

Características de qualidade do mel de abelha sem ferrão (*Melipona fasciculata*) produzidos na baixada maranhense**Quality characteristics of honey bees without sting (*Melipona fasciculata*) produced in the sea down**

DOI:10.34117/bjdv6n6-605

Recebimento dos originais:08/05/2020

Aceitação para publicação:27/06/2020

Rachel Torquato Fernandes

Doutora em Engenharia de Alimentos pela Universidade Estadual Paulista (Unesp)
Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão –IFMA
Endereço: Av. dos Curiós, s/n - Vila Esperança, São Luís - MA, 65095-460
E-mail: racheltorquato@ifma.edu.br

Ana Carolina Conti e Silva

Doutora em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo (USP)
Instituição: Departamento de Engenharia e Tecnologia de Alimentos, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas (Ibilce), Universidade Estadual Paulista (Unesp)
Endereço: Rua Cristóvão Colombo, 2265 – Jardim Nazareth – São José do Rio Preto/SP – CEP 15054-000
E-mail: conti.silva@unesp.br

Ivone Garro Rosa

Doutora em Bioquímica pela Universidade Federal do Ceará (UFC)
Instituição: Núcleo de Imunologia Básica Aplicada, Universidade Federal do Maranhão (UFMA)
Endereço: Av. dos Portugueses, 1966 - Vila Bacanga, São Luís - MA, 65080-805
E-mail: ivonegarros@yahoo.com.br

RESUMO

O mel de abelhas nativas ou meliponíneos é apreciado para consumo *in natura* por suas características sensoriais diferenciadas em relação ao mel da espécie *Apis mellifera*. O objetivo deste estudo foi determinar as características de qualidade microbiológica e físico-químicas do mel de Tiúba (*Melipona fasciculata* Smith), abelha nativa, produzido na Região da Baixada Maranhense, no Estado do Maranhão. Foram coletadas 20 amostras (n=20) e submetidas às análises microbiológicas para contagens de coliformes totais e termotolerantes, bolores e leveduras, *salmonella* sp e *clostridium* sulfito redutores, e aos seguintes parâmetros físico-químicas: umidade (%), açúcares redutores (%) e açúcares não redutores (%), sólidos insolúveis (%), sólidos solúveis (°Brix), cinzas (%), acidez livre (meq.kg⁻¹), e pH. A qualidade microbiológica das amostras (95%) esteve apta para consumo humano. Observou-se que com exceção do teor médio de acidez livre (30,5 meq.kg⁻¹), cinzas (0,12%) e sólidos insolúveis (0,09%) as demais características físico-químicas mostram-se divergentes da Legislação (Brasil, 2000). O mel apresentou maiores teores médio referente aos parâmetros umidade (27,2%), açúcares não redutores (8,5%), pH (3,79) e menor teor médio de açúcares redutores (50,1%) não permitindo sua regulamentação o que reforça a necessidade de uma legislação

específica para este tipo de mel.

Palavras-chave: características microbiológicas, parâmetros físico-químicos, meliponíneos.

ABSTRACT

Honey from native bees or meliponines is appreciated for consumption in natura due to its different sensorial characteristics in relation to honey of the species *Apis mellifera*. The aim of this study was to determine the microbiological and physico-chemical quality characteristics of Tiúba honey (*Melipona fasciculata* Smith), a native bee, produced in the Baixada Maranhense Region, in the State of Maranhão. Twenty samples were collected (n = 20) and subjected to microbiological analysis for counts of total and thermotolerant coliforms, molds and yeasts, salmonella sp and clostridium sulfite reducers, and the following physical-chemical parameters: humidity (%), reducing sugars (%) and non-reducing sugars (%), insoluble solids (%), soluble solids (°Brix), ash (%), free acidity (meq.kg-1), and pH. The microbiological quality of the samples (95%) was suitable for human consumption. It was observed that, with the exception of the average free acidity content (30.5 meq.kg-1), ash (0.12%) and insoluble solids (0.09%), the other physical-chemical characteristics are different from the Legislation (Brazil, 2000). Honey had higher mean contents regarding the parameters humidity (27.2%), non-reducing sugars (8.5%), pH (3.79) and lower average reducing sugar content (50.1%), not allowing its regulation which reinforces the need for specific legislation for this type of honey.

Keywords: microbiological characteristics, physical-chemical parameters, meliponines.

1 INTRODUÇÃO

O mel é um produto alimentício cuja composição depende das fontes de néctar, da fisiologia da abelha que o elabora, conferindo-lhe as características físicas, químicas, bioquímicas e sensoriais próprias, além das condições edafoclimáticas, das práticas de manejo e manipulação no processamento, que interferem nas propriedades físico-químicas e qualidade do produto (Estevinho et al., 2016; Araújo et al., 2017).

Como produto da biodiversidade nacional, o mel de abelhas nativas ou meliponíneos possui características muito distintas em relação ao mel de *Apis*, por apresentar gosto mais ácido, maior fluidez e menor viscosidade, além de ser um produto de tradição de consumo nas áreas de ocorrência e adquirir preços mais elevados e demanda crescente no mercado (Holanda et al., 2012; Oliveira et al., 2012)..

Entretanto, apesar do reconhecido valor do produto nativo a sua produção e comercialização ainda são limitadas se comparadas ao do gênero *Apis*, e embora muitos estudos já tenham sido desenvolvidos (Guerrini et al., 2009; Souza et al., 2009), ainda há carência de conhecimento sobre sua caracterização, o que dificulta o estabelecimento de um padrão oficial de qualidade necessário para ampliar sua produção e comercialização. O estudo

da caracterização microbiológica e composição físico-química do mel é importante para o processo de certificação, que determina a qualidade e origem (geográfica ou entomológica), auxilia na fiscalização e os resultados podem ser comparados com padrões oficiais (Feas et al., 2010a; Iglesias et al., 2012).

É importante ampliar o conhecimento sobre o produto, permitir sua fiscalização pelas autoridades de controle de alimentos e garantir ao consumidor a qualidade do mel. Assim, este estudo buscou determinar as características microbiológicas e físico-químicas de méis de Tiúba (*Melipona fasciculata*, Smith) produzidos na Região da Baixada Maranhense.

2 MATERIAL E MÉTODOS

No período de novembro de 2014 a outubro de 2015 foram coletadas vinte mostras de mel de Tiúba (*Melipona fasciculata*) em seis municípios da Baixada Maranhense: Bequimão (n = 9), Cajapió (n = 1), Palmeirândia (n = 3), Peri-Mirim (n = 1), São Bento (n = 5) e São Vicente de Ferrer (n = 1).

2.1 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Para as análises microbiológicas constaram microrganismos indicadores da qualidade higiênico-sanitária dos alimentos e causadores de enfermidades de origem alimentar de acordo a legislação brasileira (Brasil, 2001 e ICMSF 2002). Assim, foram realizados testes para contagens de coliformes totais, coliformes termotolerantes, bolores e leveduras, *Clostridium* sulfito redutores e *Salmonella* sp.

2.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Foram realizadas as análises exigidas pela legislação brasileira (Brasil, 2000) para caracterização físico-química dos méis, a qual é dividida em indicadores de maturidade (umidade, açúcares redutores e não redutores), de pureza (sólidos insolúveis e cinzas) e de deterioração (acidez). Foram utilizadas as seguintes metodologias de análise: umidade e acidez livre (AOAC, 2000); açúcares redutores, açúcares não redutores, sólidos insolúveis e cinzas (CAC, 2001). Além das análises exigidas pela legislação, análises complementares de sólidos solúveis e pH (IAL, 2005) foram realizadas, pois também são pertinentes para caracterização dos méis, sendo considerados, respectivamente, indicadores de pureza e de deterioração. Todas as análises físico-químicas foram realizadas em triplicata.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As amostras de mel de Tiúba não apresentaram contaminação por coliformes totais e termotolerantes, nem foi constatada a presença de *Clostridium* sulfito redutores e *Salmonella* sp (Tabela 1). Entretanto, em uma das amostras, para a contagem total de bolores e leveduras atingiu valor de 105 UFC.g⁻¹, estando fora do recomendado pela legislação brasileira (100 UFC.g⁻¹). As demais amostras estiveram dentro do recomendado pela legislação brasileira para bolores e leveduras. Amostras de mel de *Melipona fasciculata* coletadas no Estado Brasileiro do Piauí também apresentaram baixa contaminação por bolores e leveduras (1,88 UFC.g⁻¹) (Monte et al., 2013).

A contaminação microbiológica do mel pode ser causada pela microbiota do pólen, da própria abelha, ou por falhas na higiene do manipulador durante o processamento do produto. Os microrganismos osmofílicos, como os bolores e leveduras, são os que mais apresentam riscos à qualidade do mel, porque sobrevivem em condições ácidas e não sofrem inibição pelo açúcar (Denardi, 2005)

O teor médio de umidade foi 27,2 %, e taxa de variação foi 24,1 a 29,13%. A umidade é um indicador de maturidade do mel, o qual tem influência da origem botânica do néctar, das características climáticas da região de origem, principalmente a umidade relativa do ar e do manejo de colheita (Brasil, 2000; Nascimento et al., 2015; Sousa et al., 2016). Resultados semelhantes foram encontrados para méis de meliponíneos do Semiárido brasileiro, de 23,9 a 25,9% (Almeida-Muradian et al., 2013) e de 23,9 a 28,9% (Sousa et al., 2013), e também para méis de *M. fasciculata*, de 21,4 a 27,5% de umidade (Holanda et al., 2012). Os teores médios de açúcares não redutores (8,5%) e de açúcares redutores (50,1%) foram divergentes da legislação. Os açúcares são os constituintes majoritários do mel, com predomínio dos monossacarídeos redutores glicose e frutose, que influenciam na viscosidade, cristalização, higroscopicidade e atividade antibacteriana. Como indicadores de qualidade, os açúcares estão relacionados à maturação do mel, e deste modo, elevados teores de dissacarídeos não redutores, ou sacarose, que ainda não foram convertidos em glicose e frutose podem ser indicativos de colheita prematura do produto (Brasil, 2000; Almeida-Muradian et al., 2013). A colheita do mel nesta pesquisa não foi prematura, ou seja, os teores elevados de açúcares não redutores não foram devido à coleta de mel imaturo ou ‘mel verde’, pois o critério de extração do mel apenas de potes operculados (fechados) foi atendido.

Para os valores médios de sólidos insolúveis (0,09%) e sólidos solúveis (72,79%) apenas o primeiro se atendeu ao regulamento. Os sólidos insolúveis são indicadores de pureza, e a sua análise fornece informações sobre o controle higiênico do mel, uma vez que detecta impurezas referentes aos resíduos de cerume e vegetais, partes do corpo da abelha e partículas de solo, que podem estar relacionados à sua colheita e processamento (Brasil, 2000). Valores de sólidos insolúveis inferiores aos desta pesquisa foram encontrados em méis de *Melipona scutellaris* (de 0,001 a 0,019%; Anacleto et al., 2009), mas semelhantes para sólidos solúveis em méis de *Melipona fasciculata* provenientes do Pará (de 73 a 74%; Silva et al., 2013).

O conteúdo médio de cinzas (0.12%5) das amostras estavam em conformidade com os valores da legislação para *Apis mellifera*. Estudos com mel de *Tetragonisca angustula* (Anacleto et al., 2009) e de várias espécies de meliponíneos sem a definição das espécies (Nascimento et al., 2015) também mostraram variações nos teores de cinza, de 0,2 a 0,6% e de 0,1 a 0,3%, respectivamente.

As cinzas representam um indicador de pureza, que expressa a riqueza do mel em minerais, e apresenta relação direta com a cor do produto. Os minerais presentes no mel podem ser alterados por influência da espécie de abelha, das espécies botânicas forrageadas, das condições edafoclimáticas (clima/solo) da região e da ação do meliponicultor durante o processamento do mel. Por meio da análise de cinzas é possível identificar falhas no processamento como a falta de higiene, e a eliminação das etapas de decantação e filtração do mel (Brasil, 2000; Bogdanov et al., 1999).

O valor médio de acidez livre (30,58 meq.kg⁻¹) nas amostras atendeu ao exigido pela legislação brasileira. A acidez é um indicador de deterioração relacionado à fermentação do mel favorecida por armazenamento inadequado, tem importância na estabilidade do produto, minimizando a ação de microrganismos, e tende a reduzir com o amadurecimento do mel (Brasil, 2000). Naturalmente, a acidez é resultado da presença dos ácidos orgânicos, especialmente o ácido glucônico, produzido pela enzima glicose-oxidase sobre a glicose (Seemann & Neira, 1998; Andrade, 2006). Outros estudos com abelhas sem ferrão apresentaram teores médios de acidez de 22,8 a 42,7 meq.kg⁻¹ em méis de *Melipona fasciculata* (Holanda et al., 2012), de 31,8 a 33,2 meq.kg⁻¹ em méis de *Melipona subnitida* (Almeida-Muradian et al., 2013) e de 52,0 a 82,0 meq.kg⁻¹ em méis de vários meliponíneos (Monte et al., 2012).

O pH médio das amostras de méis foi 3,79. Em estudos com méis de *Melipona* sp e *Melipona quadrifasciata* foram observados respectivos valores de pH variando de 3,2 a 5,7 e

de 3,5 a 6,6 (Carvalho et al., 2009; Lage et al., 2012). A legislação brasileira para *Apis mellifera* não contempla valores de referência para pH como parâmetro no controle de qualidade do mel, mas o pH e a acidez estão relacionados a maior ou menor susceptibilidade de desenvolvimento de deteriorantes microbianos (Denardi, 2005). O pH do mel é influenciado pelo pH do néctar, do solo ou associação de outros vegetais na composição do produto, além de substâncias mandibulares das abelhas que, ao fazerem o transporte do mel até a colmeia, misturam-se ao néctar, alterando este valor (Crane, 1999; Carvalho et al., 2009).

4 CONCLUSÕES

As amostras dos méis de Tiúba (*Melipona fasciculata*) da região da Baixada Maranhense apresentaram qualidade microbiológica para o consumo humano, exceto uma. As amostras méis não se adequaram à legislação brasileira de *Apis mellifera* para algumas características físico-químicas, o que mostra a necessidade de se ter uma legislação específica para méis de meliponíneos. Dessa forma, este trabalho também mostra a importância de se considerar uma faixa de valores para os parâmetros de qualidade a serem definidos quando da elaboração de uma legislação específica para méis de meliponíneos, visando permitir o efetivo atendimento destes méis à legislação.

AGRADECIMENTOS

Instituto Federal do Maranhão- IFMA

Fapema – Fundação de amparo a pesquisa do Maranhão

REFERÊNCIAS

- Almeida-Muradian, L. B. et al. Comparative study of the physicochemical and palynological characteristics of honey from *Melipona subnitida* and *Apis mellifera*. International Journal of Food Science and Technology, v. 48, n. 8, p. 1698-1706, 2013.
- Anacleto, D. de A. et al. Composição de amostras de mel de abelha Jataí (*Tetragonisca angustula* latreille, 1811). Revista Ciênc. Tecnol. Alimentos, v. 29 (3): 535-541, jul.-set. 2009.
- Andrade, E. C. B. Análise de alimentos, uma visão química da nutrição. São Paulo: Ed. Varela, 2006.

Araújo, J. S. et al. Chemical composition and biological activities of mono-and heterofloral bee pollen of different geographical origins. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 18, n. 5, pii: E921. doi: 10.3390/ijms18050921.

Barros, M. H. M. R.; Luz, C. F. P.; Albuquerque, P. M. C. Pollen analysis of geopropolis of *Melipona (Melikerria) fasciculata* Smith, 1854 (Meliponini, Apidae, Hymenoptera) in areas of Restinga, Cerrado and flooded fields in the state of Maranhão, Brazil. **Grana**, v. 52, n. 2, p. 81-92, 2013.

Bogdanov, S. et al. Honey quality and international regulatory standards: review by the International Honey Commission. *Bee World*, Bucks, v. 80, p. 61-69, 1999.

Brasil, Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000. Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 out. 2000, seção 1, p. 16-17.

Brasil, Agência Nacional de Vigilância Sanitária Brasil. Resolução nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10. Jan. 2001.

Brasil, Ministério da Educação e Cultura. (2010). *Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências (Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010)*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil.

Carvalho, C. A. L. d. et al. Physicochemical characteristics and sensory profile of honey samples from stingless bees (Apidae: Meliponinae) submitted to a dehumidification process. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 81, n. 1, p. 143-149, 2009.

Crane, E. *Bees and beekeeping-science, practice and world resources*. Neinemann Newnes, Eva Crane 1990. 614 p.

Denardi, C.A.S. et al. Avaliação da atividade de água e da contaminação por bolores e leveduras em mel comercializado na cidade de São Paulo, Brasil. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, 64, p 219-222, 2005.

Estevinho, L.M. et al. Characterization of *Lavandula* spp. honey using multivariate techniques. **Plos One**, v. 11, n.9. e0162206. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0162206>.

Feas, X. et al. Characterization of artisanal honey produced on the Northwest of Portugal by melissopalynological and physico-chemical data. **Food and Chemical Toxicology**, v. 48, n. 12, p. 3462-3470, 2010a.

Guerrini, A. et al. Ecuadorian stingless bee (*Meliponinae*) honey: A chemical and functional profile of an ancient health product. *Food Chemistry*, Essex, v. 114, n. 4, p.1413-1420, 2009.

- Holanda, C. A. et al. Qualidade dos méis produzidos por *Melipona fasciculata* SMITH da região do Cerrado Maranhense. *Química Nova*, v.35, n. 1, p. 55 - 58, 2012.
- Iglesias, A. et al. Comprehensive study of honey with protected denomination of origin and contribution to the enhancement of legal specifications. *Molecules*, v. 17, n. 7, p. 8561-8577, 2012.
- Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4^a ed. Brasília, 2005.
- ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods). *Microrganismos em alimentos: utilização de dados para avaliação do controle de processo e aceitação de produto*. São Paulo: Blucher. 2002.
- Lage, L. G. et al. Honey physicochemical properties of three species of the Brazilian *Melipona*. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v.84, n.3, p. 605-608, 2012.
- Monte, A. M. et al. Qualidade de méis de abelhas nativas sem ferrão do estado do Piauí, Brasil. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, v. 35, n. 1, p. 48-54, 2013.
- Nascimento, A. S. et al. Physical-Chemical Parameters of Honey of Stingless Bee (Hymenoptera: Apidae). *American Chemical Science Journal* 7(3): 139-149, 2015.
- Oliveira, E. N. A.; Santos, D. C. Análise físico-química de méis de abelhas africanizada e nativa. *Revista Inst. Adolfo Lutz*, v. 70, n. 2, p.132-8, 2011.
- Seemann, P.; Neira, M. *Tecnología de la producción apícola*. Valdivia: Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias Empaste, 1988.
- Souza, B. A. et al. Caracterização do mel produzido por espécies de *Melipona Illiger*, 1806 (Apidae: meliponini) da região nordeste do Brasil. *Química Nova*, v. 32, n. 2, p. 303 – 308, 2009.
- Silva, A. Dos S. et al. Classification of Honeys from Pará State (Amazon Region, Brazil) Produced by Three Different Species of Bees using Chemometric Methods. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, v. 24, n. 7, 1135-1145, 2013.
- Sousa, J. M. B. et al. Physicochemical aspects and sensory profile of stingless bee honeys from Seridó region, State of Rio Grande do Norte, Brazil. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 34, n. 4, p. 1765-1774, jul./ago. 2013.