia de cada planta.

Os valores médios obtidos para açúcares redutores e açúcares não redutores foram 71,67% (53,52 - 88,67%) e 2,48% (1,12 - 5,4%), respectivamente. Do total de amostras analisadas, três amostras (M4, M8 e M10) apresentaram valores abaixo do permitido pela legislação para açúcares redutores (mínimo de 65%), sendo duas (M8 e M10) classificadas como mel de melato (mínimo de 60%) (Brasil, 2000). Bogdanov et al. (2004) indicaram a importância da análise do conteúdo de carboidratos como indicador para diferenciar mel floral de mel de melato. Porém, Mendonça et al. (2008) afirma que valores abaixo de 65% podem indicar um mel não amadurecido para colheita, o que parece ter ocorrido nas amostras M8 e M10 cujas origens polínicas puderam ser determinadas. Todas as amostras estavam dentro do padrão para açúcares não redutores de acordo com a legislação. Os resultados que qualificam as amostras como méis florais encontraram-se de acordo com os resultados observados por Azeredo et al. (2003), Mendonça et al. (2008) e Moreti et al. (2009).

Os resultados para o parâmetro HMF indicaram o valor médio de 30,37 mg/100g, com o intervalo de variação entre 4,1 e 75,6 mg/100g. Das amostras analisadas para HMF, quatro (M4, M8, M10 e M12) encontraram-se acima do valor permitido pela legislação sendo, no máximo, de

60 mg/100g (Brasil, 2000). Marchini et al. (2005) obtiveram valores médios de HMF das análises de amostras para mel de eucalipto de 17,4 mg/100g e para mel silvestre de 19,3 mg/100g, variando entre 0,3 a 207,2 mg/100g para todas as amostras. Os resultados obtidos na literatura sugerem que o HMF sofre alteração gradualmente de acordo com o tempo de estocagem, o que pode ser responsável pela variação dos dados, dependendo do tempo para a realização das análises (Azeredo et al., 2003).

Os resultados para avaliação da cor das amostras de mel são apresentados na Tabela 3.

As amostras analisadas apresentaram predominância da cor âmbar claro (69,2%), seguida das cores âmbar (23,1%) e âmbar extraclaro (7,7%). Estas classes de cores estão em conformidade com a legislação, que considera aceitáveis variações de branco d'água a âmbar escuro (Brasil, 2000).

Conclusões

Das amostras avaliadas, a maioria foi classificada como monofloral com pólen de *Vernonia* (assa-peixe) como fonte

Agradecimentos

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ).

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES).

Referências

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. *Official Method of Analysis*. Washington, p. 1170, 1997.

ACQUARONE, C.; BUERA, P.; ELIZALDE, B. Pattern of pH and electrical conductivity upon Honey dilution as a complementary tool for discrimination of geographical origin of honeys. *Food Chemistry*, v. 101, p. 695-703, 2007.

AZEREDO, L.C.; AZEREDO, M.A.A.; SOUZA, S.R.; DUTRA, V.M.L. Protein contents and physicochemical properties in Honey samples of *Apis mellifera* of different floral origins. *Food Chemistry*, v. 80, p. 249-254, 2003.

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

BRASIL, Instrução Normativa. número 11 de 20 de outubro de 2000. *D.O.*, Seção 1, p.16-17, 2000.

BENDINI, J.N.; SOUZA, D.C. Caracterização físico-química do mel de abelhas proveniente da florada do cajueiro. *Ciência Rural*, v. 38, n. 2, 2008.

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

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas Analíticas do Instituto Adolf Lutz*. 3. ed. São Paulo: Instituto Adolf Lutz, 1985, v. 1. 533 p.

LANARA. LABORATÓRIO DE REFERÊNCIA ANIMAL. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. II – Métodos físicos e químicos. *Mel. Ministério da Agricultura*. Brasília, v. 2, n. 25, p. 1-15, 1981.

LOUVEAUX, J.; MAURIZIO, A.; VORWOHL, G. Methods of melissopalynology. *Bee World*, v. 59, p. 139-157, 1978.

Tabela 3: Classificação da cor do mel produzido por *Apis mellifera* no estado do Rio de Janeiro, segundo a Escala de Pfund

Amostra	Cor
M1	Âmbar claro
M2	Âmbar extra claro
M3	Âmbar
M4	Âmbar claro
M5	Âmbar claro
M6	Âmbar
M7	Âmbar claro
M8	Âmbar claro
M9	Âmbar claro
M10	Âmbar claro
M11	Âmbar claro
M12	Âmbar
M13	Âmbar claro

predominante. Quanto às características físico-químicas, a maioria das amostras analisadas encontrou-se dentro dos limites estabelecidos pela legislação brasileira classificando-as em mel floral.

MARCHINI, L.C.; MORETI, A.C.C.; OTSUK, I.P. Análise de grupamento, com base na composição química de amostras de méis produzidos por *Apis mellifera* L. no estado de São Paulo. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. v. 25, n. 1, p. 8-17, jan-mar, 2005.

MENDONÇA, K.; MARCHINI, L.C.; SOUZA, B.A.; ALMEIDA-ANACLETO, D.; MORETI, A.C.C.C. Caracterização físico-química de amostras de méis produzidas por *Apis mellifera* L. em fragmento de cerrado no município de Itirapina, São Paulo. *Ciência Rural*, v. 38, n. 6, p. 1748-1753, 2008.

MORETI, A.C.C.C.; SODRÉ, G.S.; MARCHINI, L.C.; OTSUK, I.P. Características físico-químicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L. do estado do Ceará, Brasil. *Ciência Agrotécnica*, v. 33, n. 1, p. 191-199, jan/fev, 2009.

VIUDA-MARTOS, M.; RUIZ-NAVAJAS, Y.; ZALDIVAR-CRUZ, J.M.; KURI, V.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.; CARBONELL-BARRACHINA, Á.A.; PÉREZ-ÁLVAREZ, J.Á. Aroma profile and physico-chemical properties of artisanal Honey from Tabasco, Mexico. *Food Science and Technology*, v. 25, p. 1111-1118, 2010.

WELKE, J.E.; REGINATTO, S.; FERREIRA, D.; VICENZI, R.; SOARES, J.M. Caracterização físico-química de méis de *Apis mellifera* L. da região noroeste do estado do Rio Grande do Sul. *Ciência Rural*, v. 38, n. 6, p. 1737-1741, set. 2008.