

SEGURANÇA ALIMENTAR NO MEL: AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE PRODUTOS DO MERCADO FORMAL E INFORMAL.

FOOD SAFETY IN HONEY: COMPARATIVE EVALUATION OF PRODUCTS FROM THE FORMAL AND INFORMAL MARKETS

¹ OLIVEIRA, Maria Eduarda Zambelli Silva De; ¹ ANSELMO, Daniel Pimenta; ¹ CARRASCO, Livia Maria Camussi; ¹ PALADINO, Marcelo Augusto; ¹ OLIVEIRA, Maria Eduarda Zambelli Silva De; ¹ NAVARRO, Pâmella Nadorne Matussi; ¹ RIBEIRO, Rayra Oliveira; ¹ SOUZA, Samuel Pereira De; ¹ SOARES, Vichória; ² BRAGA, Mariana Lima.

¹ Discentes do Curso de Medicina Veterinária – Centro Universitário das Faculdades Integradas de Ourinhos-Unifio/FEMM

² Docente do curso de Medicina Veterinária – Centro Universitário das Faculdades Integradas de Ourinhos-Unifio/FEMM.

RESUMO

A apicultura no Brasil teve início em 1939, com a introdução da espécie *Apis mellifera*, mas só ganhou destaque a partir de 1956, quando o cruzamento entre abelhas africanas e europeias resultou nas abelhas africanizadas, mais bem adaptadas ao clima tropical. Desde a década de 1980, impulsionada pela busca por alimentos saudáveis, a produção de mel consolidou-se como atividade relevante nos âmbitos econômico, social e ecológico, além de ser reconhecida internacionalmente pela qualidade. O mel, além do consumo alimentar, tem aplicações nas indústrias farmacêutica e cosmética, devido às suas propriedades antimicrobianas e terapêuticas. Entretanto, a comercialização informal favorece práticas fraudulentas, como adição de água e açúcares, comprometendo sua qualidade e configurando crime contra a economia popular. Este trabalho teve como objetivo comparar a qualidade do mel formal e informal comercializado no Sul e Sudeste do Brasil, por meio de análises de acidez, umidade, microscopia e testes de Lund, Lugol e Fiehe. Foram avaliadas 14 amostras, revelando que o mel formal apresentou maior autenticidade, com presença de pólen e ausência de adulterações, enquanto amostras informais evidenciaram fraudes. Os resultados reforçam a importância da fiscalização e da conscientização da população sobre os riscos do consumo de produtos sem inspeção sanitária.

Palavras-chave: *Apis mellifera*, controle de qualidade, autenticidade do mel, análises físico-químicas.

ABSTRACT

Beekeeping in Brazil began in 1939 with the introduction of the species *Apis mellifera*, but it only gained prominence in 1956, when the crossbreeding of African and European bees resulted in Africanized bees, which were better adapted to the tropical climate. Since the 1980s, driven by the demand for healthier foods, honey production has become a relevant activity in the economic, social, and ecological spheres, in addition to being internationally recognized for its quality. Honey, besides being consumed as food, also has applications in the pharmaceutical and cosmetic industries due to its antimicrobial and therapeutic properties. However, informal commercialization favors fraudulent practices, such as the addition of water and sugars, compromising its quality and constituting a crime against the popular economy. This study aimed to compare the quality of formal and informal honey marketed in the South and Southeast of Brazil through analyses of acidity, moisture, microscopy, and Lund, Lugol, and Fiehe tests. A total of 14 samples were evaluated, revealing that formal honey showed greater authenticity, with the presence of pollen and no signs of adulteration, while informal samples showed evidence of fraud. The results highlight the importance of strict inspection and raising public awareness about the risks of consuming apicultural products without sanitary control.

Keywords: *Apis mellifera*, quality control, honey authenticity, physicochemical analyses.

INTRODUÇÃO

A apicultura no Brasil teve início em 1939, quando o padre Antônio Carneiro introduziu colônias da espécie *Apis mellifera*, importadas de Porto, Portugal.

Entretanto, o Brasil não obteve grande eficiência produtiva, visto que, não apresentava um bom desempenho devido as divergências climáticas. Em 1956, o professor Warwick Estevan Kerr, buscou introduzir abelhas de origem africana com o objetivo de cruzá-las com as abelhas europeias. Esse cruzamento gerou uma subespécie híbrida, conhecida como abelhas africanizadas que se adaptaram ao clima tropical (Tomazini; Grossi, 2019).

Através disso, o Brasil vem se destacando desde a década de oitenta, que por sua vez apresentou um grande movimento naturalista em busca de alimentos mais saudáveis. O mel é apreciado como uma matéria prima onde se enquadra em um tripé da sustentabilidade: econômico, social e ecológico, visando a preservação de diversos ecossistemas (Paula *et al.*, 2015). De acordo com Bacaxixi (2011), a apicultura em 2011 era composta por 300 mil apicultores, empregando cerca de 500 mil pessoas. Em 2016, o setor exportou mais de 24 mil toneladas e lucrou cerca de R\$ 470 milhões, obtendo grande aceitação no mercado internacional e considerado um dos mais puros do mundo (Paula *et al.*, 2015).

O mel é um alimento de origem animal, produzido pelas abelhas por meio das atividades de apicultura e meliponicultura. As abelhas recolhem o néctar das flores e realizam todo o processo para a obtenção de uma solução concentrada de glicose, frutose, vitaminas, sais minerais e alguns aminoácidos, bastante apreciado em todo Brasil (Tomazini; Grossi, 2019). Embora a apicultura seja considerada um setor alimentício, é fundamental em diversos meios como indústrias farmacêuticas e cosméticas. Quando puro, apresenta propriedade antimicrobiana, curativa, calmante, regenerativa de tecido, estimulante, dentre outras, também passível de exploração através da cera, geleia real, própolis, pólen, apitoxina, polinização, rainhas e enxames (Tomazini; Grossi, 2019).

O valor comercial do mel é relativamente alto devido a sua alta demanda, o que resulta em uma comercialização informal, consequentemente gerando problemas sanitários e sociais, pois tais produtos não são devidamente fiscalizados e inspecionados. Aliado a comercialização informal, fraudes são realizadas, através de introdução de água, amidos e glicose, gerando aumento no volume do mel e tendo como objetivo do aumento dos lucros (Tomazini; Grossi, 2019).

Esta prática é tida como crime contra a economia popular (Lei nº 1.521, de 26 de dezembro de 1951), sendo necessário uma fiscalização de manejo desde o sistema de produção até a sua comercialização (Tomazini; Grossi, 2019). Assim para

a detecção de fraudes no mel, destacam-se os testes de Lund, Fiehe e Lugol. O teste de Lund é utilizado para verificar a presença de albuminoides. A reação de Fiehe, conduzida em meio ácido com resorcina, possibilita detectar a presença de xaropes de açúcar ou verificar se o mel sofreu superaquecimento. Já a reação de Lugol é utilizada para detectar dextrinas e amido no mel. Todos esses testes fornecem apenas indicadores qualitativos (Buligon *et al.*, 2015).

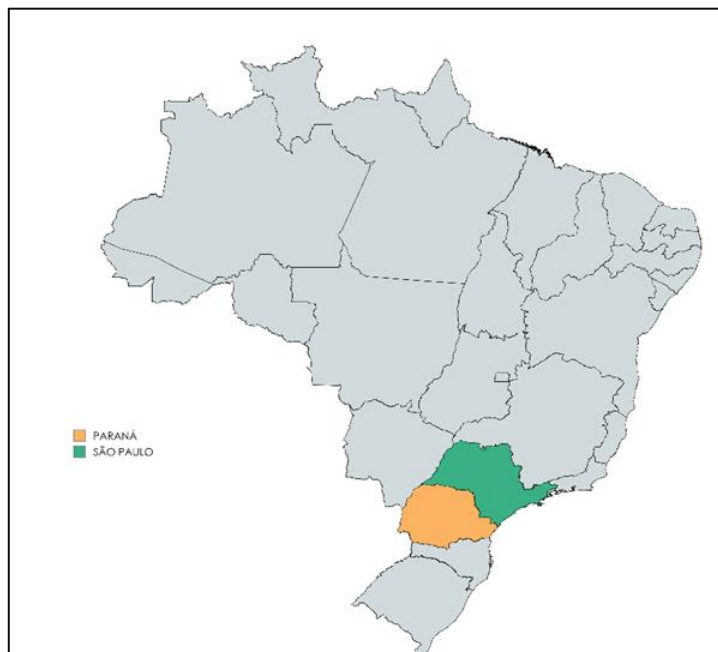
Portanto, este projeto tem como objetivo comparar a qualidade do mel comercializado legalmente com o mel produzido e vendido de forma clandestina e conscientizar a população sobre os riscos e impactos à saúde associados ao consumo de produtos apícolas sem controle sanitário.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia deste projeto foi voltada para avaliar a qualidade de dois méis produzidos em 2024, com amostras coletadas nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, abrangendo mercados formal e informal. As análises seguiram os protocolos descritos por Trosinski e Hrysyk (2023), conforme a legislação vigente, utilizando os métodos descritos pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

A coleta das amostras foi realizada em diversas cidades e estados. No estado do Paraná (PR), as amostras foram obtidas em Curitiba (PR), Jaboti (PR) e Jacarezinho (PR), abrangendo tanto fontes clandestinas quanto formais. No estado de São Paulo (SP), as amostras foram coletadas de várias localidades, incluindo Santa Cruz do Rio Pardo (SP), Campos Novos Paulista (SP), Ourinhos (SP) e Ibirarema (SP), englobando tanto mercados clandestinos quanto formais, conforme destacado na Figura 1.

Figura 1. Locais de origem dos méis analisados.



A determinação da acidez dos méis foi realizada de acordo com um procedimento adaptado, utilizando materiais e reagentes específicos. Primeiramente, foram pesados 5,0 g de mel com o auxílio de uma balança analítica e dissolvidos em aproximadamente 100 mL de água destilada em um erlenmeyer de 250 mL. Em seguida, adicionaram-se 3 gotas de fenolftaleína a 1% (solução alcoólica) à mistura.

A titulação foi realizada utilizando NaOH 0,1N, com uma bureta de 50 mL e suporte, até que se observasse o surgimento de uma coloração rósea clara. Ao final do procedimento, o volume de NaOH 0,1N gasto foi anotado para o cálculo da acidez, utilizando a seguinte fórmula:

$$Acidez (\%) = V \times f \times N \times 100 / P$$

, onde V representa o volume de NaOH 0,1N gasto, F é o fator de correção da solução de NaOH 0,1N, P é o peso da amostra e N é a normalidade da solução de NaOH. O valor de referência para a acidez máxima é de 5% (ou 5 mL).

O exame microscópico foi utilizado para identificar a presença de grãos de pólen, amido, resíduos de abelhas, cera e outras partículas, ajudando a verificar a autenticidade e pureza do mel.

A reação de Fiehe foi realizada para detectar fraudes, como a presença de açúcares comerciais ou aquecimento excessivo. Foram utilizados materiais específicos, incluindo um béquer de 50 mL, uma balança analítica, um bastão de vidro, um tubo de ensaio, uma pipeta Pasteur, éter etílico e uma solução de resorcina a 1%, preparada recentemente com 0,1 g de resorcina em 10 mL de ácido clorídrico. Onde foram pesadas aproximadamente 5 g de mel em um béquer de 50 mL, em seguida, adicionados 5 mL de éter etílico. A extração do HMF foi realizada por meio de agitação vigorosa com o auxílio de um bastão de vidro. A fase etérea (sobrenadante) foi então transferida para um tubo de ensaio, onde foi adicionado 1 mL da solução de resorcina a 1%. Após essa etapa, a mistura foi agitada e deixada em repouso por um minuto.

A reação de Lund identifica a presença de substâncias como água ou diluentes, avaliando a pureza do mel. Para a realização do procedimento pesou-se 2g de mel em um béquer de 50mL, diluindo com água destilada e transferido para uma proveta de 50mL até atingir aproximadamente 20ml. Em seguida 5mL de ácido tânico 0,5% foram adicionados e completou-se com água destilada até a marcação de 40mL. Ao fim as provetas foram tampadas, agitadas por inversão e mantidas em repouso por 24 horas, para após esse período, ler o volume de precipitado formado (Valores de referência: mínimo 0,6mL e máximo 3,0mL). A reação de Lugol foi utilizada para detectar glicose comercial ou xaropes de açúcar, adicionados com fins fraudulentos.

Para a realização da reação foi utilizado 10g de amostra para um bécker de 50mL, adicionou-se 10mL de água e agitado, após adicionou-se o reagente (solução de lugol: Iodo – 1g, Iodeto de Potássio – 3g e água – 50mL) e para comparação, efetuou-se a mesma prova com o mel (Valores de referência: Dextrinas – vermelho/violeta e Amido – azul). A umidade das amostras foi determinada por meio de secagem em estufa, com o processo repetido até a estabilização do peso.

Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente para identificar diferenças entre as amostras e foram comparados aos padrões de qualidade exigidos pela legislação, ajudando a detectar fraudes e garantir a qualidade do mel disponível no mercado.

Foram preparadas 50 unidades de *flyers* utilizando a plataforma digital Canva, com um *design* ilustrativo e escrito que abordou os principais tópicos relacionados ao projeto. Os *flyers* incluíram informações sobre a comparação entre o mel formal

e informal, destacando a acidez e os sinais de adulteração presentes no mel informal, como a adição de xaropes de açúcar e corantes. Também foram abordadas a importância da rotulagem e as informações que devem ser verificadas para garantir a autenticidade e a segurança do produto (Figura 2).

Figura 2. Flyer informativo.

AVALIAÇÃO COMPARATIVA DO MEL FORMAL E INFORMAL
Entenda a importância da qualidade e inspeção do mel para sua saúde

Mel Formal

- ✓ Rotulado e inspecionado
- Garantia de pureza e segurança
- Produzido de acordo com normas de qualidade.
- O mel formal tem sua origem documentada, permitindo rastrear o produtor e as condições de produção, garantindo maior transparência ao consumidor.

Mel Informal

- Não Regulamentado
- Menor Diversidade de Componentes
- Riscos à Saúde: Pode conter contaminantes e adulterantes devido à falta de controle de qualidade, aumentando o risco de problemas de saúde.

Escolha Consciente
Optar por mel formal não é apenas uma questão de qualidade, mas também de saúde. Escolha produtos que garantam segurança e pureza.

Quem Somos
Somos estudantes de Medicina Veterinária da UNIFIO, comprometidos com a saúde pública. Este projeto visa conscientizar sobre a importância da segurança e qualidade do mel consumido.

Nossa Missão
Promover a conscientização sobre a qualidade do mel para reduzir riscos à saúde pública. A educação e conscientização são essenciais para proteger a saúde e a integridade dos produtos consumidos.

Você sabia?
O mel formal costuma ter níveis de acidez mais baixos, variando entre 2% e 3%, o que contribui para um sabor mais equilibrado. Já o mel informal pode ter acidez de até 5%, o que pode indicar adulteração ou má qualidade.

Adulteração é um Problema Real
Muitas amostras de mel informal apresentam sinais de adulteração, como a adição de xaropes de açúcar ou corantes, que podem comprometer a sua qualidade e segurança.

O que Diz a Rotulagem?
Sempre verifique o rótulo! O mel formal tem informações claras sobre sua origem e composição, enquanto o mel informal pode não ter essas informações, tornando-o uma escolha arriscada.

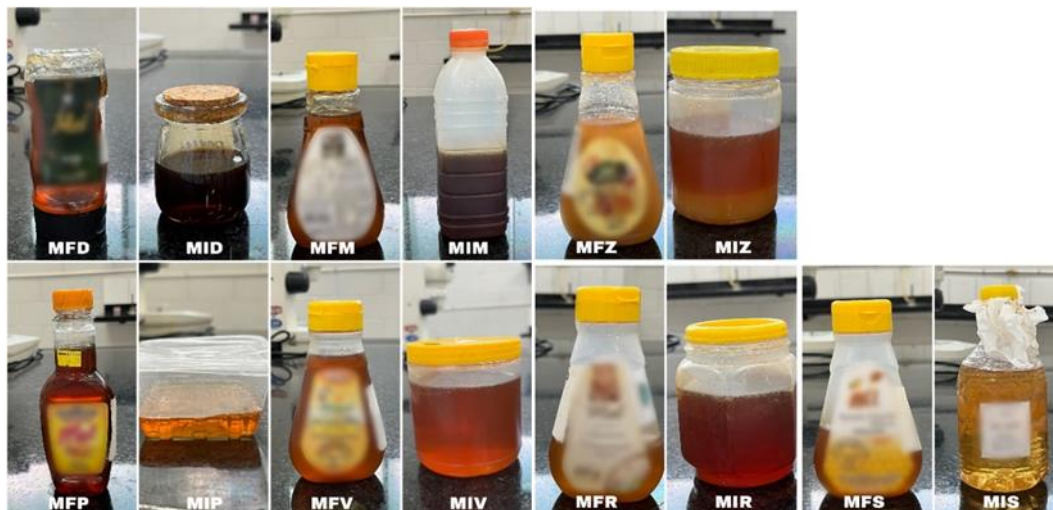
Contato e Apoio:
UNIFIO – Estudantes de Medicina Veterinária
Projeto de Avaliação Comparativa de Mel

RESULTADOS E DISCUSSÃO

. Foram analisadas 14 amostras de méis para uma avaliação comparativa entre produtos provenientes do mercado formal e informal, considerando aspectos de autenticidade e qualidade. As amostras foram igualmente distribuídas entre os dois mercados, permitindo uma análise detalhada das diferenças composicionais e de pureza entre eles. Essa avaliação busca identificar potenciais desvios nos

parâmetros de qualidade, atendendo aos critérios de segurança alimentar e contribuindo para a detecção de possíveis fraudes, de forma a assegurar a qualidade do mel disponibilizado ao consumidor.

Figura 3. Amostras de mel de abelha *Apis mellifera* analisadas.



Na Tabela 1 e Figura 4 podemos analisar os resultados para a determinação da acidez.

Tabela 1. Determinação de acidez das amostras de mel analisadas.

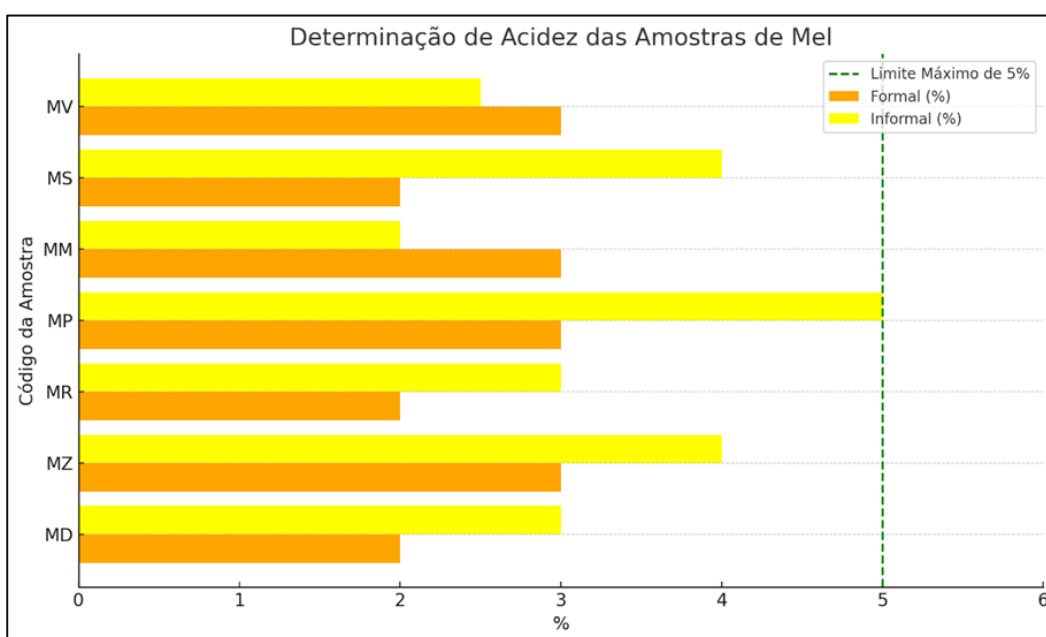
Código da Amostra	Formal (%)	Informal (%)
MD	2%	3%
MZ	3%	4%
MR	2%	3%
MP	3%	5%
MM	3%	2%
MS	2%	4%
MV	3%	2,5%

Ao avaliar os dados das amostras de mel, observamos que a amostra MIP (Mel Informal P) apresentou a maior acidez, com uma concentração de 5%. Este valor está no limite máximo do parâmetro de referência, que é de 5%. Isso indica que essa amostra, embora ainda aceitável, possui um nível elevado de acidez, o que pode impactar suas características sensoriais e qualidade. As demais amostras analisadas mantiveram níveis de acidez abaixo de 5%, variando de 2% a 4%.

As amostras MFD (Mel Formal D), MFR (Mel Formal R) e MFS (Mel Formal S), com 2% e 3%, demonstram que suas acidez estão dentro de limites desejáveis,

sugerindo uma melhor estabilidade e sabor mais equilibrado. Segundo SEREIA, M. J. (2005), essa variação nas concentrações de acidez pode ser influenciada por diversos fatores, como a origem do néctar, as condições de armazenamento e o processo de produção do mel. Portanto, a amostra MIP, com sua acidez elevada, merece atenção, pois pode indicar a necessidade de controle de qualidade mais rigoroso para garantir que as características sensoriais e nutricionais do mel estejam dentro dos padrões desejáveis.

Figura 4. Determinação de Acidez.



A análise microscópica das amostras de mel revelou variações significativas entre os méis provenientes do mercado formal e os adquiridos de fontes informais, destacando aspectos importantes sobre a qualidade e autenticidade desses produtos. Amostras de mel formal (MF), de maneira geral, os méis formais apresentaram uma diversidade maior de componentes microscópicos que indicam autenticidade, como cristais de açúcar e grãos de pólen.

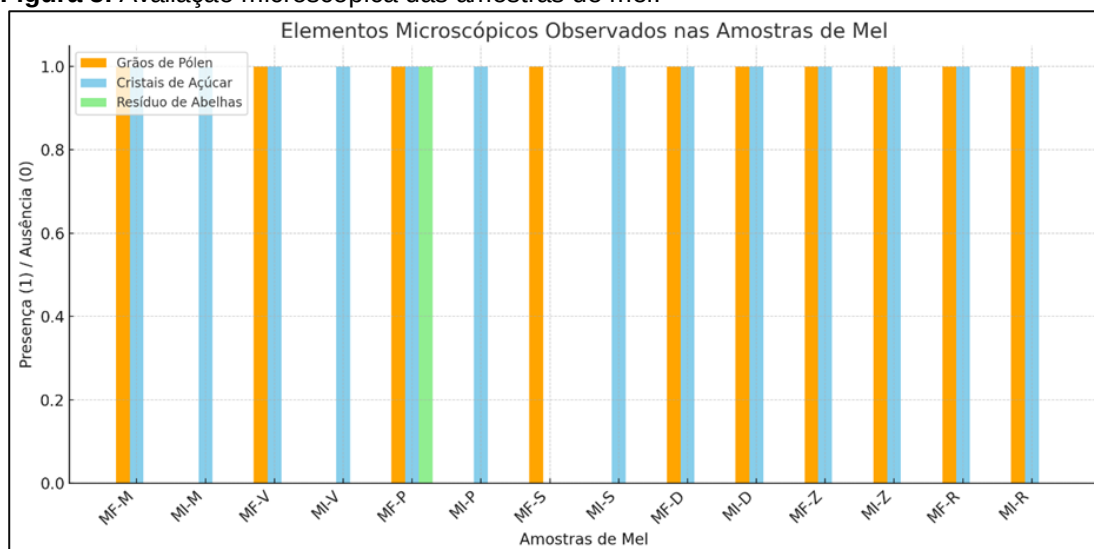
As amostras MFV (Mel Formal V) e MFD (Mel Formal D), por exemplo, continham ambos os elementos, sugerindo um processamento mínimo e preservação das características naturais do mel. A presença de grãos de pólen nas amostras formais reforça a hipótese de que esses méis não passaram por processos que poderiam alterar sua composição original, mantendo um perfil compatível com

os padrões de qualidade esperados para produtos destinados ao consumo formal (Sereia, 2005).

Amostras de mel informal (MI), em contraste, apresentaram uma composição microscópica mais simples, com predominância de cristais de açúcar e, em alguns casos, ausência de pólen, o que pode indicar um processamento mais intenso. Por exemplo, na amostra MIP (Mel Informal P), foram detectados apenas cristais de açúcar, o que sugere uma perda de componentes característicos do mel cru, possivelmente devido a práticas de produção ou armazenamento menos rigorosas (Buligon *et al.*, 2015). No entanto, algumas amostras informais, como as de MIV (Mel Informal V) e MID (Mel Informal D), apresentaram tanto cristais de açúcar quanto grãos de pólen, indicando que, apesar de informais, essas amostras retêm algumas das propriedades que remetem ao mel autêntico.

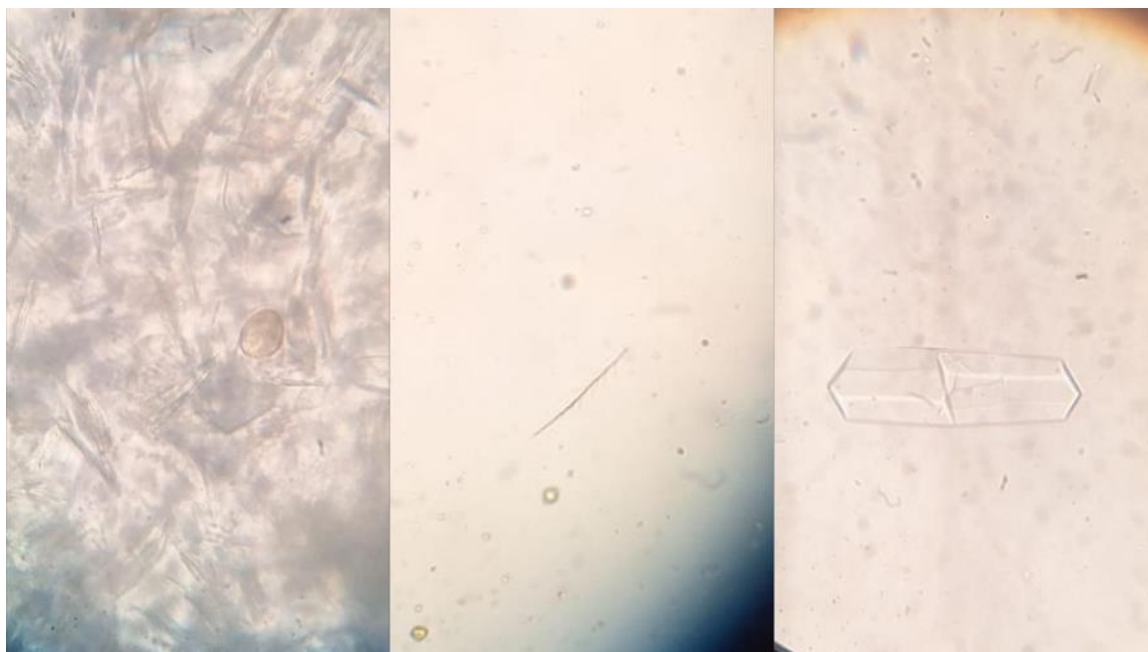
A avaliação comparativa entre as amostras de méis formais e informais evidencia uma tendência de maior diversidade microscópica nas amostras formais, refletindo um padrão de produção mais fiel às características originais do mel. Já as amostras informais, com uma menor variedade de elementos microscópicos, levantam questões sobre o grau de processamento e a autenticidade.

Figura 5. Avaliação microscópica das amostras de mel.



Comparação da presença de grãos de pólen, cristais de açúcar e resíduos de abelha nas diferentes amostras de mel formal e informal de cada produtor, identificadas conforme as siglas (MF: mel formal; MI: mel informal).

Figura 6. Imagem A: Mel MFD (Mel Formal D) com presença de grãos de pólen e cristais de açúcar, foto B: Mel MFP (Mel Formal P) com presença de resíduos de abelha e foto C: Mel MFR (Mel Formal R) com presença de cristais de açúcar.



Diante os resultados obtidos através da avaliação de Lugol, a qual permite identificar a presença de amido, dextrinas no mel, glicose comercial e xaropes de açúcar, foi possível a determinação de amostras como irregulares, apresentando coloração marrom escura, sendo elas MIS (Mel Informal S), MIP (Mel Informal P) e MID (Mel Informal D), representados respectivamente pela figura 7 e figura 8.

Figura 7. Comparação entre as amostras de mel sem adulterações para o Teste de Lugol (MFS, MFP e MFD) e das amostras de mel adulteradas para o Teste de Lugol (MIS, MIP e MID).

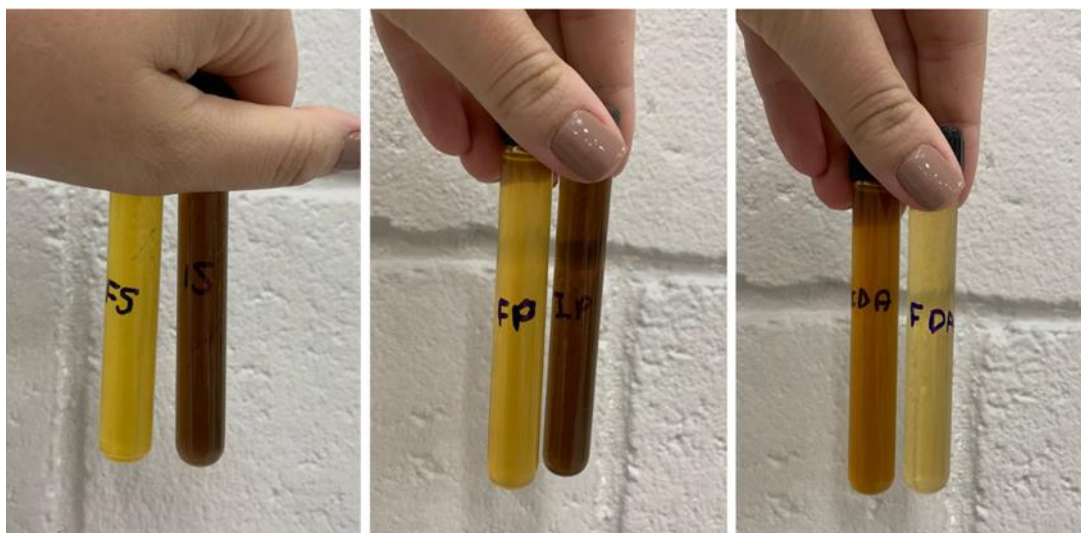


Figura 8. Méis utilizados para a realização do Teste de Lugol e demonstrados conforme sua tonalidade.



O teste de Lund quantifica o volume precipitado na proveta após a solução permanecer em repouso durante 24 horas, se o valor precipitado estiver entre 0,6 e 3,0 ml o mel é puro. Diante das amostras analisadas, não foi possível concluir um valor estimado, já que não houve precipitação em nenhuma das amostras.

A reação de Fiehe é utilizada com o propósito de identificar a adulteração de méis, seja pela adição de açúcar comercial ou pelo aquecimento excessivo do produto, acima de 40%, fatores que comprometem a qualidade e autenticidade do mel. A presença de adulteração é indicada pela coloração vermelha observada durante o teste, caracterizando, assim, uma possível fraude.

Neste estudo, o teste de Fiehe foi aplicado em amostras de méis provenientes de fontes formais e informais. Nos resultados, foi possível constatar a ocorrência de fraude exclusivamente nas amostras de origem informal, conforme ilustrado na figura 9. As amostras identificadas como MIP e MIS apresentaram irregularidades de acordo com os critérios da reação de Fiehe, sugerindo a presença de substâncias ou processos não conformes. Em contrapartida, a figura 10 apresenta os resultados das amostras de méis de origem formal, onde não foram detectados indícios de fraude, assegurando a conformidade e qualidade desses produtos.

Figura 9. Méis informais utilizados para a realização do Teste de Fiehe, identificando fraude conforme a coloração avermelhada presente nas amostras MIP e MIS.

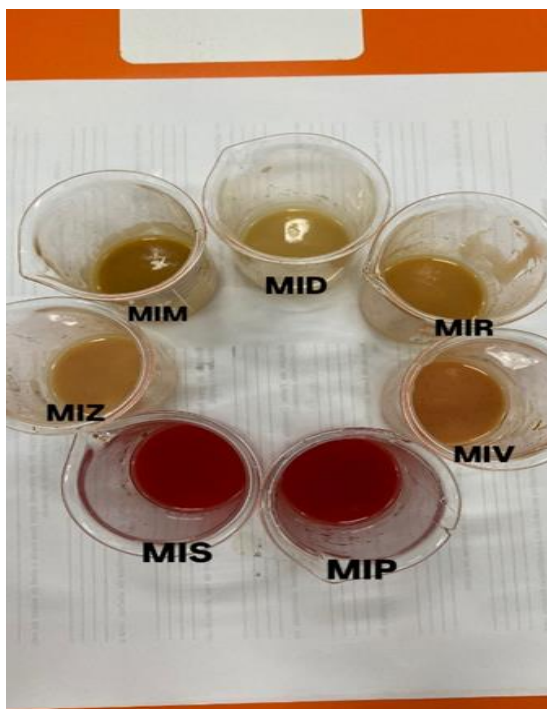


Figura 10. Méis formais utilizados para a realização do Teste de Fiehe, onde não foi detectada nenhuma fraude nas amostras.



CONCLUSÃO

O estudo comparativo entre méis do mercado formal e informal evidenciou diferenças significativas em termos de qualidade, autenticidade e adulteração. As

amostras do mercado formal mantiveram padrões de qualidade, com acidez controlada e presença de pólen, sem indícios de adulteração nos testes realizados.

Em contraste, algumas amostras informais mostraram sinais de adulteração, como excesso de cristais de açúcar e resultados positivos nos testes de Lugol e Fiehe, especialmente nas amostras MIP (Mel Informal P), MIS (Mel Informal S) e MID (Mel Informal D), sugerindo adição de xaropes ou açúcares.

Esses achados ressaltam a importância de uma fiscalização rigorosa no mercado informal para assegurar a segurança alimentar e a confiança dos consumidores, além de recomendar que o público opte por produtos com garantia de qualidade e autenticidade.

REFERÊNCIAS

ALENCOSTRO, R. D. **Colheita e beneficiamento de mel em uma unidade de produção familiar**. 2023. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/275336/001226914.pdf?sequence=1>. Acesso em: 16 de setembro de 2024.

ALMASAUDI, S. Antibacterial potential of honey: A review. **Journal of Applied Microbiology**, v. 130, n. 2, p. 158-172, 2021.

ALVAREZ-SUAREZ, J. M.; *et al.* Therapeutic effects of honey: A review. **Food Chemistry**, v. 119, n. 2, p. 1388-1393, 2010.

ALVES, Gabriela. **Selos de Inspeção no Brasil**. [S. l.], 24 jun. 2020.

AROUCHA, E. M. M.; *et al.* Qualidade do mel de abelha produzido pelos incubados da IAGRAM e comercializado no município de Mossoró/RN. **Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 1, p. 211-217, jan./mar. 2008.

BACAXIXI, P.; *et al.* A importância da apicultura no Brasil. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v. 10, n. 20, 2011.

BANDINI, Thiago Bousquet; SPISSO, Bernardete Ferraz. Risco sanitário do mel no Brasil em relação a novas ameaças: resíduos e contaminantes químicos emergentes. **Vigilância Sanitária em Debate**, v. 5, n. 1, 2017.

BRASIL. **Código de Defesa do Consumidor: Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990**. Brasília: Presidência da República, 1990.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Potencialidades e desafios do agro 4.0: GT III "Cadeias Produtivas e Desenvolvimento de Fornecedores" Câmara do Agro 4.0. Brasília: MAPA, 2021.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa n. 11, de 20 de outubro de 2000. Brasília.

BRASIL. **Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária.** Resolução RDC 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm. Acesso em: 01 de setembro de 2024.

BRASIL. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel. Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000, Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Brasília, 1997. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 out. 2000. Seção I, p. 16.

BULIGON, C.; *et al.* Avaliação de fraudes em méis consumidos na Região Noroeste do Rio Grande do Sul. **Disciplinarum Scientia | Saúde**, v. 16, n. 2, p. 213–220, 2015.

CANO, C. B.; FELSNER, M. L.; BRUNS, R. E. Precisão dos métodos refratométricos para análise de umidade em mel. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 2, p. 328–332, jun. 2007.

CILLIERS, J. J.; RETIEF, M. The role of honey in ancient Egyptian culture. **Journal of Egyptian Archaeology**, v. 94, p. 133-144, 2008.

COLOMBI DOS SANTOS, Bruna. **Botulismo infantil: o mel como a principal fonte de transmissão**. São José do Rio Preto, 2013.

COZZOLINO, C. A. Honey in ancient Rome. **Historical Review**, v. 31, p. 45-57, 2007.

DE OLIVEIRA SILVA, Erik Luís; *et al.* O potencial do mercado internacional de mel a partir da legislação e normas para exportação. **Revista de Gestão e Secretariado**, v. 14, n. 6, p. 9395-9419, 2023.

EMBRAPA. **Apicultura: História e evolução**. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1156063/1/SistemaProducaoMelVersaoEletronica2023>. Acesso em: 16 de setembro de 2024.

EZENWA, S. A. Food safety and HACCP. **Bee Culture**, v. 134, p. 1166-1171, 2006.

FAKHLAEI, R.; SELAMAT, J.; KHATIB, A.; *et al.* The Toxic Impact of Honey Adulteration: A Review. **Foods**, v. 9, n. 11, p. 1538, 2020.

GIRMA TURA, A.; BERSISSA SEBOKA, D. Review on Honey Adulteration and Detection of Adulterants in Honey. **International Journal of Gastroenterology**, v. 4, n. 1, p. 1, 2020.

KADRY, S. M.; ORSI, R. O. Importância da caracterização físico-química do mel produzido no Brasil. In: **VIII Encontro de Zootecnia**, Unesp Dracena, Dracena, SP, 05 e 06 de outubro de 2011.

LIMA, E. B. D. **Propriedade antioxidante do mel de abelha**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 17 nov. 2020.

NEVES, M. F.; CHADDAD, F. R.; LAZZARINI, S. G. **Alimentos, Novos Tempos e Conceitos na Gestão de Negócio**. São Paulo: Editora Pioneira, 2000.

MACHADO, C. C.; *et al.* Classification of honey based on floral origin. **International Journal of Food Science**, v. 55, n. 3, p. 200-215, 2022.

MARTINS, H. M.; MARTINS, M. L.; BERNARDO, F. M. A. **Bacillaceae spores, fungi and aflatoxins determination in honey**. 2003.

MAPA. **Apicultura: Boas práticas e manejo sustentável**. Disponível em: <https://www.gov.br/mapa/assuntos/apicultura>. Acesso em: 16 de setembro de 2024.

MEDEIROS, D.; SOUZA, M. F. Contaminação do mel: a importância do controle de qualidade e de boas práticas apícolas. **Atas de Ciências da Saúde** (ISSN 2448-3753), v. 3, n. 4, 2016.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Universidade Federal do Paraná. Departamento de Farmácia. Laboratório de Farmacognosia. **Análise do mel**. [s.d.]. Disponível em: https://docs.ufpr.br/~cid/farmacognosia_I/Apostila/mel.pdf. Acesso em: 18 set. 2024.

MURATORI, M. C. S.; SOUZA, D. C. Características microbiológicas de 132 amostras de mel de abelhas do Piauí. In: **Anais...** do Congresso Brasileiro de Apicultura, 14., Campo Grande, 2002. Anais, Campo Grande, p. 77, 2002.

NAMIN, S. M.; *et al.* Honey Quality Control: Review of Methodologies for Determining Entomological Origin. **Molecules**, v. 28, n. 10, p. 4232–4232, 22 maio 2023.

PAULA, M. F.; *et al.* Dinâmica das Exportações de Mel Natural Brasileiro no Período de 2000 a 2011. **Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 2, p. 231–238, jun. 2015.

PEREIRA, F. M.; CAMARGO, R. C. R. de; LOPES, M. T. R. **Contaminação do mel por presença de *Clostridium botulinum***. Teresina: Embrapa Meia-Norte, p. 17, 2007.

PEREIRA, J. D. M.; GOBBI, M. M. B.; SARTOR, C. F. P. Qualidade físico-química e microbiológica do mel comercializado na cidade de Maringá-PR. In: **Anais...** VII EPCC. Encontro Nacional de Produção Científica. Ed. Cesumar, 22 a 25 de out de 2013. Maringá – Paraná – Brasil.

PESSOA, A. C. P.; SOUZA, S. A.; PACHECO, C. C. **Qualidade e Certificação de Produtos Apícolas**. Embrapa, Brasília, DF, 21. ed. p. 1-191, 2002.

PHIPPS, R. **Investigating food fraud in the honey industry**. 2020. Disponível em: <https://www.news-medical.net/news/20210316/Investigating-Food-Fraud-in-the-Honey-Industry.aspx>. Acesso em: 25 ago. 2024.

KRITSKY, G. The history of beekeeping and the evolution of hive terminology. **Apicultural History Journal**, v. 27, p. 78-89, 2015.

RAGAZANI, A. V. F.; *et al.* Esporos de *Clostridium botulinum* em mel comercializado no Estado de São Paulo e em outros Estados brasileiros. **Ciência Rural**, v. 38, p. 396–399, 1 abr. 2008.

RODRIGUES, A. C. L.; MARCHINI, L. C.; CARVALHO, C. A. L. Análises de mel de *Apis mellifera* L. 1758 e *Tetragonisca angustula* (Latreille, 1811), Piracicaba-SP. **Revista de Agricultura**, v. 73, n. 3, p. 255-262, 1988.

SANTOS-BUELGA, C.; GONZALEZ-PARAMAS, A. M. Composition and health benefits of honey. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 65, n. 11, p. 2334-2343, 2017.

SANTOS, G. N. **Qualidade do mel e perfil do consumidor do município de Nossa Senhora da Glória**. 2020. 54 f. Monografia (Especialização) - Curso de Agroindústria, Universidade Federal de Sergipe Campus do Sertão, Nossa Senhora da Glória, SE, 2020.

SCHLABITZ, A. Factors affecting the composition of honey. **Bee Science Review**, v. 22, n. 1, p. 50-60, 2010.

SEREIA, M. J. **Caracterização físico-química, microbiológica e polínica de amostras de méis orgânicos e não orgânicos produzidos por *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae)**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia – Produção Animal) Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá. 115 f., 2005.

SE, Kuan Wei; *et al.* Detection techniques for adulterants in honey: Challenges and recent trends. **Journal of Food Composition and Analysis**, [s.l.], jul. 2019.

SILVA, J. H. S.; OLIVEIRA, N. T. Microbiota do mel e pólen produzido por abelhas em meliponários instalados no Horto Zoobotânico da cidade do Recife-Pernambuco. In: **Anais...** do XIII CONIC, VII CONIT, IV ENIC. [s.d.]. Disponível em: [Micobiota_do_mel_e_polen_produzido_por_abelhas.pdf \(ufpe.br\)](#). Acesso em: 01 de setembro de 2024.

SILVA, R.; FARIA, A. Determinação de multirresíduos de agrotóxicos em méis produzidos na região do triângulo mineiro por UHPLC-MS/MS. **Química Nova**, 2020.

SNOWDON, J. A.; CLIVER, D. O. Microorganisms in honey. **International Journal of Food Microbiology**, v. 31, p. 1-26, 1996.

SOUZA, B. A.; *et al.* Avaliação microbiológica de amostras de mel de trigoníneos (Apidae: Trigonini) do Estado da Bahia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 4, p. 798–802, dez. 2009.

TCHOUMBOUE, J.; *et al.* Physico-chemical and microbiological characteristics of honey from the sudano-guinean zone of West Cameroon. **African Journal of Biotechnology**, v. 6, n. 7, p. 908-913, 2007.

TOMAZINI, C. G.; GROSSI, S. de F. A importância da apicultura para o agronegócio brasileiro. **SIMTEC - Simpósio de Tecnologia da Fatec Taquaritinga**, v. 6, n. 1, p. 48–61, 23 dez. 2019.

TROSINSKI, L.; HRYSYK, A. de S. The chemical composition of honey and its impact on quality. **Journal of Food Chemistry**, v. 141, n. 6, p. 3491-3500, 2023.

TYSSET, C.; ROUSSEAU, M. Problem of microbes and hygiene of commercial honey. **Rev. Med. Vet.**, v. 132, p. 591-600, 1981.

VAN DEN BERG, A.; *et al.* Honey as a treatment for wounds: A review. **Wound Healing Journal**, v. 29, n. 2, p. 123-135, 2008.

WANDERLEY, R. O. **Diagnóstico da qualidade físico-química e microbiológica de mel de abelha (*Apis mellifera*) produzidos no sertão paraibano.**

Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar. Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais. [s.d.].