

AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS DE QUALIDADE DE MÉIS (*Apis Melíferas*) DE UM ENTREPOSTO LOCALIZADO NA REGIÃO DO CARIRI ATRAVÉS DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Ana Lúcia Gomes de Souza¹, Ana Lídia Gomes Souza², Davi Lobo Lins de Sousa², Erlânio Oliveira de Souza², Michelly Pires Queiroz², Regina Célia Gomes Garcia²

¹*Faculdade de Tecnologia Centec Cariri – Fatec Cariri, Juazeiro do Norte, Brasil (2022310103575.ana@centec.org.br)*

²*Faculdade de Tecnologia Centec Cariri – Fatec Cariri, Juazeiro do Norte, Brasil*

Resumo: A apicultura se destaca como uma atividade tradicionalmente explorada no meio rural, sendo uma alternativa viável devido ao baixo custo inicial comparado a outras práticas agrícolas. Apesar dos inúmeros benefícios, a atividade apícola enfrenta desafios que podem comprometer a qualidade do mel. A regulamentação vigente define o mel como um produto alimentício elaborado pelas abelhas melíferas a partir do néctar das flores ou de excreções de insetos sugadores de plantas, que é transformado, combinado com substâncias próprias, armazenado e maturado nos favos das colmeias. Entretanto, devido ao seu fornecimento limitado e ao alto valor comercial, o mel tem sido alvo frequente de adulterações, o que gera grande desconfiança nos consumidores e representa uma barreira à expansão do mercado. Essa facilidade de manipulação, aliada à fiscalização deficiente em muitas regiões, agrava o problema das adulterações. Pensando nessa questão, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade de três tipos de méis *in natura*, de diferentes apicultores, por meio de análises físico-químicas, verificando se eles estão em conformidade com a legislação. A caracterização físico-química foi realizada em duplicata nos meses de abril e maio de 2025. As amostras foram denominadas AP1, AP2 e AP3. Através das análises físico-químicas foi possível concluir que os méis analisados, para o parâmetro sólidos insolúveis, estavam acima do permitido, porém os demais parâmetros avaliados, como umidade, cinzas, cor, diástase, HMF e acidez, encontram-se em conformidade com a legislação vigente.

Palavras-chave: Apicultura; mel; qualidade; adulteração.

INTRODUÇÃO

A apicultura se destaca como uma atividade tradicionalmente explorada no meio rural, sendo uma alternativa viável devido ao baixo custo inicial comparado a outras práticas agrícolas. Além dos benefícios econômicos, essa atividade contribui também para a manutenção e preservação dos ecossistemas existentes, sem causar impacto ambiental (AGUIAR et al., 2018; COSTA JÚNIOR et al., 2017). Trata-se da criação de abelhas com o objetivo de produzir mel, própolis, geleia real, pólen e cera de abelha (AGUIAR, 2018).

Apesar dos inúmeros benefícios, a atividade apícola enfrenta desafios que podem comprometer a qualidade do mel. Fatores como manejo inadequado, ausência de infraestrutura

adequada e práticas de comercialização informal são apontados como responsáveis por essa vulnerabilidade. A falta de controle sobre esses aspectos, somada à dificuldade de transmitir informações corretas ao consumidor — especialmente sobre fenômenos naturais como a cristalização do mel, constitui um obstáculo importante para o desenvolvimento do setor (SILVA, 2016; SEBRAE, 2009).

A regulamentação vigente define o mel como um produto alimentício elaborado pelas abelhas melíferas a partir do néctar das flores ou de excreções de insetos sugadores de plantas, que é transformado, combinado com substâncias próprias, armazenado e maturado nos favos das colmeias (BRASIL, 2000). Diversos fatores, como o tipo de vegetação da região, a espécie

floral predominante, as condições climáticas e a raça das abelhas, influenciam diretamente a composição final do mel (FUJJI et al., 2009).

Entretanto, devido ao seu fornecimento limitado e ao alto valor comercial, o mel tem sido alvo frequente de adulterações, o que gera grande desconfiança nos consumidores e representa uma barreira à expansão do mercado (AZAREDO et al., 2003). A principal forma de adulteração ocorre pela adição de substâncias como açúcar comercial, reduzindo a qualidade do produto (SILVA et al., 2018). Essa facilidade de manipulação, aliada à fiscalização deficiente em muitas regiões, agrava o problema das adulterações. Substâncias como açúcar comercial, xarope de milho, melado, solução de açúcar invertido e glicose são frequentemente adicionadas de maneira fraudulenta, comprometendo a autenticidade do mel (GOIS et al., 2013; BERA; ALMEIDA-MURIDIAN, 2007).

Diante desse cenário, torna-se indispensável a realização de análises físico-químicas que permitam comprovar a qualidade e a autenticidade do produto (MENDES et al., 2009). A obtenção de parâmetros físico-químicos não apenas caracteriza o mel, mas também é essencial para assegurar sua qualidade no mercado e aumentar a confiança dos consumidores (ALVES et al., 2020; NASCIMENTO et al., 2020; DE SOUZA et al., 2021).

Pensando nessa questão, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade de três tipos de méis *in natura* de *Apis mellifera*, provenientes de diferentes apicultores, por meio de análises físico-químicas dos teores de umidade, acidez, cinzas, cor, hidroximetilfurfural, diástase e sólidos insolúveis, além de avaliar sua inocuidade e verificar se os mesmos estão em conformidade com os parâmetros estabelecidos pela Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

MATERIAL E MÉTODOS

Realização do trabalho

O trabalho foi realizado entre os meses de fevereiro e maio de 2025 no laboratório da empresa Matrunita, na cidade do Crato-CE, e no Laboratório de Análises Físico-Químicas (LAFIQ) da Faculdade de Tecnologia Centec Cariri, localizado em Juazeiro do Norte-CE.

Obtenção das amostras

As amostras de méis *in natura* de *Apis mellifera*, utilizadas para as análises, foram adquiridas no próprio local do estágio, ou seja, na empresa Matrunita. Foram analisadas três amostras de méis provenientes de produtores diferentes, coletadas no mês de março de 2025. O nome dos apicultores foi preservado, e as amostras foram denominadas AP1, AP2 e AP3.

Caracterização físico-química dos méis *in natura*

A caracterização físico-química foi realizada em duplicata nos meses de abril e maio de 2025. As análises realizadas foram as seguintes:

a) Umidade: determinada por refratometria em refratômetro digital Atago, modelo PAL-22S. A amostra foi colocada diretamente no equipamento aferido, e o resultado lido em porcentagem.

b) Acidez livre: determinada por método titulométrico. Pesou-se 10 g da amostra em béquer de 150 mL, diluiu-se com 75 mL de água destilada e realizou-se titulação com NaOH 0,1N até pH 8,3, medido em pHmetro Ômega, modelo PHH-7200.

c) Cinzas: determinadas pelo método de resíduo de incineração em forno mufla (Solid Steel, modelo SSFM) a 550°C (Lutz, 2010). A amostra (10 g) foi seca em estufa por 24 h, depois incinerada por 6 h em mufla, resfriada em dessecador e pesada. O cálculo da porcentagem seguiu fórmula padrão.

d) Cor: determinada por fotometria. Aproximadamente 20 g da amostra foram aquecidos em banho-maria para descristalização, transferidos para cubeta e analisados em Honey Color Photometer (0 a 150 mm Pfund, modelo HI96785). O resultado foi dado em mm Pfund.

e) Hidroximetilfurfural (HMF): determinado conforme metodologia AOAC. Pesaram-se 5 g de mel, diluídos em balão de 25 mL. Em tubos de ensaio, adicionaram-se soluções de Paratoluídina, ácido barbitúrico e água destilada, com leitura em espectrofotômetro VIS (IL-226-NM-BI) a 550 nm. O cálculo foi realizado em mg HMF/kg.

f) Diástase: determinada segundo metodologia do Instituto Adolf Lutz (2010). Preparou-se solução de mel a 10%, reagiu-se com amido a 2% e água fervida em banho-maria a 40°C por 1 h. Após adição de iodo, a coloração castanha confirmou presença de diástase; azul indicou ausência.

g) Sólidos insolúveis: aproximadamente 20 g de mel foram filtrados com água morna (80°C) em papel de filtro previamente seco e pesado. Após secagem em estufa por 2 h, o cálculo foi

realizado conforme metodologia do Instituto Adolf Lutz (2010).

De forma geral, a execução dos experimentos seguiu os métodos físico-químicos para Análise de Alimentos do Instituto Adolf Lutz (1985) e os princípios da AOAC.

Análise estatística

Os dados foram expressos em média \pm desvio padrão. Os valores foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e o teste post hoc de Tukey, ao nível de 5%, foi utilizado para separar as médias com auxílio do software GraphPad Prism 5.0. O valor de $p < 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise físico-química das amostras dos méis in natura

Os resultados obtidos das análises físico-químicas das três amostras de méis, bem como os valores de referência da legislação vigente,

estão apresentados na Tabela 1. De acordo com os dados, as amostras, considerando os parâmetros umidade, acidez livre, cinzas (minerais), cor, HMF e atividade diastásica, apresentaram conformidade com os limites estabelecidos pela legislação brasileira vigente. Apenas o parâmetro de sólidos insolúveis apresentou valores acima do permitido (BRASIL, 2000).

O teor de umidade variou de 18,10% a 18,90%, sem diferenças significativas entre as amostras, permanecendo dentro do limite máximo de 20% estabelecido para méis florais (BRASIL, 2000). Em estudos de Oliveira et al. (2020), a umidade variou entre 18,47% e 21,67% em amostras de mel do Rio Grande do Sul, enquanto Vieira et al. (2017) encontraram valores médios de 20,75% no Mato Grosso do Sul, com algumas amostras acima do permitido, diferentemente deste estudo, em que todos os valores ficaram dentro do padrão.

Tabela 1. Análises físico-químicas e avaliação de conformidade, segundo a legislação vigente, de três variedades de méis de *Apis mellifera* produzidos na região do Cariri, Ceará.

Parâmetros	AP1	AP2	AP3	Padrão Legislação
Umidade (%)	18,10 \pm 0,00 ^a	18,10 \pm 0,00 ^a	18,90 \pm 0,00 ^a	Máx. 20%
Acidez (mEq/kg)	16,50 \pm 0,50 ^a	17,50 \pm 0,50 ^a	19,50 \pm 0,35 ^b	Máx. 50
Cinzas (%)	0,14 \pm 0,02 ^a	0,13 \pm 0,04 ^a	0,19 \pm 0,02 ^b	Máx. 0,6%
Cor (mm Pfund)	60,50 \pm 0,50 ^a	38,50 \pm 0,50 ^b	77,00 \pm 0,00 ^c	-
HMF (mg/kg)	12,00 \pm 1,09 ^a	11,52 \pm 2,88 ^a	12,58 \pm 0,33 ^a	Máx. 60
Sólidos insolúveis (%)	0,21 \pm 0,07 ^a	0,29 \pm 0,02 ^a	0,32 \pm 0,12 ^b	Máx. 0,1%
Diástase	Presente	Presente	Presente	Presente

Os resultados são expressos em média \pm desvio padrão (n=3). Médias de um mesmo parâmetro seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p = 0,05$). (AP1) Apicultor 1; (AP2) Apicultor 2; (AP3) Apicultor 3; (HMF) Hidroximetilfurfural.

A acidez livre variou de 16,50 a 19,50 mEq/kg, com diferença significativa apenas na amostra AP3, mas todas em conformidade com o limite de 50 mEq/kg. Estudos anteriores, como os de Melo, Silva e Queiroz (2016) e Biondo, Casaril & Vieira (2016), apresentaram valores mais elevados, próximos ao limite máximo. A acidez no mel está associada à presença de ácidos orgânicos do néctar e às transformações fermentativas de açúcares pelas leveduras (LIMA et al., 2020).

O teor de cinzas variou de 0,13% a 0,19%, estando dentro do limite de 0,6% (BRASIL, 2000). Estudos de Vieira et al. (2017) e Bastos, Steffens & Steffens (2022) encontraram resultados semelhantes. Esse parâmetro reflete

o conteúdo mineral e pode indicar tanto a pureza do mel quanto aspectos de higiene e processamento (ÁVILA, 2019; FERREIRA, 2020; VIEIRA et al., 2023).

Quanto à cor, houve variação entre extra-âmbar claro (38,50) e âmbar claro (77,00), com diferenças estatisticamente significativas entre as amostras. Estudos como o de Ito et al. (2018) também observaram predominância de méis em tonalidades âmbar claro. A variação da cor está relacionada à origem floral e à presença de compostos como clorofila, carotenoides, taninos e derivados fenólicos (WALTRICH; CARVALHO, 2020).

O teor de HMF variou entre 11,52 mg/kg e 12,58 mg/kg, valores muito abaixo do limite máximo de

60 mg/kg. Comparativamente, Notari, Malinverno e Alves (2020) encontraram médias de 31,73 mg/kg, com parte das amostras fora do padrão. O HMF é formado principalmente durante o aquecimento ou armazenamento, sendo influenciado por fatores como pH, umidade e tempo de estocagem, e pode ser tóxico em concentrações elevadas (LIMA et al., 2020).

Já os sólidos insolúveis apresentaram valores entre 0,21% e 0,32%, todos acima do limite de 0,1% permitido. Ribeiro & Starikoff (2019) também identificaram amostras acima do permitido, relacionando o parâmetro à presença de partículas como cera e pólen, que comprometem a pureza do mel.

Por fim, a atividade diastásica apresentou resultado “presente” em todas as amostras, demonstrando que o mel é natural e atende ao requisito estabelecido pela legislação (BRASIL, 2000). Esse parâmetro depende da idade do mel, do tempo de armazenamento e da origem botânica, mas deve sempre estar positivo para garantir autenticidade.

De modo geral, os resultados demonstram que a maioria dos parâmetros avaliados esteve em conformidade com a legislação vigente, refletindo boas práticas de produção e processamento. A única exceção foi o teor de sólidos insolúveis, que comprometeu a pureza das amostras, sinalizando necessidade de maior cuidado no manuseio e beneficiamento do produto.

CONCLUSÃO

As análises físico-químicas indicaram que os méis de *Apis mellifera* apresentaram teores de sólidos insolúveis acima do limite permitido pela legislação, enquanto os parâmetros de umidade, cinzas, cor, diástase, HMF e acidez permaneceram em conformidade com os padrões legais. Assim, o objetivo de avaliar a qualidade físico-química dos méis foi parcialmente alcançado. Considerando a relevância econômica e nutricional do mel, destaca-se a necessidade de monitoramento constante da qualidade do produto, desde a produção até o consumo, garantindo sua segurança e autenticidade. A manutenção de boas práticas e o controle rigoroso dos parâmetros de qualidade são essenciais para prevenir adulterações e assegurar a inocuidade do mel comercializado.

AGRADECIMENTOS

Fatec Cariri.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, A. C. S. Panorama e perspectivas da cadeia produtiva do mel no Brasil. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Eng. Alimentos) – **Universidade Federal de Uberlândia**, 2018.

ANDREEVA, I. Global Honey Market Reached 6,653M USD in 2017. Disponível em: <https://www.indexbox.io/blog/global-honey-market-reached-6,7-million-usd-in-2015/>. Acesso em: 20 out. 2024.

ANJOS, Ofélia et al. Avaliação da qualidade de aguardente de mel: potencialidade das utilizações da técnica de espectroscopia de infravermelho. In: **Livro de resumos do V Congresso Ibérico de Apicultura**, 1 a 3 de fevereiro, Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra. 2018. p. 58.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS EXPORTADORES DE MEL – ABEMEL. **Dados Estatísticos do Mercado do Mel. 2021**. Disponível em: <https://brazilltsbee.com.br/dados-setoriais.aspx>.

AZEREDO, L. C. et al. Protein contents and physicochemical properties in honey samples of *Apis mellifera* of different origins. **Food Chemistry, London**, v. 80, p. 249-254, 2003.

BASTOS, G.; STEFFENS, J.; STEFFENS, C. Avaliação da qualidade físico-química de méis obtidos de produtores rurais da Região do Alto Uruguai – RS. **Revista Vivências**, v. 18, n. 35, p. 329-342, 2022.

BERA, A.; ALMEIDA-MURADIAN, L. B. Propriedades físico-químicas de amostras comerciais de mel com própolis do estado de São Paulo. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 49-52, 2007.

BIONDO, M.; CASARIL, K. B. P. B.; VIEIRA, A. P. Qualidade do mel no município de Francisco Beltrão – PR. **Faz Ciência**, v. 18, n. 27, p. 140-153, 2016.

BULIGON, C. et al. Avaliação de Fraudes em Méis Consumidos na Região Noroeste do Rio Grande do Sul. *Disciplinarum Scientia: Ciências da Saúde*, Santa Maria, v. 16, n. 2, p. 213-220, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.edu.br/index.php/disciplina>

rumS/article/view/1008. Acesso em: 24 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel. Instrução Normativa nº 11, de 20 de Outubro de 2000. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 out. 2000. Seção I, p. 16 A.

CALIXTO, A. D. Análise Físico-Química em Amostras de Mel Comercializadas na Região Sul de São Paulo. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) – **Universidade Santo Amaro**, São Paulo, 2018. Disponível em: <http://dspace.unisa.br/handle/123456789/31>. Acesso em: 30 out. 2024.

COOPERATIVA NACIONAL DE APICULTURA – CONAP. Santa Catarina se torna o segundo maior exportador de mel. 2016. Disponível em: <https://www.conap.coop.br/2016/01/15/santa-catarina-se-torna-o-segundo-maior-exportador-de-mel-do-pais/>.

COSTA JUNIOR, M. P. da; KHAN, A. S.; SOUSA, E. P.; LIMA, P. V. P. S. Integração espacial dos mercados exportadores de mel natural no Brasil. REAd – **Revista Eletrônica de Administração**, v. 23, n. 1, p. 31-53, 2017.

COSTA, Ana Carolina et al. Qualidade do mel de abelhas *Apis mellifera*: boas práticas de produção e extração. **Boletim Didático**, n. 148, 2020.

DE SOUZA, C. F. et al. Avaliação da qualidade de méis de abelhas africanizadas e sem ferrão nativas do nordeste do estado do Pará. **Ciência Animal Brasileira**, v. 19, 2018.

FERREIRA, A. B. Perfil físico-químico, teor de compostos fenólicos e atividade antitumoral do mel de *Tetragonisca angustula* (Jataí). Dissertação (Mestrado em Química) – **Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia**, 2020. Disponível em: www2.uesb.br/ppg/ppgquimica/wp-content/uploads/2021/10/AdrianeBastos-Ferreira-Dissertação-final-.pdf. Acesso em: 15 mar. 2023.

GOIS, G. C. C. A. B.; LIMA, L. T. da S.; RODRIGUES, A. E. Composição do mel de *Apis mellifera* L.: requisitos de qualidade. **Acta**

Veterinaria Brasilica, v. 7, n. 2, p. 137-147, 2013.

HATADA, T. L. Análise da competitividade do setor de mel: uma aplicação de caso da Nutrisempre – Itajaí/SC. Monografia (Bacharelado em Economia) – **Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis**, 2009.

ITO, E. H. et al. Características físico-químicas dos méis de abelhas *Apis mellifera* produzidos na Região do Polo Cuesta, São Paulo, Brasil. **Boletim de Indústria Animal**, v. 75, p. 1-9, 2018.

LIMA, C. M. G. et al. Padrão de identidade e qualidade do mel de *Apis mellifera*: uma breve revisão. **Ciência, Tecnologia e Inovação: do campo à mesa**, 2020.

MELO, C. M. T.; SILVA, V. S.; QUEIROZ, C. R. A. A. Características físico-químicas do mel comercializado na região de Uberlândia. **Ambiência Guarapuava**, v. 12, n. 12, p. 739-763, 2016.

MENEZES, B. A. D.; MATTIETTO, R. A.; LOURENÇO, L. F. H. Avaliação da qualidade de méis de abelhas africanizadas e sem ferrão nativas do nordeste do estado do Pará. **Ciência Animal Brasileira**, v. 19, 2018.

NASCIMENTO, A. M. da S. et al. Qualidade de méis comercializados em feiras livres no município de Barreiras-BA. In: ALVES, L. R. P. et al. Ciências, tecnologia e inovação: do campo à mesa. Recife: **Instituto Internacional Despertando Vocações**, 2020. p. 789–806.

NASCIMENTO, K. S. et al. Phenolic compounds, antioxidant capacity and physicochemical properties of Brazilian *Apis mellifera* honeys. **Food Science and Technology**, v. 91, p. 85-94, 2018.

NOTARI, L. M. M.; MALINVERNO, E.; ALVES, M. K. Análise físico-química e de rotulagem de méis consumidos na cidade de Caxias do Sul – RS. **Uningá Review Journal**, v. 35, p. 1-14, 2020.

OKANEKU, B. M. et al. Análise físico-química e microbiológica do mel de abelhas africanizadas (*Apis mellifera*). **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 4, p. 18607-18620, 2020.

OLIVEIRA, F. M. et al. Classificação de méis do Rio Grande do Sul (Brasil) pela análise multivariada de dados com base nas propriedades físicas e composição química. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 57413-57431, 2020.

OLIVEIRA, G. V.; PAES, T. G. B.; OLIVEIRA, K. A. M. Qualidade microbiológica e química do mel (*Apis mellifera*) submetido a diferentes tratamentos térmicos. **Revista Panorâmica**, p. 150-166, 2019.

PERRELLA, A. S.; PERRELLA, M. C. Receitas históricas da confeitaria mundial. São Paulo: **Senac**, 2016.

PINTO, C. C. O. A.; LIMA, L. R. P. Análises físico-químicas de méis consumidos no Vale do Aço/MG. **Farmácia & Ciência**, v. 1, p. 27-40, 2010. Disponível em: https://www.unileste.edu.br/farmaciaciencia/volumes/artigo_3_F_C.pdf.

RIBEIRO, R.; STARIKOFF, K. R. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica de mel comercializado. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 18, n. 1, p. 111-118, 2019.

SANTANA, A. C. B.; LIMA, Í. A. Parâmetros de qualidade de méis inspecionados comercializados na cidade de Barreiras-BA. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, p. e28710110959, 2021.

SILVA, E. L. O. et al. The potential of the international honey market from the legislation. 2023.

SILVA, M. G. C. D. et al. Análise físico-química de amostras de mel comercializado em feiras livres do município de Assis Chateaubriand, PR. **Higiene Alimentar**, v. 32, n. 278/279, 2018.

SILVA, T. Controle de qualidade: análise físico-química de méis de produtores das regiões de Guarapuava-PR, Virmond-PR e Pitanga-PR e de méis industrializados. 2017.

SEBRAE – Sistema Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Manual de Segurança e Qualidade para Apicultura. Brasília: **SEBRAE**, 2009.

VIEIRA, G. H. C. et al. Caracterização físico-química de méis produzidos no estado de Mato

Grosso do Sul, Brasil. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 4, n. 3, p. 30-34, 2017.

WALTRICH, C.; CARVALHO, L. F. D. Study of physical and chemical properties during storage of honey produced in the region of Blumenau, Brasil. **Society and Development**, v. 9, n. 7, p. 4959-7407, 2020.