



## Adulteração de mel produzido no município de Capanema – PR

### Honey adulteration produced in Capanema – PR

Alamis Muneron Bresolin<sup>1</sup>, Fabiolla Devenz<sup>2</sup>, Thiago Cacção Villa<sup>3</sup>, Paula Fernandes Montanher<sup>4</sup>, Milene Oliveira Pereira<sup>5</sup>

#### RESUMO

O mel é um alimento natural que pode ser consumido não só como adoçante, mas também como alimento funcional devido aos benefícios que traz à saúde humana. É um produto vulnerável à adulteração por estar sujeito às variações sazonais de produção e de preço. A adição de açúcar associada ao tratamento térmico é a fraude mais comum em mel. Dentro deste contexto, este trabalho avaliou, de forma qualitativa e quantitativa, a adulteração de mel produzido por *A. mellifera* na região de Capanema – PR. Em 14 amostras de mel foram realizadas análises de adulteração por reação de Lund, reação de Fiehe, reação de Lugol e teor de hidroximetilfurfural (HMF). As análises de Fiehe e HMF apresentaram alteração com relação às prováveis adulterações decorrentes da falta de qualidade na produção, transporte e/ou armazenamento dos produtos. Os resultados obtidos nas análises das amostras indicaram que todas elas continham mel verdadeiro e que não houve indícios de adulteração do produto por adição de água, amido ou açúcar comercial.

**PALAVRAS-CHAVE:** Análises físico-químicas. Controle de qualidade. HMF. Mel puro.

#### ABSTRACT

Honey is a natural food that can be consumed not only as a sweetener, but also as a functional food due to benefits it brings to human health. It is a product vulnerable to adulteration as it is subject to seasonal variations in production and price. The addition of sugar associated with heat treatment is the most common fraud in honey. Within this context, this work evaluated, qualitatively and quantitatively, the adulteration of honey produced by *A. mellifera* in the region of Capanema – PR. Adulteration analyzes were carried out on 14 honey samples using the Lund reaction, Fiehe reaction, Lugol reaction and hydroxymethylfurfural (HMF) content. The analyzes by Fiehe and HMF showed changes in relation to probable adulterations resulting from the lack of quality in the production, transport and/or storage of products. The results obtained from the analysis of the samples indicated that they all contained real honey and that there was no evidence of adulteration of the product by adding water, starch or commercial sugar.

**KEYWORDS:** Physicochemical analysis. Quality control. HMF. Pure honey.

#### INTRODUÇÃO

O mel é um produto alimentício, produzido pelas abelhas *Apis mellifera*, obtido a partir do néctar das flores ou das secreções procedentes de partes vivas das plantas, ou

<sup>1</sup> Bolsista da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: [alamis@alunos.utfpr.edu.br](mailto:alamis@alunos.utfpr.edu.br). ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8207552362367804>.

<sup>2</sup> Bolsista voluntária da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: [fabiolladevenz@alunos.utfpr.edu.br](mailto:fabiolladevenz@alunos.utfpr.edu.br). ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7756170219624364>.

<sup>3</sup> Técnico administrativo do Laboratório de Biotecnologia Ambiental e Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: [thiagovilla@utfpr.edu.br](mailto:thiagovilla@utfpr.edu.br). ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4896344230639188>

<sup>4</sup> Docente no curso de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: [paulamontanher@utfpr.edu.br](mailto:paulamontanher@utfpr.edu.br). ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7565400427188557>

<sup>5</sup> Docente no curso de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: [milenepereira@utfpr.edu.br](mailto:milenepereira@utfpr.edu.br). ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7045039505817648>.



ainda de excreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre partes vivas de plantas, que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam madurar nos favos das colmeias (BRASIL, 2000).

O valor nutricional do mel compreende, majoritariamente, água, açúcares, e alguns compostos menores, tais como proteínas, enzimas, aminoácidos livres, minerais, vitaminas, ácidos orgânicos e compostos fenólicos que juntos contribuem para a qualidade e os benefícios à saúde do mel (SOARES et al., 2017).

Embora o mel seja reconhecido como alimento de alta qualidade, é um produto vulnerável à adulteração, rotulagem incorreta e mistura antiética com mel, açúcares e outras substâncias de menor custo e de baixa qualidade. Ademais, devido à sua disponibilidade limitada, às propriedades terapêuticas e curativas comprovadas e ao aumento da procura por alimentos saudáveis, existe um desequilíbrio entre oferta e demanda que resulta no incremento de preço do produto. Este aumento do valor econômico torna o mel um alvo para adulterações (FAKHLAEI et al., 2020).

A adulteração em mel pode ocorrer de forma direta, indireta ou por *blending*. A adição direta de xaropes de açúcar é um procedimento que ocorre pós-produção, visando aumentar a doçura do mel. A adulteração indireta ocorre pela superalimentação das abelhas, seja com néctar e mel, produtos químicos e açúcares industriais para fomentar produção de quantidades maiores de mel nas colmeias. A adulteração por *blending* decorre da mistura de mel puro e de alta qualidade com mel barato e de baixa qualidade (MEHRYAR et al, 2011; ODDO et al, 2004; IRAWATI et al. 2017).

A adição de açúcar é associada ao tratamento térmico para produzir uma mistura homogênea e vendê-la como mel puro aos consumidores. Durante a aplicação de calor ao mel, o 5-hidroximetilfurfural (HMF) pode ser produzido como um composto intermediário da reação de Maillard, e pode ser indicador de adulteração do mel. Diante do exposto, este trabalho teve por objetivo avaliar, de forma qualitativa e quantitativa, a adulteração de mel produzido na região de Capanema – PR.

## MATERIAIS E MÉTODOS

As amostras de mel de *A. mellifera* foram obtidas com produtores de Capanema-PR, coletadas entre setembro e dezembro de 2021. Para um total de 14 amostras foram realizadas análises qualitativas de adulteração por meio da reação de Lund (182/IV Méis), reação de Fiehe (183/IV Méis) e reação de Lugol (184/IV Méis), adaptadas das metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). A adaptação das metodologias consistiu em reduzir pela metade a quantidade de mel e de reagentes utilizados em cada análise. Os testes realizados para validação dessa adaptação foram satisfatórios em termos de desvio padrão e repetibilidade.

Enquanto a reação de Lugol investiga a presença de amido e dextrinas no mel, o teste de Lund baseia-se na precipitação de proteínas naturais do mel pelo ácido tânico, observando-se o precipitado no fundo da proveta. Na presença de mel natural esse precipitado forma um depósito de 0,6 a 3,0 mL no fundo da proveta.

Já o teste de Fiehe indica a presença de substâncias produzidas durante o superaquecimento do mel ou adição de xaropes de açúcar. Considera-se o teste positivo quando a coloração é avermelhada.



No mel, o HMF é um dos produtos de degradação mais comum, indicando “envelhecimento” do produto. Sendo assim, foi determinado o teor de HMF (157/IV Méis) nas amostras de mel (IAL, 2008). Para HMF, as absorvâncias das amostras foram lidas em espectrofotômetro no comprimento de onda de 284 e 336 nm. Os valores de HMF foram calculados conforme a equação (1).

$$\frac{(A_{284} - A_{336}) \times 149,7 \times 2,5}{P} = HMF (mg \cdot kg^{-1}) \quad (1)$$

Sendo: Fator = 149,7 = (126/16830) x (1000/10) x (1000/5) onde: 126 = Peso molecular do HMF; 16830 = Absortividade molecular do HMF a 284 nm; 1000 = conversão de g para mg; 10 = diluição de 2,5 g de mel para 25 ml; 1000 = conversão de g para kg; P = massa da amostra em g, A<sub>284</sub> = leitura da absorvância a 284 nm, A<sub>336</sub> = leitura da absorvância a 336 nm, 2,5 = massa nominal da amostra.

A análise estatística, realizada em Microsoft Office Excel®, consistiu de frequência em percentagem, média e desvio padrão. Todas as análises foram realizadas em triplicata para fins de confronto de resultados, melhor precisão em termos estatísticos e validação da adaptação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises qualitativas e quantitativa de adulteração dos méis produzidos e comercializados em Capanema-PR estão apresentados na Tabela 1.

Todas as amostras analisadas pela reação de Lund apresentaram formação do precipitado protéico dentro da faixa esperada de 0,6 a 3,0 mL. Segundo a legislação brasileira (BRASIL, 2000), na presença de mel puro é formado um precipitado que indica a presença de substâncias albuminóides (protéicas), enquanto que a ausência ou pouca quantidade de precipitado indica mel adulterado.

Na literatura, alguns autores relacionam a adulteração do mel com a redução no teor de proteínas, seja pelo aquecimento excessivo, armazenamento prolongado ou adição de açúcar comercial (LAWAL *et al.*, 2009). Segundo Abdel-Aal *et al.* (1993) o teor de proteínas é uma análise confiável para investigar a adulteração do mel em amostras contendo até 30% de açúcar adicionado.

Na reação com Lugol, o mel adulterado apresenta coloração marrom-avermelhada a azul quando reage com iodo e iodeto de potássio na presença de amido e dextrina. Neste trabalho, todas as amostras analisadas podem ser consideradas mel puro, indicando que o produto não foi adulterado com amido.

Na análise pelo teste de Fiehe, 14,3% das amostras apresentaram uma coloração vermelho-intenso, o que indica a presença de substâncias produzidas devido ao aquecimento do mel ou a presença de glicose comercial. Esse foi o teste que mais



apresentou alteração com relação às prováveis adulterações ou falta de qualidade na produção, transporte e/ou armazenamento dos produtos.

**Tabela 1 - Resultados dos testes de adulteração realizados nas amostras**

Amostras	Lund	Lugol	Fiehe	HMF (mg.kg <sup>-1</sup> )
1	Negativo	Negativo	Rosa	0,52 ± 0,11
2	Negativo	Negativo	Rosa-claro	22,00 ± 0,91
3	Negativo	Negativo	Rosa-claro	16,76 ± 1,68
4	Negativo	Negativo	Vermelho	30,39 ± 2,47
5	Negativo	Negativo	Rosa-claro	71,55 ± 2,37
6	Negativo	Negativo	Rosa-claro	32,63 ± 1,21
7	Negativo	Negativo	Vermelho	36,52 ± 0,68
8	Negativo	Negativo	Rosa	28,72 ± 1,05
9	Negativo	Negativo	Rosa-claro	28,43 ± 1,77
10	Negativo	Negativo	Rosa-claro	2,54 ± 0,6
11	Negativo	Negativo	Rosa	0,52 ± 0,10
12	Negativo	Negativo	Rosa-claro	21,71 ± 1,21
13	Negativo	Negativo	Rosa	40,27 ± 0,45
14	Negativo	Negativo	Rosa-claro	0,89 ± 0,00
Total	100% negativo	100% negativo	14,3% positivo	7,1% acima do permitido
Legislação	Positivo (0,6 a 3,0 mL)	Negativo	Negativo	Máximo (60 mg.kg <sup>-1</sup> )

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Para avaliar quantitativamente o efeito dessa adulteração nas amostras, foi realizada a análise de HMF pelo método espectrofotométrico. O HMF é um indicador da qualidade que identifica um produto fresco quando apresenta baixas concentrações, uma vez que o aumento desse parâmetro indica superaquecimento do mel para envase, ou armazenamento e vedação inadequado das embalagens.

A análise de HMF mostrou valores muito variáveis nas amostras de mel estando a amostra 5 (71,55 mg.kg<sup>-1</sup>) acima do valor máximo permitido pela legislação brasileira para mel puro. Interessante observar que 64,3% das amostras apresentaram valores de 16 a 40 mg.kg<sup>-1</sup>, e que apenas 28,6% apresentaram valores abaixo de 2,52 mg.kg<sup>-1</sup> de HMF.



Os dados obtidos neste trabalho são corroborados por outros autores que quantificaram HMF em mel proveniente de várias regiões brasileiras. No Piauí, Silva et al. (2004) obtiveram teores de 0,30 a 8,96 mg.kg<sup>-1</sup> de HMF. Souza et al. (2004) analisaram amostras de méis da região semi-árida do Estado da Bahia e obtiveram valores de HMF entre 0,52 e 7,93 mg.kg<sup>-1</sup>. Ao analisar méis produzidos no Estado de São Paulo, Marchini et al. (2005) encontraram valores de HMF variando de 0,30 a 207,20 mg.kg<sup>-1</sup>.

Segundo Santos et al. (2011), o mel quando estocado a 20 °C, aumenta em cerca de 1 mg.kg<sup>-1</sup>.mês<sup>-1</sup> a quantidade de HMF. Elevados teores de HMF no mel acabam por destruir enzimas e vitaminas que conferem ao mel sua atividade biológica benéfica ao organismo.

## CONCLUSÃO

As análises realizadas no estudo verificaram a qualidade do mel comercializado por produtores da região de Capanema-PR, com algumas ressalvas para os resultados de Fiehe e HMF, que sugerem ter ocorrido aquecimento em algum processo da cadeia produtiva ou até mesmo armazenamento prolongado do mel. Os resultados mostraram que não houve indícios de adulteração do produto com água, amido e/ou açúcares comerciais.

## Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com o apoio financeiro da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR e com apoio técnico-científico do Laboratório de Biotecnologia Ambiental e Alimentos (LABIA) da UTFPR - campus Dois Vizinhos.

## Conflito de interesse

“Não há conflito de interesse”.

## REFERÊNCIAS

ABDEL-AAL, El Sayed et al. Adulteration of honey with high-fructose corn syrup: Detection by different methods. **Food Chemistry**, v. 48, n. 2, p. 209-212, 1993.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Instrução normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000**. Disponível em: [https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/defesa-agropecuaria/copy\\_of\\_suasa/regulamentos-tecnicos-de-identidade-e-qualidade-de-produtos-de-origem-animal-1/IN11de2000.pdf](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/defesa-agropecuaria/copy_of_suasa/regulamentos-tecnicos-de-identidade-e-qualidade-de-produtos-de-origem-animal-1/IN11de2000.pdf). Acesso em: 15 set. 2023.

FAKHLAEI, Rafieh *et al.* The Toxic Impact of Honey Adulteration: a review. **Foods**, v. 9, n. 11, p. 1538, 26 out. 2020.



INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. 4ª ed. (1ª Edição digital), 2008. 1020 p.

IRAWATI, Ninik et al. Optical microfiber sensing of adulterated honey. **IEEE Sensors Journal**, v. 17, n. 17, p. 5510–5514, 2017.

LAWAL, Abdulazeez et al. Physico-chemical studies on adulteration of honey in Nigeria. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, v. 12, n. 15, p. 1080–1084, 2009.

MARCHINI, Luís Carlos et al. Análise de agrupamento, com base na composição físico-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, 2005.

MEHRYAR Laleh, ESMAILI Mohsen. **Honey and honey adulteration detection: A review**; Proceedings of the 11th International Congress on Engineering and Food; Athens, Greece. pp. 1713–1714, 2011.

ODDO, Livia Persano et al. Botanical species giving unifloral honey in Europe. **Apidologie**, v. 35, p. S82–S93, 2004.

SANTOS, Adinete Batista et al. Determinação da autenticidade dos méis vendidos nas feiras livres e comércios populares. **Brazilian Educational Technology: research and learning**, v. 2, n. 3, p. 135-147, 2011.

SILVA, Claudécia. L. et al. Caracterização físico-química de méis produzidos no Estado do Piauí para diferentes floradas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 8, n. 2/3, p. 260-265, 2004.

SOARES, Sônia *et al.* A Comprehensive Review on the Main Honey Authentication Issues: Production and Origin. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 16, p. 1072–1100, 2017.

SOUZA, Bruno de Almeida et al. Características físico-químicas de amostras de mel de *Melipona asilvai* (Hymenoptera: Apidae). **Ciência Rural**, v. 34, n. 5, p. 1623-1624, 2004.