

Caracterização do mel do Médio Jequitinhonha - Brasil: uma abordagem preliminar

Eliane Macedo Sobrinho Santos^{1*}, Hércules Otacílio Santos¹, Igor Viana Brandi², Grazielle Layanne Mendes Santos², Maria Izabel de Jesus Viana², Bruna Ruas Santos Araújo², Thalita Cordeiro Santos², Janainne Nunes Alves¹, Ricardo Jardim Neiva¹

Resumo

Apesar da riqueza de informações sobre o mel proveniente de diferentes regiões brasileiras e até de outros países, o mel do Vale do Jequitinhonha tem recebido pouca atenção. Assim, este estudo teve por objetivo analisar as características microscópicas, físico-químicas e microbiológicas de amostras de mel silvestre provenientes do Médio Jequitinhonha. As amostras foram coletadas aleatoriamente na AAPIVAJE – Associação de apicultores do Vale do Jequitinhonha e analisadas no Laboratório de Química do IFNMG – Campus Araçuaí. As análises físico-químicas compreenderam entre os indicadores de maturidade do mel: umidade; indicadores de deterioração do mel: pH e acidez; e característica sensorial: cor, sabor e consistência. As análises microbiológicas incidiram sobre a ocorrência de *Salmonella spp.*, número mais provável de coliformes a 35°C e 45°C, e basearam-se nas metodologias descritas na Instrução Normativa nº 62 (Brasil, 2003). O percentual de umidade do mel manteve-se entre 15,60% e 19,67%. Os valores médios de sólidos solúveis totais e peso específico a 20°C encontrado nas amostras foram 82,26% e 1,42, respectivamente. O pH variou de 4,08 a 4,52 e a acidez total apresentou valores próximos a 42 m.Eq.kg⁻¹. A cor das amostras variou de 0,4244 a 1,6059mm, correspondendo a cores de âmbar claro a âmbar escuro, na escala de Pfund. As análises microbiológicas revelaram níveis seguros quanto aos teores de Salmonelas (ausência em 25g para as amostras), Coliformes, Leveduras e Fungos Filamentosos. Os resultados deste estudo indicaram que amostras de mel provenientes do Médio Jequitinhonha atenderam aos padrões de identidade e qualidade da normativa brasileira, embora mais estudos sejam necessários.

Palavras-chave: Qualidade; boas práticas apícolas; *Apis mellifera*; mel silvestre; Vale do Jequitinhonha.

Characterization of the honey of the Jequitinhonha Valley - Brazil: a preliminary approach

Abstract

Despite the wealth of information on honey from different Brazilian regions and even from other countries, honey from the Jequitinhonha Valley has received little attention. Thus, this study aimed to analyze the microscopic, physicochemical and microbiological characteristics of samples of wild honey from the Jequitinhonha Valley. Samples were randomly collected at AAPIVAJE - Associação de Apicultores do Vale do Jequitinhonha and analyzed in the Laboratory of Chemistry of IFNMG - Araçuaí Campus. The physical-chemical analyzes included among the maturity indicators of honey: moisture; indicators of honey deterioration: pH and acidity; and sensory characteristics: color, taste and consistency. Microbiological analyzes focused on the occurrence of *Salmonella spp.*, the most probable number of coliforms at 35°C and 45°C, and were based on the methodologies described in Normative Instruction No. 62 (Brazil, 2003). The moisture content of honey remained between 15.60% and 19.67%. The mean values of total soluble solids and specific weight at 20°C found in the samples were 82.26% and 1.42, respectively. The pH varied from 4.08 to 4.52 and the total acidity presented values close to 42 m.Eq.kg⁻¹. The color of the samples ranged from 0.4244 to 1.6059mm, corresponding to light amber to dark amber colors, on the Pfund scale. Microbiological analyzes revealed safe levels of *Salmonella* (absence of 25g for samples), Coliforms, Yeasts and Molds. The results of this study indicated that samples of honey from the Jequitinhonha Valley met the standards of identity and quality of Brazilian standards, although more studies are needed.

Keywords: Quality; good beekeeping practices; *Apis mellifera*; wild honey; Jequitinhonha Valley.

¹Instituto Federal do Norte de Minas Gerais. Campus Araçuaí. BR 367, km 278, s/n - Zona Rural, Araçuaí - MG, 39600-000

²Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Agrárias. Avenida Universitária, 1000 - Universitário, Montes Claros - MG, 39404-547

*Autora para correspondência: eliane.santos@ifnmg.edu.br

Introdução

O consumo do mel tem sido ampliado em decorrência do seu alto valor nutritivo e sua contribuição para a saúde humana. A produção mundial de mel é de cerca de 1,2 milhões de toneladas, o que representa cerca de 1% da produção total de açúcar (Kaur *et al.*, 2016). E países economicamente desenvolvidos têm maior taxa de consumo de mel.

O mel geralmente é avaliado pelas análises físico-químicas de seus constituintes, que são baseadas em várias características físico-químicas, sendo estas, importantes para determinar a qualidade e a certificação (Rehman *et al.*, 2008). Além disso, os dados físico-químicos de qualquer amostra de mel são essenciais para o armazenamento, granulação, textura, sabor, qualidade nutricional, medicinal e comercialização (Attri, 2011).

A composição química do mel depende da localização geográfica, mesmo para as mesmas espécies vegetais, já que o acúmulo de fitoquímicos depende das condições climáticas (luz solar e umidade), das características do solo e da presença de diferentes minerais oriundos do solo (Kaur *et al.*, 2016). Isso sugere que a composição química dos méis, mesmo da mesma origem floral, pode ser bem diferente. Espécies e culturas particulares da flora produzem mel com características específicas, em termos de cor, sabor e composição química única (Kaur *et al.*, 2016). Assim, o mel regional deve ser categorizado e apoiado por análises que confirmem sua proveniência. A determinação da origem geográfica e botânica do mel é importante não só por causa de legislação específica (European Union, 2002), mas devido às exigências do mercado.

Portanto, a geração de informações sobre o mel de diferentes regiões onde suas características são desconhecidas, poderia ser útil para a integração de um mapa nacional da qualidade do mel e sua caracterização com a área geográfica de sua origem.

Apesar da riqueza de informações sobre o mel proveniente de diferentes regiões brasileiras e até de outros países, todas disponíveis para as partes interessadas ligadas às áreas de produção, comercialização e consumo, o mel do Vale do Jequitinhonha tem recebido pouca atenção. Dada a crescente atenção do consumidor a alimentos de alta qualidade e o envolvimento intensivo de pesquisadores brasileiros na solução de questões levantadas pela sociedade, uma análise atenta dos resultados obtidos nas últimas décadas é extremamente necessária. Portanto, o escopo do presente estudo é iniciar uma compilação de elementos-chave do perfil do mel proveniente do Médio Jequitinhonha para os interessados em desenvolver novos caminhos de investigação.

Assim, este estudo teve por objetivo analisar as características microscópicas, físico-químicas e microbiológicas de amostras de mel silvestre provenientes do

Médio Jequitinhonha.

Material e métodos

Coleta e preparo das amostras de mel

O estudo foi conduzido em amostras de mel de *Apis mellifera* de diferentes origens florais, sendo designadas de amostras de mel silvestre, coletadas em diferentes épocas do ano de 2017. As amostras foram coletadas aleatoriamente na AAPIVAJE – Associação de apicultores do Vale do Jequitinhonha, localizada do município de Turmalina - MG. Todas as amostras foram armazenadas em refrigerador a temperatura média de 4°C até a análise.

No momento das análises as amostras de mel foram homogeneizadas por agitação completa. As amostras de mel cristalizado foram previamente amolecidas, aquecendo-as em banho termostático a não mais de 40°C. Materiais indesejados, tais como bastões de cera, abelhas mortas e partículas de pentes foram removidos.

Avaliação microscópica do mel

Para a verificação de elementos microscópicos nas amostras de mel, uma gota do mel foi depositada entre lâmina e lamínula e observado em objetiva de 10x e 40x, para pesquisa de sujidades e matérias estranhas. As amostras de mel foram analisadas em microscópio óptico no Laboratório de Química do IFNMG – Campus Araçuaí.

Propriedades físico-químicas do mel

Todas as análises foram realizadas em triplicata, seguindo os métodos preconizados pela legislação brasileira (Brasil, 2000). Os procedimentos utilizados estavam de acordo com a metodologia da *Association of Official Analytical Chemists - AOAC* (1998).

A determinação da umidade das amostras foi realizada pelo método refratométrico, utilizado-se um refratômetro de bancada Abbe.

Para a medida do pH foi utilizado um pHmetro Digital (microprocessado/ DLA-pH) previamente calibrado. O método da medida da acidez do mel se baseou na determinação da acidez livre, lactônica e total, com o auxílio do pHmetro, sendo utilizados os seguintes cálculos:

$$\text{Acidez livre} = (\text{volume de NaOH-branco}) \times 50 \times \text{fator de correção/peso da amostra}$$

$$\text{Acidez lactônica} = (10\text{-volume de HCl}) \times 50 \text{ fator de correção/peso da amostra}$$

Acidez total em milequivalentes por Kg = Acidez livre + Acidez lactônica

A classificação da cor dos méis foi realizada em espectrofotômetro, que consistiu na leitura a 560 nm (Abs560), utilizando como branco a glicerina pura. A leitura encontrada, posteriormente foi transformada em cor expressa em milímetros (mm) pela escala de Pfund (Brasil, 1985).

O sabor das amostras foi classificado em forte ou suave. E a consistência do mel foi classificada em líquida, líquida-cristalizada, líquida-granulada, cristalizada, granulada e cremosa.

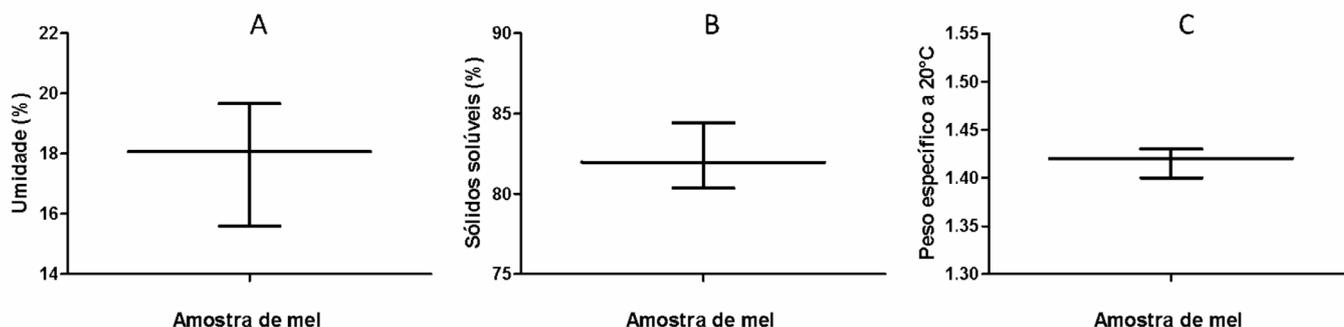
Análises microbiológicas do mel

As análises microbiológicas de pesquisa incidiram sobre a ocorrência de *Salmonella spp.*, número mais provável de coliformes a 35°C e 45°C, que foram baseadas nas metodologias descritas na Instrução Normativa nº 62 (Brasil, 2003).

Para contagem padrão em placas de fungos filamentosos e leveduras, e identificação das espécies fúngicas, obedeceu-se à metodologia de diluição decimal seriada (Pitt; Hocking, 1999). De cada uma das amostras foram retirados e pesados assepticamente 25 gramas de mel e adicionados a 225,0 mL de solução salina peptonada a 0,1%, obtendo-se assim uma diluição inicial de 10⁻¹ e a partir dessa diluição foram preparadas diluições decimais até 10⁻³.

Análises dos resultados

Figura 1 – Parâmetros físico-químicos do mel. (A) Umidade, (B) Sólidos solúveis, (C) Peso específico a 20°C



Os valores médios de sólidos solúveis totais e peso específico a 20°C encontrado no mel analisado foi de 82,26% e 1,42, respectivamente (Figuras 1B e 1C). Embora não seja o caso do presente estudo, é comum que os méis silvestres apresentem menores teores de sólidos solúveis totais, uma vez que esses méis são compostos por diversas floradas e por isso são conhecidos como Poliflorais (Barth, 2005). Teor de sólidos solúveis de 77,72% para o mel de *Apis melífera*, e 71,60% para mel de *Meliponascutellaris* já foram relatados na literatura (Carvalho *et al.*, 1998; Marchini *et al.*, 2004). Esses valores sugerem que existem particularidades quando

se trata de mel, pois a espécie da abelha também está relacionada com esse aspecto não só a florada.

Resultados e discussão

Uma pesquisa descritiva foi realizada para definir a caracterização microscópica, físico-química e microbiológica das amostras de méis produzidas na região.

Quanto aos aspectos macroscópicos e microscópicos, todas as amostras mostraram-se isentas de substâncias estranhas de qualquer natureza, tais como: insetos, larvas, grãos de areia e outros, atendendo aos padrões de identidade e qualidade do mel (Brasil, 2000).

A água é o segundo maior constituinte do mel (Kaur *et al.*, 2016). O teor de umidade é uma das características mais importantes, influenciando nas propriedades físicas do mel, como viscosidade e cristalização, além de outros parâmetros: cor, sabor, gravidade específica, solubilidade e conservação (Kaur *et al.*, 2016). O percentual de umidade do mel foi observado entre 15,60% a 19,67% (Figura 1A). Em outros estudos já foram encontrados valores variados de umidade, alguns dos quais apresentaram-se abaixo e outros acima dos encontrados no presente estudo (Richter *et al.*, 2011; Richter *et al.*, 2006; Aroucha, 2008; Welke *et al.*, 2008). Essas descobertas, juntamente com os resultados deste estudo, mostram claramente que o teor de umidade no mel é influenciado por fonte botânica, região geográfica, condições climáticas e estação do ano. A alta umidade indica uma extração ou extração prematuras sob condições de alta umidade e pode levar à indesejável fermentação e granulação do mel durante o armazenamento (Kucuk *et al.*, 2007; Cozmuta *et al.*, 2011; Meda *et al.*, 2005).

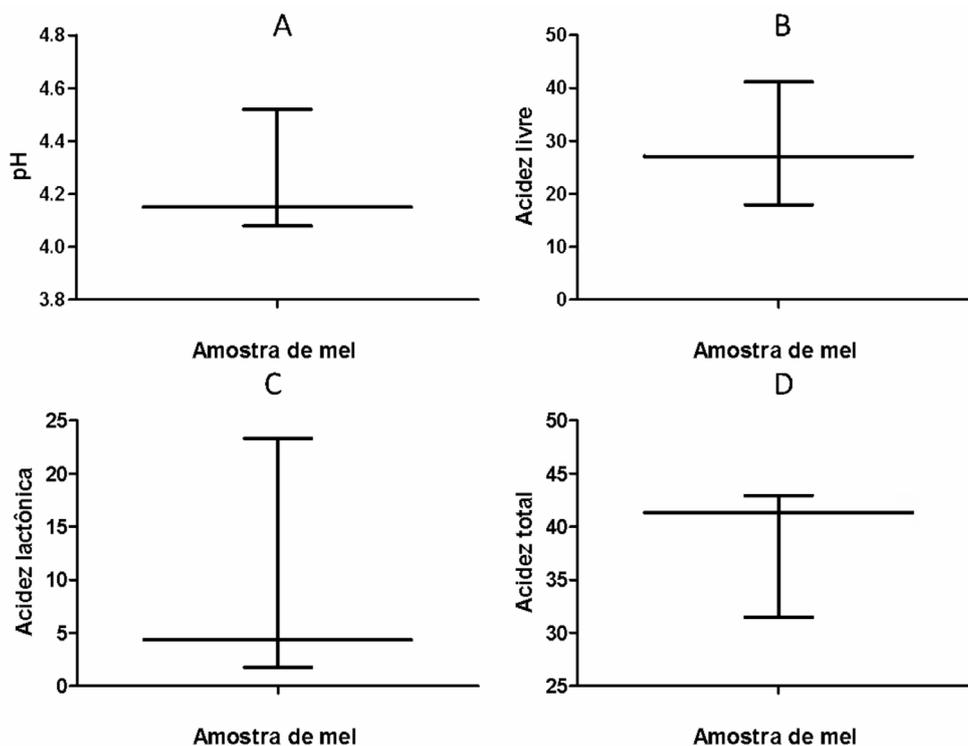
O pH das amostras dos méis analisados variou de 4,08 e 4,52 (Figura 2A). A literatura tem reportado variações de 3,99 ± 0,12 a 3,86 ± 0,19 para méis de diferentes floradas (Kadri *et al.*, 2016). Embora os valores de pH não estejam padronizados pela legislação nacional ou internacional, este parâmetro influencia na textura do mel, estabilidade e consequente vida útil do produto. Em geral, um pH baixo inibe o crescimento e proliferação de microrganismos no mel e aumenta a sua

vida útil (Pascoal *et al.*, 2014). O pH do mel geralmente é inferior a 4,0, sendo influenciado pela origem botânica e constituintes das cinzas, concentração de diferentes ácidos, cálcio, sódio, potássio, entre outros (Venturini *et al.*, 2007).

Em relação ao parâmetro de acidez total, observou-se que o valor médio (Figuras 1B a 1D) encontra-se

dentro do limite exigido pela legislação brasileira (valor máximo preconizado, 50 m.Eq.kg-1) (Brasil, 2000). A acidez do mel tem origem conforme a variação dos ácidos orgânicos, das diferentes fontes de néctar, bem como da ação das bactérias presentes na maturação do mel e a presença de minerais (Silva *et al.*, 2006). Os ácidos orgânicos, além de contribuírem para a resistência a micro-organismos, realçam o sabor do mel (Crane, 1985).

Figura 2 – Parâmetros físico-químicos do mel. (A) pH, (B) Acidez livre (m.Eq.kg-1), (C) Acidez lactônica (m.Eq.kg-1), (D) Acidez total (m.Eq.kg-1)

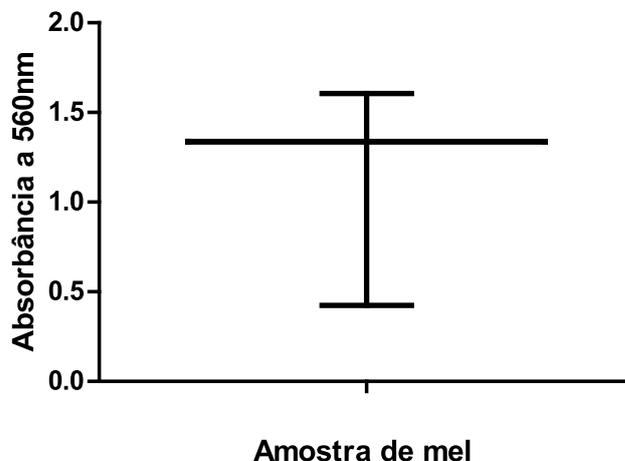


A cor das amostras de mel variou de 0,4244 a 1,6059mm, correspondendo a cores de âmbar claro a âmbar escuro na escala de Pfund. A cor do mel é um dos componentes físicos mais variáveis, que varia de acordo com a origem geográfica e as variedades botânicas visitadas pelas abelhas, sendo as mais comuns as amareladas, avermelhadas ou esverdeadas. Depende também do teor de cinzas, temperatura e tempo de armazenamento, além da presença de pigmentos antioxidantes, como carotenóides e flavonóides (Baltrusaityte *et al.*, 2007; Anklam, 1998). O escurecimento do mel ocorre devido a reações de Maillard, caramelização de reações de frutose e polifenólicas, dependendo da temperatura de armazenamento ou extração ou processamento e/ou duração (Bertonice *et al.*, 2007). É a primeira propriedade percebida pelos consumidores, o que poderia determinar seu valor de mercado. Em muitos países, o preço do mel está relacionado à sua cor. Méis levemente coloridos geralmente têm um valor mais alto, embora os méis escuros sejam apreciados em certas regiões, como a Índia (Kaur *et al.*, 2016).

A maioria das amostras apresentaram sabor forte

e todas estavam com a consistência líquida.

Figura 3 – Parâmetro físico-químico do mel: cor



Nas análises microbiológicas observou-se que todas as amostras estavam em conformidade com a legislações vigentes com relação às Salmonelas (ausência em 25g para todas as amostras), Coliformes (Figuras 4A

e 4B) e Leveduras e Bolores (Figura 4C). O mel é um alimento com pH relativamente ácido e baixa umidade, não sendo, portanto, considerado um alimento com condições favoráveis ao desenvolvimento de microorganismos. Dessa forma, quando é observada a presença de bolores e leveduras acima do limite estabelecido pela legislação brasileira possivelmente ocorreu contaminação externa durante a manipulação, comprometendo assim a qualidade final do produto (Ferreira *et al.*, 2013). Apesar da maioria dos apicultores do Médio Jequitinhonha possuírem instalações e equipamentos rudimentares, muitas vezes não obedecendo ao que é recomendado pelas Boas Práticas Apícolas, a qualidade sanitária do mel não foi comprometida.

Associando os dados microbiológicos às características físico-químicas do mel do Médio Jequitinhonha, verifica-se que os resultados estão condizentes, uma vez que as propriedades físico-químicas, bem como o manejo do mel pelos apicultores, parecem não favorecerem a presença e/ou crescimento de microorganismos.

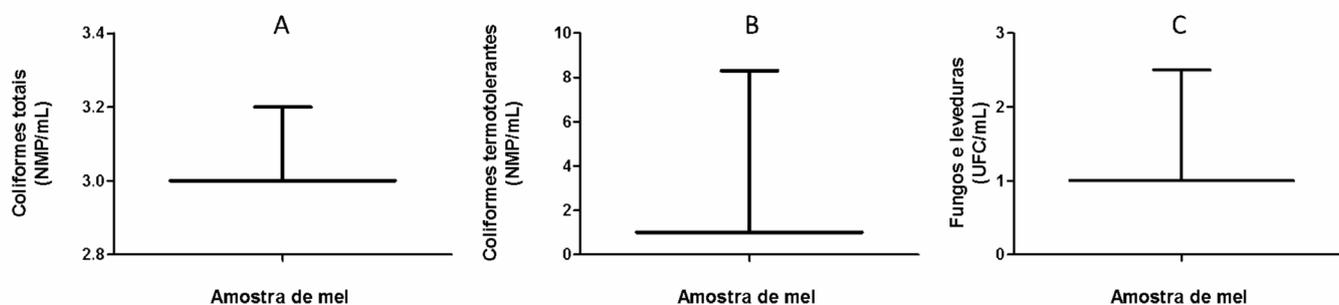
Os Fungos filamentosos e leveduras podem estar espontaneamente presentes no mel, mas só se desenvolvem em condições adequadas de umidade e temperatura, acelerando a fermentação do produto (Fernández *et al.*, 2017). A fermentação do mel é ocasionada pela ação de leveduras osmofílicas sobre a glicose e frutose, formando álcool e gás carbônico, alterando assim o sabor do mel

(Gois *et al.*, 2013). Vários estudos já detectaram diferentes contagens de Fungos Filamentosos e leveduras no mel (David *et al.*, 2017; Wanderley *et al.*, 2016; Matos *et al.*, 2012). As explicações para essas ocorrências vão desde a manipulação e processamento inadequados dos produtos até ser resultado de maior precipitação naquele ano, favorecendo assim o desenvolvimento de microorganismos (Fernández *et al.*, 2017).

Em relação as análises de Coliformes a 35°C e Coliformes a 45°C, os baixos valores encontrados no presente estudo podem indicar condições adequadas de higiene ao longo do processamento do mel e que o produto possui qualidade higiênico sanitária satisfatória em relação a legislação, que prevê que os valores devem estar abaixo de 2 NMP/g para Coliformes totais e termotolerantes. Resultados semelhantes foram encontrados na literatura (Silva *et al.*, 2008; Cordeiro *et al.*, 2012; Alves *et al.*, 2009).

A presença de *Salmonella sp* em uma amostra de mel torna-a, portanto, imprópria para o consumo humano, já que o critério de classificação é ausência em 25 g de amostra. A detecção de *Salmonella sp*. No mel pode estar associada ao hábito forrageiro desta espécie de abelha ou à presença de inquilinos contaminados na colméia (Nogueira-Neto, 1997), já que o mel não é um dos substratos comuns desse microorganismo.

Figura 4 – Análises microbiológicas. (A) Coliformes totais, (B) Coliformes termotolerantes, (C) Fungos e leveduras



Considerações finais

Os resultados deste estudo indicaram que amostras de mel provenientes do Médio Jequitinhonha apresentam boa qualidade. Embora este estudo seja apenas uma abordagem preliminar, sugere que os apicultores dispensam cuidados adequados para com o processamento e manejo do mel.

Mais estudos são necessários para uma melhor certificação dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos do mel do Médio Jequitinhonha, uma vez que os dados do presente estudo apontaram para resultados promissores.

Este estudo também inspira mais pesquisas para explorar o mel do Médio Jequitinhonha de forma a agregar valor ao produto e incentivar o desenvolvimento da região.

Agradecimentos

Este estudo foi apoiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), Brasil. Os autores também agradecem ao Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG), Brasil.

Referências

- Alves, E. M.; Toledo, V. A. A.; Marchini, L. C.; Sereia, M. J.; Moreti, A. C. C.; Lorenzetti, E. R.; Neves, C. A.; Santos, A. A. 2009. Presença de coliformes, bolores e leveduras em amostra de mel orgânico de abelhas africanizadas das ilhas do alto rio Paraná. *Ciência Rural* 39: 2222-2224.
- Anklam, E. 1998. A review of the analytical methods to determine the geographical and botanical origin of honey. *Food Chem* 63: 549-563.
- Araújo, D. R.; Silva, R. H. D.; Sousa, J. S. 2006. Avaliação da qualidade físico-química do mel comercializado na cidade de Crato, CE. *Revista de Biologia e Ciência da Terra* 6: 51-55.
- Aroucha, E. M. M. 2008. Qualidade do mel de abelha produzidos pelos incubados da Iagram e comercializado no município de Mossoró, RN. *Revista Caatinga* 21: 211-217.
- Association of Analytical Chemists - AOAC. 1998. Official Methods of analysis. 15th. Supl. 2.
- Attri, P. K. 2011. Physico-chemical Investigation of Honey samples of *Apis cerana indica* F. (Traditional Beekeeping) and *Apis mellifera* (Morden Apiculture) from Chamba District, Himachal Pradesh. *Biol Forum* 3: 67-73.
- Baltrusaityte, V.; Venskutonis, P. R.; Ceksteryte, V. 2007. Radicals scavenging activity of different floral origin honey and beebread phenolic extracts. *Food Chem*, 101: 502-514.
- Barth, O. M. 2005. Análise polínica de mel: avaliação de dados e seu significado. *Revista Mensagem Doce* 81. Disponível em: <https://www.apacame.org.br/mensagemdoce/81/artigo.htm>.
- Bertoncello, L. J.; Dobersek, U.; Jamnik, M.; Golob, T. 2007. Evaluation of the phenolic content, antioxidant activity and colour of Slovenian honey. *Food Chem*, 105: 822-828.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2000, outubro 23). Instrução Normativa n.º 11, de 20 de outubro de 2000. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel. *Diário Oficial da União*, Seção 1: 23.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2003, setembro 18). Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. *Diário Oficial da União* Seção 1: 14.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Inspeção de Produto Animal. (1985 julho 2). Portaria n.º 6, de 25 de julho de 1985. Aprova as Normas Higiênicas-Sanitárias e Tecnológicas para o Mel, cera de Abelhas e Derivados. *Diário Oficial da União* Seção 1: 11100.
- Carvalho, C. A. L.; Marchini, L. C.; Teixeira, G. M. 1998. Características físico-químicas de amostras de méis da Bahia. In: *Anais do Congresso Brasileiro de Apicultura*, 12: 200.
- Cordeiro, C. A.; Rocha, D. R. S.; Santana, R. F.; Mendonça, L. S.; Soares, C. M. F.; Cardoso, J. C.; Lima, A. S. 2012. Quality evaluation of honey produced in Sergipe. *Scientia Plena* 8: 32-129.
- Cozmuta, A. M.; Cozmuta, L. M.; Varga, C.; Marian, M.; Peter, S. 2011. Effect of thermal processing on quality of polyfloral honey. *J Romania Assoc Food Prof.* 3: 328-334.
- Crane, E. 1985. *O livro do mel*. 2. ed. São Paulo: Nobel.
- David, C. S.; Nogueira, V. R.; Ronqui, L.; Lisboa, F. T.; De Oliveira, D. F. 2017. Hygienic and sanitary quality of honey produced by *Apis mellifera* and *Tetragonisca angustula* and the need for regulatory standard. *Scientia Agraria Paranaensis* 16: 107-111.
- European Union. 2002. European Union Directive, Council Directive 2001/110/EC relating to honey.
- Fernández, L. A.; Ghilardi, C.; Hoffmann, B.; Busso, C.; Gallez, L. M. 2017. Microbiological quality of honey from the Pampas Region (Argentina). *Revista Argentina de Microbiología* 49: 55- 61.
- Ferreira, J. D.; Oliveira, F. C. E.; Mancini, C. E.; Zandonadi, F. B.; Branco, P. A. C. V. 2013. Determinação de fungos filamentosos e leveduras em méis produzidos no município de Sinop, Mato Grosso. *Revista de Biologia e Farmácia* 9: 259-278. Doi: DOI: [10.12957/demetra.2015.14665](https://doi.org/10.12957/demetra.2015.14665).
- Gois, G. C.; Rodrigues, A. E.; De Lima, C. A. B.; Silva, L. T. 2013. Composição do mel de *Apis mellifera*: Requisitos de qualidade. *Acta Veterinaria Brasílica* 7: 137-147.
- Kadri, S. M.; Zaluski, R.; Lima, G. P. P.; Mazzafera, P. 2016. Caracterização de mel monofloral de Café arábica do Espírito Santo, Brasil. *Food Chemistry* 203: 252- 257.
- Kaur, P.; Mishra, A. A.; Lal, D. 2016. Honey Characterization Based on Physicochemical Parameters using GIS Techniques: A Case Study in Selected States of Northern India. *J Food Process Technol* 7: 626. Doi: 10.4172/2157- 7110.1000626.
- Kucuk, M.; Kolayli, S.; Karaoglu, S.; Ulusoy, E.; Baltaci, C. 2007. Biological activities and chemical composition of three honeys of different types from Anatolia. *Food Chem* 100 526-534.
- Marchini, L. C.; Geni, S. S.; Moreti, A. C. C. 2004. Mel Brasileiro: Composição e normas. *Ribeirão Preto: A. S. Pinto*, 111.
- Matos, I. T. S. R.; Nunes, M. T.; Mota, D. A.; Laureano, M. M. M.; Hoshiba, M. A. 2012. Qualidade microbiológica do mel de melipona sp. produzido na Amazônia Central (PARINTINS-AM-BRASIL). *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável* 6: 91-95.
- Meda, A.; Lamien, C. E.; Millogo, J.; Romito, M.; Nacoulma, O. G. 2005. Physico-chemical analyses of Burkina Faso honey. *Acta Veterinaria Brno* 74: 147-152.
- Nogueira Neto, P. 1997. Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão. São Paulo: Nogueirapis 445. Disponível em: http://eco.ib.usp.br/beelab/pdfs/livro_pnn.pdf.
- Pascoal, A.; Rodrigues, S.; Teixeira, A.; Feás, X.; Estevinho, L. M. 2014. Biological activities of commercial bee pollens: Antimicrobial, antimutagenic, antioxidant and anti-inflammatory. *Food and Chemical Toxicology* 63: 233-239.
- Pitt, J.; Hocking, A. 2009. *Fungi and Food Spoilage*. Springer Dordrecht Heidelberg, London, New York.
- Rehman, S.; Khan, Z. F.; Maqbool, T. 2008. Physical and spectroscopic characterization of Pakistani Honey. *Cienc Investigación Agraria* 35: 199-204.
- Richter, W.; Jansen, C.; Venzke, T. S. L.; Mendonça, C. R. B.; Borges, C. D. 2011. Avaliação da qualidade físico-química do mel produzido na cidade de Pelotas, RS. *Alimentos e Nutrição Araraquara* 22: 547-553.

Silva, M. B. L.; Chaves, J. B. P.; Message, D.; Gomes, J. C.; Gon Alves, M. M.; Oliveira, G. L. 2008. Qualidade microbiológica de méis produzidos por pequenos apicultores e de méis de entrepostos registrados no serviço de inspeção federal no estado de minas gerais. Alimentos e Nutrição Araraquara 19: 417- 420.

Silva, R. A. 2006. Avaliação da qualidade do mel de abelha *Apis mellifera* produzido no município de Picos, Estado do Piauí, Brasil. Revista Higiene Alimentar, São Paulo 20: 90-94.

Venturini, K. S.; Sarcinelli, M. F.; Silva, L. C. 2007. Características do Mel. Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória. Disponível em: http://agais.com/telomc/b01107_caracteristicas_mel.pdf.

Wanderley, R. D. O. S.; Wanderley, P. A.; Dantas, M. B.; Gomes, D. J.; Maracajá, P. B.; Silva, R. A. 2016. Aspecto microbiológico de amostras de méis comercializado na cidade de Sousa, Paraíba, Brasil. Caderno Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável 6.

Welke, J. E.; Reginatto, S.; Ferreira, D.; Vicenzi, R.; Soares, J. M. 2008. Caracterização físico-química de méis de *Apis mellifera* L. da região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Revista Ciência Rural 38: 1737-1741.