



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS PALMAS
CURSO SUPERIOR DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

CAMILA PEREIRA NERES

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DO MEL COMERCIALIZADO
SEM CERTIFICAÇÃO EM PALMAS - TO**

PALMAS - TO

2025

CAMILA PEREIRA NERES

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DO MEL COMERCIALIZADO
SEM CERTIFICAÇÃO EM PALMAS – TO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à coordenação do curso
Superior de Bacharelado em Zootecnia, do
Instituto Federal do Tocantins, como
exigência à obtenção do título de Bacharel
em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Carlos
Silveira Gonçalves

PALMAS - TO

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

N444a Neres, Camila Pereira
Avaliação da qualidade físico-química do mel comercializado sem
certificação em Palmas - TO / Camila Pereira Neres. – Palmas, TO, 2025.
32 p. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) –
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - IFTO,
Palmas, TO, 2025.

Orientador: Dr. Antônio Carlos Silveira Gonçalves.

1. Apicultura. 2. Mel. 3. Análises físico-químicas. I. Gonçalves,
Antônio Carlos Silveira. II. Título.

CDD 636

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins
de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a).**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS PALMAS - TO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR BACHARELADO EM ZOOTECNIA

CAMILA PEREIRA NERES

**AValiação DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DO MEL COMERCIALIZADO
SEM CERTIFICAÇÃO EM PALMAS - TO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso Superior Bacharelado
em Zootecnia do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins -
Campus Palmas, Palmas/TO, como exigência
à obtenção do título de Bacharel em
Zootecnia.

Aprovado em: 16 de dezembro de 2025.

BANCA AVALIADORA

Prof. Dr. Antônio Carlos Silveira Gonçalves
IFTO *Campus* Palmas - TO

Profa. Dra. Joana Patrícia Lira de Sousa
IFTO *Campus* Palmas - TO

Prof. Dr. Fernando Moraes Rodrigues
IFTO *Campus* Paraíso - TO



Documento assinado eletronicamente por **Antonio Carlos Silveira Goncalves, Servidor**, em 16/12/2025, às 16:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Joana Patricia Lira de Sousa, Servidora**, em 16/12/2025, às 16:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Fernando Moraes Rodrigues, Servidor**, em 16/12/2025, às 16:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.iftto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3011994** e o código CRC **55553922**.



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS

Campus Palmas 310 Sul, Av. LO 5, s/n, esquina com a Avenida NS 10 - Plano Diretor Sul — CEP 77021-090 Palmas/TO - portal.iftto.edu.br — reitoria@iftto.edu.br

Referência: Processo nº 23236.025329/2025-81

SEI nº 3011994

Dedico este trabalho aos meus pais, Rosiron Neres e Eliane Neres, cuja dedicação e esforço ao longo de toda uma vida de trabalho tornaram possível a formação de suas filhas. Sem vocês eu não teria chegado aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me conceder força, saúde e sabedoria para chegar até aqui, sem Sua presença guiando cada passo, este momento não seria possível.

Sou profundamente grata à minha família, que sempre acreditou no meu potencial e me apoiou nos momentos mais difíceis. Em especial aos meus pais, Rosiron Neres e Eliane Neres, que se desdobraram de todas as formas para que eu pudesse me dedicar aos estudos. Estendo minha gratidão à minha irmã Rafaela Neres, pelos momentos compartilhados e por sempre torcer pelo meu caminho. Este diploma é nosso, porque cada conquista minha carrega o sacrifício, o amor e a dedicação de vocês.

À minha amiga de infância Maria Eduarda Franco, agradeço por todas as fases vividas juntas, pelo afeto constante e por continuar presente, mesmo com a correria da vida. Você é muito especial para mim.

Minha gratidão também à minha amiga Kharenn, por dividir comigo a caminhada acadêmica, as conversas, as risadas e até os momentos de desespero. Aos meus colegas de curso, deixo meu reconhecimento pelo companheirismo e pela convivência que construímos ao longo desses anos.

Ao professor Dr. Antônio Carlos Gonçalves, minha gratidão é imensa, você acompanha minha trajetória desde o ensino médio, testemunhou minhas dúvidas, conquistas e crescimento. Obrigada por me acolher no grupo de pesquisa, por confiar em mim e, principalmente, por me aguentar em todas as minhas fases, sua orientação ultrapassa as paredes da sala de aula.

Estendo meu agradecimento aos Zootecnistas, assim como aos demais professores que contribuíram de diferentes formas para minha formação e fizeram parte desta caminhada.

A todos que fizeram parte desta jornada, diretamente ou indiretamente, deixo meu sincero muito obrigada, cada um deixou um pouco de si na pessoa e na profissional que hoje me torno.

RESUMO

O mel é um produto natural de elevado valor nutricional e funcional, cuja qualidade pode ser comprometida por práticas inadequadas de produção, armazenamento e comercialização, sobretudo quando não há certificação ou controle sanitário. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade físico-química do mel comercializado sem certificação no município de Palmas – TO, verificando sua conformidade com os parâmetros estabelecidos pela Instrução Normativa nº 11/2000 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Foram analisadas oito amostras adquiridas em diferentes pontos de venda, incluindo feiras livres, mercados e pequenos comércios. O estudo caracterizou-se como pesquisa quantitativa, descritiva e experimental, envolvendo a realização de testes qualitativos de autenticidade (reações de Lund, Lugol e Fiehe) e análises físico-químicas de açúcares redutores, sacarose aparente e acidez livre, lactônica e total, segundo metodologias oficiais do Instituto Adolfo Lutz. Os resultados indicaram variações importantes entre as amostras, com destaque para três delas, que apresentaram alterações simultâneas nas reações de autenticidade e nos parâmetros quantitativos, evidenciando fortes indícios de adulteração, colheita precoce ou processamento inadequado. Além disso, parte das amostras apresentou acidez total acima do limite previsto em legislação, sugerindo possíveis falhas de armazenamento ou início de fermentação. Conclui-se que o mel sem certificação comercializado em Palmas – TO apresenta qualidade física e química heterogênea, reforçando a necessidade de maior fiscalização, orientação técnica aos produtores e conscientização dos consumidores quanto à procedência e à qualidade do produto.

Palavras-chave: Adulteração. Análise. Apicultura. Parâmetros de qualidade.

ABSTRACT

Honey is a natural product of high nutritional and functional value, whose quality can be compromised by inadequate production, storage, and marketing practices, especially when there is no certification or sanitary control. In this context, the present work aimed to evaluate the physicochemical quality of honey sold without certification in the municipality of Palmas – TO, verifying its compliance with the parameters established by Normative Instruction No. 11/2000 of the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (MAPA). Eight samples acquired from different points of sale were analyzed, including open-air markets, supermarkets, and small shops. The study was characterized as quantitative, descriptive, and experimental research, involving the performance of qualitative authenticity tests (Lund, Lugol, and Fiehe reactions) and physicochemical analyses of reducing sugars, apparent sucrose, and free, lactic, and total acidity, according to official methodologies of the Adolfo Lutz Institute. The results indicated significant variations among the samples, particularly three that showed simultaneous alterations in authenticity reactions and quantitative parameters, strongly suggesting adulteration, premature harvesting, or inadequate processing. Furthermore, some samples presented total acidity levels above the legal limit, suggesting possible storage failures or the beginning of fermentation. It is concluded that honey without certification sold in Palmas – TO presents heterogeneous physical and chemical quality, reinforcing the need for greater oversight, technical guidance for producers, and increased consumer awareness regarding the origin and quality of the product.

Keywords: Adulteration. Analysis. Beekeeping. Quality parameters.

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Figura 1 – Execução das análises de acidez livre e lactônica	21
Figura 2 – Representação dos resultados da reação de Lund para as amostras 2 (<0,6 ml), 6 (1,7 ml) e 8 (3 ml), respectivamente, mostrando a variação entre os valores observados	25
Figura 3 – Representação dos resultados da reação de Lugol para as amostras 6 (negativo) e 7 (positivo), respectivamente, mostrando a variação de cores entre os resultados	26
Figura 4 – Representação dos resultados da reação de Fiehe para as amostras 5 (negativo) e 7 (positivo), respectivamente, mostrando a variação de cores entre os resultados	27

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	Objetivo	11
1.1.1	Objetivo Geral	11
1.1.2	Objetivos Específicos	11
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1	Apicultura no agronegócio	12
2.2	<i>Apis Mellifera</i>	13
2.3	Mel e sua importância.....	14
2.4	Qualidade do mel e padrões legais	15
2.5	Métodos físico químicos da qualidade do mel	16
3	METODOLOGIA	17
3.1	Reação de Lund	19
3.2	Reação de Fiehe	19
3.3	Reação de Lugol	20
3.4	Determinação de acidez livre, lactônica e total	20
3.5	Determinação de açúcares redutores	22
3.6	Determinação de sacarose.....	23
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	25
5	CONCLUSÕES	29
	REFERÊNCIAS.....	31

1 INTRODUÇÃO

O mel é uma substância natural produzida pelas abelhas a partir do néctar das flores ou de secreções vegetais, sendo transformado, concentrado e armazenado nos favos da colmeia. Desde os primórdios, o mel vem sendo reconhecido por suas propriedades nutricionais, destacando-se o elevado teor de açúcares de rápida assimilação, bem como por suas características antimicrobianas, antioxidantes e energéticas, sendo utilizado não apenas na alimentação humana, mas também na medicina tradicional e na cosmetologia. Em termos de composição, estudos indicam que o mel consiste majoritariamente de açúcares como frutose (em torno de 38%) e glicose (aproximadamente 31%), além de água (aproximadamente 17% a 20%), minerais, vitaminas, ácidos orgânicos, enzimas e compostos bioativos como flavonoides (VENTURINI; SARCINELLI; SILVA, 2007).

No contexto brasileiro, a apicultura representa uma atividade agropecuária consolidada e em expansão, com potencial socioeconômico significativo sobretudo para a agricultura familiar. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2024), a produção de mel de abelha no Brasil tem apresentado tendências de crescimento, o que posiciona o país entre os maiores produtores mundiais. O setor apícola nacional é composto majoritariamente por produção realizada com abelhas do gênero *Apis*, sendo que a produção por abelhas nativas sem ferrão (subfamília Meliponinae) vem recebendo crescente atenção em função de seu valor ecológico e diferencial de mercado.

No estado do Tocantins, a apicultura representa uma alternativa econômica ambientalmente sustentável, beneficiando-se de condições climáticas favoráveis, extensa cobertura vegetal e flora rica em néctar, fatores que favorecem a produção de mel e a criação racional de abelhas. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2024), a produção de mel no Brasil é de 67.313 toneladas, e o estado do Tocantins é responsável por 98 toneladas dessa produção. A produção tocantinense movimenta cerca de 4.329 mil reais, evidenciando sua relevância econômica no contexto regional, especialmente para pequenos e médios produtores, tendo Araguaína como o município com maior volume produtivo.

Apesar desse panorama promissor, a comercialização de mel sem certificação ou fora dos padrões regulamentados representa uma preocupação crescente. Estudos regionais apontam que o mel disponibilizado no mercado pode apresentar

variações significativas em parâmetros como acidez, teor de umidade, pH e composição de açúcares, influenciadas não apenas pela origem floral e condições ambientais, mas também pelas práticas de extração, beneficiamento e armazenamento (COSTA; CELLA; CUNHA, 2020). Nesse contexto, o controle de qualidade torna-se fundamental, devendo ser realizado com base em parâmetros físico-químicos definidos pela legislação vigente da Instrução Normativa n.º 11/2000 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel (RTIQ-Mel).

Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade físico-química do mel comercializado em Palmas - TO, em produtos sem certificação formal, por meio de análises laboratoriais que permitam verificar a conformidade com os requisitos legais e identificar possíveis não-conformidades. A partir dos resultados obtidos, pretende-se contribuir para a valorização do mel regional e fornecer subsídios a apicultores, comerciantes, consumidores e órgãos fiscalizadores quanto à autenticidade e à qualidade do produto disponível no mercado local.

1.1 Objetivo

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar a qualidade físico-química do mel comercializado em Palmas - TO por meio de análises laboratoriais, com base nos parâmetros estabelecidos pela legislação vigente.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Coletar amostras de mel sem certificação disponíveis em diferentes pontos de venda na cidade de Palmas - TO.
- Realizar análises físico-químicas e testes de autenticidade das amostras de mel sem certificação.
- Comparar os resultados obtidos com os padrões exigidos pela Instrução Normativa nº 11/2000 do MAPA.
- Identificar possíveis adulterações, fermentação e maturação inadequada nas amostras analisadas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Apicultura no agronegócio

A apicultura tem se consolidado como uma atividade de destaque no agronegócio brasileiro, não apenas pela produção de mel, mas também pela geração de subprodutos de alto valor agregado, como própolis, cera, geleia real e pólen. Além do potencial econômico, a atividade possui relevância ambiental, pois as abelhas exercem papel essencial na polinização de culturas agrícolas e na manutenção dos ecossistemas naturais. Essa contribuição reforça a importância da apicultura como prática sustentável e estratégica para o desenvolvimento rural (KLOSOWSKI; KUASOSKI; BONETTI, 2020).

Nos últimos 5 anos, o Brasil tem se firmado como um dos principais produtores de mel do mundo, reflexo da diversidade florística e das condições climáticas favoráveis. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2024) indicam que, em 2023, o país produziu aproximadamente 64,2 milhões de kg de mel, representando um crescimento de 2,7% em relação ao ano anterior. Esse resultado demonstra o avanço contínuo do setor e confirma a consolidação da atividade como componente importante do agronegócio nacional. Além disso, o reconhecimento da qualidade do mel brasileiro no mercado internacional evidencia o potencial competitivo e a crescente valorização dos produtos apícolas (IBGE, 2024).

No estado do Tocantins, a apicultura assume papel expressivo, tanto na geração de renda quanto na organização comunitária. A região conta com cerca de 1.500 apicultores, distribuídos em dezenas de associações, duas cooperativas e sob a coordenação da Federação Tocantinense de Apicultura (FETOAPI), que atua na representação política e técnica do setor (OLIVEIRA, 2018). Essa estrutura cooperativa facilita o acesso a políticas públicas, incentivos produtivos e capacitação profissional, fortalecendo a cadeia produtiva e promovendo o desenvolvimento regional.

A integração da apicultura às práticas de agricultura familiar tem contribuído para a diversificação econômica no meio rural, permitindo que pequenos produtores ampliem suas fontes de renda e participem de mercados diferenciados. De acordo com Klosowski, Kuasoski e Bonetti (2020), a atividade se destaca por sua viabilidade econômica e baixo impacto ambiental, podendo ser associada a outras práticas

agrícolas sem comprometer a produtividade. Assim, a apicultura se revela uma alternativa promissora para o desenvolvimento sustentável, ao mesmo tempo em que valoriza a biodiversidade brasileira e contribui para o equilíbrio ambiental.

2.2 *Apis Mellifera*

O Brasil é reconhecido por sua ampla diversidade de abelhas, que ultrapassa 2.500 espécies catalogadas, pertencentes a diferentes famílias e gêneros, muitas delas nativas e fundamentais para o equilíbrio ecológico. Essas espécies apresentam grande variação morfológica e comportamental, desempenhando papel essencial na polinização de plantas silvestres e cultivadas, contribuindo para a manutenção da biodiversidade e para a produtividade agrícola (SILVA et al., 2014).

Entre as espécies de maior importância econômica e ecológica destaca-se a *Apis mellifera*, amplamente utilizada na produção de mel e de outros produtos apícolas. Sua introdução no Brasil remonta ao século XIX, com a chegada de colônias europeias trazidas por colonizadores e missionários. No entanto, o marco decisivo para o desenvolvimento da apicultura nacional ocorreu na década de 1950, quando abelhas africanas foram importadas em um programa de melhoramento genético conduzido com o objetivo de combinar a docilidade das linhagens europeias com a alta produtividade das africanas. O cruzamento entre essas abelhas resultou na formação das chamadas *abelhas africanizadas*, hoje predominantes no território brasileiro (STORT; GONÇALVES, 1994).

As abelhas *Apis mellifera africanizadas* adaptaram-se com grande eficiência às condições climáticas tropicais e subtropicais do país, apresentando características que explicam sua ampla difusão. Entre elas, destacam-se a resistência a doenças, a capacidade de forrageamento em longas distâncias e a notável produtividade. Além disso, essas abelhas possuem comportamento defensivo mais acentuado, o que, embora exija manejo cuidadoso, contribui para a proteção natural das colmeias (SÁ; SOUZA, 2019).

O potencial produtivo desta espécie vai além da fabricação do mel, abrangendo outros produtos de alto valor agregado, como própolis, geleia real, pólen e cera. Esses subprodutos possuem crescente relevância comercial e farmacológica, sendo utilizados na indústria alimentícia, cosmética e medicinal. Segundo Sá e Sousa (2019),

a diversificação da produção apícola amplia as fontes de renda dos produtores e fortalece a sustentabilidade econômica das propriedades rurais.

Além dos benefícios diretos à economia, a presença das abelhas *Apis mellifera* é estratégica para a polinização cruzada, influenciando diretamente a produtividade de diversas culturas agrícolas. Estudos apontam que as abelhas chegam a polinizar mais de 80% das espécies vegetais do cerrado, além de que a *Apis mellifera* é importante para a polinização de lavouras como café, girassol e frutíferas tropicais (SILVA et al., 2014). Dessa forma, a espécie desempenha papel duplo, produtivo e ecológico, tornando-se um componente essencial tanto para o agronegócio quanto para a preservação ambiental.

Em síntese, a *Apis mellifera* representa uma das bases do desenvolvimento apícola brasileiro, contribuindo para a geração de renda, o equilíbrio ecológico e a segurança alimentar. Sua adaptabilidade, produtividade e importância para a polinização a consolidam como espécie-chave na consolidação da apicultura como setor estratégico dentro do agronegócio nacional.

2.3 Mel e sua importância

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2020), o mel é o produto natural elaborado pelas abelhas melíferas a partir do néctar das flores ou de secreções vegetais, que são coletadas, transformadas e maturadas nos favos das colmeias. Esse processo biológico, que envolve a ação de enzimas específicas e a evaporação da água, resulta em uma substância de alta densidade energética e composição complexa. O mel é formado predominantemente por açúcares simples, como glicose e frutose, além de conter vitaminas, minerais, aminoácidos, enzimas e compostos bioativos. Sua riqueza nutricional e funcional o torna um alimento de valor diferenciado, com propriedades antimicrobianas, antioxidantes e anti-inflamatórias reconhecidas pela ciência (SOARES et al., 2025).

A composição química e as propriedades sensoriais do mel variam de acordo com sua origem botânica e geográfica, o que reflete diretamente nas características de cor, aroma e sabor. O Brasil, por possuir uma flora diversa e abundante, é capaz de produzir méis com perfis únicos, que se diferenciam não apenas pela região de origem, mas também pelo tipo de vegetação e pelas condições climáticas. Essa diversidade explica o destaque do país no cenário mundial, sendo o mel brasileiro

reconhecido por sua qualidade e pureza, além de apresentar grande potencial para certificações de origem (KLOSOWSKI; KUASOSKI; BONETTI, 2020).

A relevância do mel transcende o aspecto econômico, pois ele ocupa um lugar de destaque na história da alimentação humana. Desde a Antiguidade, o mel é utilizado como alimento, conservante e medicamento natural. Povos antigos já reconheciam suas propriedades terapêuticas e energéticas, utilizando-o para tratar feridas, fortalecer o corpo e realizar rituais religiosos. Registros históricos apontam que comunidades pré-hispânicas faziam uso do mel e do pólen de abelhas nativas na dieta e em práticas medicinais, demonstrando sua importância cultural e simbólica (ALVES et al., 2005).

Na atualidade, o mel produzido por *Apis mellifera* continua sendo objeto de interesse científico por suas propriedades bioativas e por seu potencial de aplicação na indústria alimentícia, farmacêutica e cosmética. Pesquisas apontam que a presença de compostos fenólicos e flavonoides confere ao mel ações antioxidantes relevantes, que podem auxiliar na prevenção de doenças degenerativas e no fortalecimento do sistema imunológico (SOARES et al., 2025). Apesar disso, a utilização desses compostos, como marcadores de origem e autenticidade, ainda é incipiente no Brasil, limitando o reconhecimento formal de méis regionais e a valorização de produtos com características geográficas distintas.

Portanto, o mel deve ser compreendido como um produto natural de alta complexidade biológica e cultural, que integra tradição, ciência e sustentabilidade. Sua importância ultrapassa o campo nutricional, representando também um patrimônio econômico e ambiental, essencial para a consolidação da apicultura como atividade estratégica dentro do agronegócio brasileiro.

2.4 Qualidade do mel e padrões legais

No Brasil, a regulamentação que define os parâmetros de identidade e qualidade do mel destinado ao consumo humano é estabelecida pela Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2000). Essa normativa determina os padrões físico-químicos, microbiológicos e sensoriais que o produto deve atender para ser considerado adequado à comercialização. Entre os parâmetros avaliados estão o teor de umidade, acidez, açúcares redutores, teor de sacarose e ausência de contaminantes,

assegurando a segurança alimentar e a padronização do produto em todo o território nacional.

A qualidade do mel é resultado direto do manejo correto das colmeias, das condições de extração e do armazenamento adequado do produto. Segundo Albuquerque, Sobrinho e Lins (2021), o controle de qualidade é fundamental para garantir que o mel preserve suas propriedades naturais e esteja livre de adulterações. Contudo, mesmo diante de uma legislação específica e consolidada, ainda há ocorrência de fraudes que comprometem a confiabilidade do setor. Em estudos realizados por eles em Brasília, as amostras comercializadas sem inspeção, ou até mesmo com selo de certificação, apresentaram indícios de adulteração por adição de xaropes comerciais e aquecimento indevido, comprometendo as características sensoriais e nutricionais do produto.

Essas irregularidades demonstram que a certificação por si só não assegura a autenticidade do mel, sendo indispensável a adoção de boas práticas de produção em toda a cadeia apícola. A implementação de programas de treinamento e capacitação para apicultores, o acompanhamento técnico e a conscientização dos consumidores sobre a importância da procedência do produto são medidas que fortalecem a credibilidade do setor e reduzem o risco de adulteração (ALBUQUERQUE; SOBRINHO; LINS, 2021).

Além do controle interno, a fiscalização deve ser reforçada por meio da rastreabilidade, instrumento que permite monitorar o percurso do mel desde a colmeia até o ponto de venda. Essa prática contribui para a transparência e a confiabilidade na comercialização, além de facilitar a identificação de falhas e irregularidades.

2.5 Métodos físico químicos da qualidade do mel

A avaliação físico-química do mel constitui um dos procedimentos mais importantes para determinar sua autenticidade, origem, qualidade nutricional e adequação aos padrões estabelecidos pela legislação brasileira. Como produto natural resultante da atividade das abelhas, o mel apresenta composição complexa e variável, influenciada pela flora disponível, condições climáticas, processamento, armazenamento e práticas de manejo dos apicultores. Segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel, instituído pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2000), a caracterização físico-química é

fundamental para garantir a segurança do consumidor e prevenir adulterações, sendo obrigatória para fins de inspeção e comercialização oficial.

Do ponto de vista químico, o mel é constituído majoritariamente por açúcares, proteínas, ácidos orgânicos, minerais, enzimas, compostos fenólicos e outros metabólitos bioativos. A proporção desses componentes determina características essenciais como viscosidade, sabor, acidez, higroscopicidade e capacidade antioxidante. Assim, parâmetros como açúcares redutores, acidez total, teor de sacarose, umidade e presença de contaminantes ou adulterantes são amplamente utilizados como indicadores de qualidade e pureza (MARSARO JÚNIOR et al., 2022).

Os métodos qualitativos mais utilizados na avaliação da autenticidade do mel incluem as reações de Lund, Lugol e Fiehe, todas padronizadas pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). A reação de Lund verifica a presença de albuminoides, enquanto a reação de Lugol detecta amido e dextrinas, substâncias indicativas de adulteração. Já a reação de Fiehe identifica superaquecimento ou adição de glicose comercial. Por serem procedimentos simples, de baixo custo e de execução rápida, esses testes são amplamente aplicados em pesquisas e em avaliações preliminares, auxiliando na triagem de amostras suspeitas de fraude.

As análises quantitativas complementam os testes qualitativos ao fornecerem dados essenciais para a classificação do mel conforme os padrões oficiais. Entre os parâmetros mais relevantes está o teor de açúcares redutores, que indica a maturidade e a transformação enzimática natural do produto, devendo atingir o limite mínimo previsto pelo MAPA. A sacarose aparente também é utilizada para identificar adição de açúcar comercial ou colheita prematura. Já a acidez total, calculada a partir da acidez livre e lactônica, reflete a presença de ácidos orgânicos e possíveis processos de fermentação, sendo regulamentada pela legislação com limite máximo estabelecido. Esses parâmetros permitem identificar alterações químicas, adulterações e desvios que comprometem a qualidade e a segurança do mel (IAL, 2008).

3 METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida no município de Palmas, estado do Tocantins, e consistiu na avaliação da qualidade físico-química de amostras de mel sem certificação comercial disponíveis no comércio local. O trabalho foi realizado entre os

meses de julho a outubro de 2025, envolvendo as etapas de levantamento dos pontos de venda, coleta das amostras, armazenamento, transporte e posterior análise laboratorial.

A época de produção do mel ocorre durante o período de florada, caracterizado pela ausência de chuvas e maior disponibilidade de recursos florais (EMPRAPA, 2000). Com o surgimento das primeiras flores no ambiente, as abelhas intensificam a coleta de néctar e pólen, favorecendo o acúmulo de mel nas colmeias. O período entre julho e outubro foi escolhido por corresponder à principal fase de florada das espécies do Cerrado, bioma no qual Palmas, Tocantins, está inserido.

O estudo caracteriza-se como uma pesquisa quantitativa, descritiva e experimental, com delineamento laboratorial, cuja finalidade foi verificar a conformidade das amostras com os padrões estabelecidos pela legislação vigente para o mel destinado ao consumo humano, conforme o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel (MAPA, 2000). Todas as análises seguiram metodologias oficiais descritas em Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

A amostragem foi realizada em diferentes pontos de venda localizados em feiras livres, mercados e estabelecimentos comerciais da cidade de Palmas – TO, priorizando produtos comercializados sem certificação ou registro de inspeção. A seleção dos locais ocorreu de forma intencional, buscando contemplar diferentes regiões da cidade e tipos de comercialização (produtores locais, vendedores ambulantes e pequenos comércios).

Foram adquiridas oito amostras distintas de mel, identificadas e codificadas com números para manter o anonimato dos vendedores e facilitar a organização das análises subsequentes. Além disso, as amostras foram obtidas em suas embalagens originais, conforme disponibilizadas ao consumidor, e transportadas até o Laboratório de Análises de Alimentos do Instituto Federal do Tocantins – *Campus* Paraíso, onde foram armazenadas em local fresco, protegido da luz solar e em temperatura ambiente controlada, até o momento das análises, a fim de evitar contaminações ou alterações em suas propriedades físico-químicas.

As subseções a seguir descrevem detalhadamente os métodos empregados, os reagentes utilizados, os equipamentos e as condições experimentais seguidas em cada ensaio laboratorial voltados à determinação de parâmetros de pureza, autenticidade e qualidade físico-química do mel.

3.1 Reação de Lund

A reação de Lund foi utilizada para verificar a presença de albuminoides no mel, parâmetro indicativo de pureza, visto que a ausência de precipitação pode caracterizar adulteração. O ensaio foi conduzido conforme o método 182/IV – Méis – *Reação de Lund* (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

Para a execução da análise da reação de lund, foram empregados balança analítica, espátula metálica, proveta de 50 mL com tampa, béquer de 25 mL, pipeta volumétrica de 5 mL, funil pequeno e bastão de vidro. Preparou-se previamente uma solução de ácido tânico a 0,5% (m/v), dissolvendo-se 0,5 g de ácido tânico em 100 mL de água destilada.

Para a análise, aproximadamente 2 g da amostra de mel foram pesados com precisão e transferidos para uma proveta de 50 mL com tampa, com o auxílio de 20 mL de água. Em seguida, foram adicionados 5 mL da solução de ácido tânico a 0,5%, e o volume foi completado até 40 mL com água destilada, a mistura foi então agitada para garantir homogeneidade e mantida em repouso por 24 horas. Após esse período, observou-se a formação de precipitado no fundo da proveta, no qual, em ausência de precipitado caracteriza possível adulteração. Em amostras de mel puro, o volume do precipitado deve permanecer no intervalo de 0,6 a 3,0 mL, enquanto em amostras adulteradas não devem apresentar formação de precipitado ou o volume que ultrapasse esse limite.

3.2 Reação de Fiehe

Para investigar possíveis indícios de superaquecimento ou adição de xaropes açucarados ao mel, aplicou-se a reação de Fiehe, conforme o método 83/IV (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Esse teste permite identificar substâncias formadas por aquecimento excessivo ou por fraude com açúcares comerciais.

Os materiais utilizados foram balança analítica, espátula metálica, provetas de 10 e 50 mL, béquer de 50 mL, pipeta graduada de 1 mL, bastão de vidro e tubo de ensaio pequeno. Os reagentes empregados foram éter e a solução clorídrica de resorcina, preparada pela dissolução de 0,5 g de resorcina em 50 mL de ácido clorídrico concentrado.

Na realização do ensaio, foram pesados 5 g da amostra de mel em um béquer de 50 mL, aos quais se adicionaram 5 mL de éter, agitando-se vigorosamente para promover a extração. Em seguida, a camada etérea foi transferida para um tubo de ensaio, onde se adicionaram 0,5 mL da solução clorídrica de resorcina. A mistura foi mantida em repouso por 10 minutos, em temperatura ambiente.

A formação de coloração vermelha intensa após o período de repouso pode indicar a presença de glicose comercial ou mel superaquecido, caracterizando possível adulteração do produto.

3.3 Reação de Lugol

A reação de Lugol tem como finalidade identificar a presença de amido e dextrinas em amostras de mel, compostos cuja ocorrência está relacionada à adição de açúcares ou outras substâncias amiláceas. O método seguido foi o 84/IV – *Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos* (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

Para a realização da análise, foram utilizados balança analítica, banho-maria, espátula metálica, proveta de 50 mL, béquer de 50 mL, pipeta graduada de 1 mL e bastão de vidro. O reagente empregado foi a solução de Lugol, preparada pela dissolução de 1 g de iodo ressublimado em 10 mL de água contendo 3 g de iodeto de potássio, completando-se o volume para 50 mL com água destilada. A solução foi armazenada em frasco âmbar para proteção contra a luz.

Para a execução do ensaio, 10 g da amostra de mel foram pesados em um béquer de 50 mL, aos quais foram adicionados 20 mL de água. A mistura foi agitada e submetida a banho-maria em ebulição por 1 hora. Após esse período, o béquer foi resfriado à temperatura ambiente, e adicionaram-se 0,5 mL da solução de Lugol.

Na presença de glicose comercial ou de xaropes de açúcares, será possível observar coloração variando de marrom-avermelhada a azul. A intensidade da coloração é proporcional à quantidade e à qualidade das dextrinas ou do amido presentes na amostra fraudada.

3.4 Determinação de acidez livre, lactônica e total

A determinação da acidez livre, lactônica e total seguiu o método 174/IV (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). O procedimento baseia-se na titulação com

solução padronizada de hidróxido de sódio até o ponto de equivalência, obtendo-se a acidez livre. A acidez lactônica é obtida pela titulação subsequente com ácido clorídrico, e a soma de ambas resulta na acidez total.

Para a realização da análise, foram utilizados pHmetro, agitador magnético com barra magnética, balança analítica, espátula metálica, béqueres de 50 e 250 mL e bureta de 25 mL. Os reagentes empregados foram soluções padronizadas de hidróxido de sódio 0,05 N e ácido clorídrico 0,05 N, além de soluções-tampão de pH 4 e 7 utilizadas para calibração do pHmetro.

Figura 1 – Execução das análises de acidez livre e lactônica



Fonte: Autoria própria (2025).

Inicialmente, o pHmetro foi ligado e calibrado conforme as instruções do fabricante, utilizando-se as soluções-tampão de pH 4 e 7. Em seguida, 10 g da amostra de mel foram pesados em um béquer de 250 mL e dissolvidos em 75 mL de água destilada. A solução foi agitada em agitador magnético até completa homogeneização (Figura 1).

A titulação foi realizada com solução de hidróxido de sódio 0,05 N até o pH atingir 8,5, registrando-se o volume gasto (V). Em seguida, adicionou-se 10 mL da mesma solução de hidróxido de sódio e, imediatamente, a mistura foi titulada com solução de ácido clorídrico 0,05 N até o pH neutro, anotando-se o volume correspondente (Va). Um ensaio em branco foi realizado titulando-se 75 mL de água destilada com solução de hidróxido de sódio 0,05 N até o pH 8,5, registrando-se o volume gasto (Vb).

A acidez livre foi calculada considerando-se o volume gasto na titulação com hidróxido de sódio (V), o volume do branco (V_b), o fator da solução de NaOH (f) e a massa da amostra (P). A acidez lactônica foi determinada a partir do volume de ácido clorídrico gasto na titulação (V_a), do fator da solução de HCl (f') e da massa da amostra (P). A acidez total, expressa em miliequivalentes por quilograma (mEq/kg), foi obtida pela soma dos valores de acidez livre e lactônica.

Cálculos:

Acidez livre

$$\frac{(V - V_b) \times 50 \times f}{P} = \text{Acidez livre, em milequivalentes por kg}$$

V = nº de ml da solução de NaOH 0,05 N gasto na titulação

V_b = nº de ml de solução de NaOH 0,05 N gasto na titulação para o branco

f = fator da solução de NaOH 0,05 N

P = massa da amostra em g

Acidez lactônica

$$\frac{(10 - V_a) \times 50 \times f'}{P} = \text{Acidez lactônica, em milequivalentes por kg}$$

V_a = nº de mL de solução de HCl 0,05 N gasto na titulação

f' = fator da solução de HCl 0,05 N

P = massa da amostra em g

Acidez total em milequivalentes por kg = acidez livre + acidez lactônica

3.5 Determinação de açúcares redutores

A quantificação dos açúcares redutores presentes nas amostras de mel foi realizada de acordo com o método 038/IV descrito em *Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos* (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008), sendo os resultados expressos em glicose.

Para a execução do procedimento, foram utilizados balança analítica, espátula metálica, béquer de 100 mL, proveta de 50 mL, balão volumétrico de 100 mL, frasco Erlenmeyer de 250 mL, funil de vidro, balão de fundo chato de 250 mL, pipetas volumétricas de 5 e 10 mL (ou bureta automática de 10 mL), buretas de 10 e 25 mL e uma chapa elétrica.

Os reagentes empregados incluíram solução de hidróxido de sódio a 40% (m/v), carbonato de sódio anidro, solução de ferrocianeto de potássio a 6% (m/v), solução de acetato de zinco a 12% (m/v), solução saturada de acetato neutro de chumbo, sulfato de sódio anidro e as soluções tituladas de Fehling A e Fehling B.

Para o preparo da amostra, de 2 a 5 g de mel foram pesados em um béquer de 100 mL, dissolvidos em água destilada e transferidos para um balão volumétrico de 100 mL, completando-se o volume. A solução foi homogeneizada e filtrada, quando necessário, sendo o filtrado coletado em frasco Erlenmeyer de 250 mL e posteriormente transferido para uma bureta.

Em um balão de fundo chato de 250 mL, adicionaram-se 10 mL das soluções de Fehling A e B, juntamente com 40 mL de água destilada. A mistura foi levada à ebulição, e a solução da bureta foi adicionada gota a gota sob agitação constante, até a mudança de coloração de azul para incolor, indicando a redução completa do íon cúprico (Cu^{2+}) a óxido cuproso (Cu_2O).

O teor de açúcares redutores foi determinado com base no volume de amostra gasto na titulação e na massa de mel utilizada, sendo expresso em percentual de glicose.

Cálculo:

$$\frac{100 \times A \times a}{P \times V} = \text{glicídios redutores em glicose, por cento}$$

A = nº de ml da solução de P g da amostra

a = nº de g de glicose correspondente a 10 ml das soluções de Fehling

P = massa da amostra em g

V = nº de ml da solução da amostra gasto na titulação

3.6 Determinação de sacarose

A quantificação de sacarose aparente foi realizada conforme o método descrito em *Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos* (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008), a partir do mesmo princípio de oxirredução empregado na determinação dos açúcares redutores. O método baseia-se na hidrólise ácida da sacarose, com posterior titulação das substâncias redutoras formadas, permitindo estimar o teor de sacarose presente originalmente no mel.

Para a análise, foram utilizados balança analítica, espátula metálica, banho-maria, béquer de 100 mL, proveta de 50 mL, balão volumétrico de 100 mL, frasco Erlenmeyer de 250 mL, funil de vidro, balão de fundo chato de 250 mL, pipetas volumétricas de 10 e 20 mL, bureta automática de 10 mL, buretas de 10 e 25 mL e uma chapa elétrica.

Os reagentes empregados foram ácido clorídrico, solução de hidróxido de sódio a 40% (m/v), solução de ferrocianeto de potássio a 6% (m/v), solução de acetato de zinco a 12% (m/v) e soluções tituladas de Fehling A e B.

A análise foi realizada transferindo-se 20 mL do filtrado obtido na determinação de açúcares redutores (038/IV) para um balão volumétrico de 100 mL. Alternativamente, pesaram-se de 2 a 5 g da amostra de mel, que foram dissolvidos em água destilada e transferidos para o mesmo tipo de balão. Nos casos de amostras com alto teor de lipídios, seguiu-se o tratamento descrito anteriormente (item 2.2.5).

Em seguida, adicionou-se cerca de 1 mL de ácido clorídrico concentrado para promover a inversão da sacarose, mantendo-se o balão em banho-maria a $(100 \pm 2)^\circ\text{C}$ por 30 a 45 minutos. Após o resfriamento, a solução foi neutralizada com carbonato de sódio anidro ou solução de hidróxido de sódio a 40%, pHmetro para controle do pH.

O volume foi então completado com água destilada e a solução agitada. Em um balão de fundo chato de 250 mL, foram adicionadas, com pipetas de 10 mL, porções iguais das soluções de Fehling A e B e 40 mL de água destilada. O conteúdo foi aquecido até ebulição, e a solução da bureta foi titulada lentamente até o desaparecimento da coloração azul, permanecendo apenas o precipitado vermelho de óxido cuproso (Cu_2O).

O teor de sacarose foi calculado com base na diferença entre os valores obtidos para açúcares redutores antes e após a inversão ácida, expressando-se o resultado em porcentagem de glicose equivalente.

Cálculo:

$$\left[\frac{100 \times A \times a}{P \times V} \right] - B = \text{Glicídios não redutores em sacarose, por cento}$$

A = nº de ml da solução de P g da amostra

a = nº de g de glicose correspondente a 10 ml das soluções de Fehling

P = massa da amostra em g ou nº de g da amostra usado na inversão

V = nº de ml da solução da amostra gasto na titulação

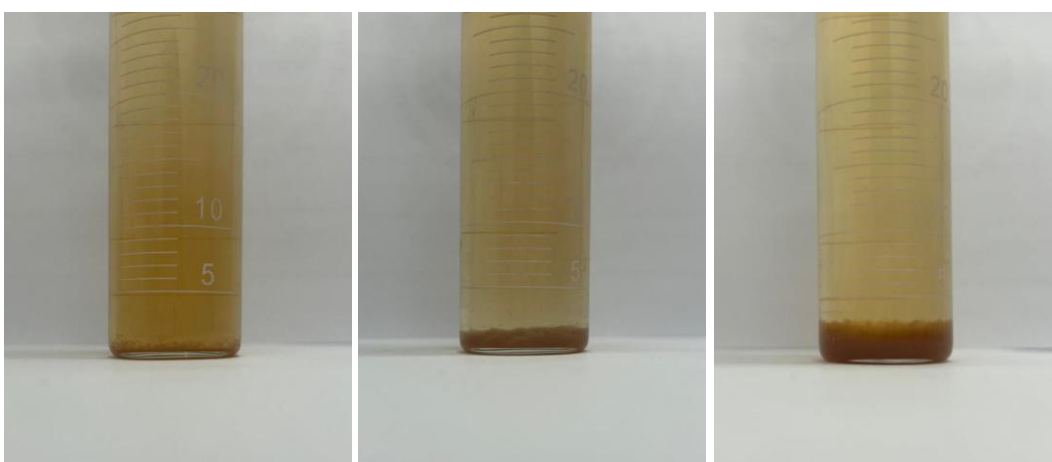
B = nº de g de glicose por cento obtido em glicídios redutores, em glicose

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As análises físico-químicas realizadas nas oito amostras de mel sem certificação comercial, coletadas no município de Palmas – TO, permitiram avaliar sua pureza, autenticidade e conformidade com os parâmetros legais estabelecidos pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel (MAPA, 2000). Foram aplicadas as reações de Lund, Lugol e Fiehe, além das determinações quantitativas de açúcares redutores, sacarose e acidez livre, lactônica e total, seguindo metodologias oficiais do *Instituto Adolfo Lutz* (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

Na reação de Lund (Figura 2), observou-se que 62,5 % das amostras apresentaram formação de precipitado dentro do intervalo de 0,6 a 3,0 mL, sendo classificadas como positivas e, portanto, compatíveis com méis puros. Já as amostras 2, 3 e 7 (37,5%) apresentaram precipitação fora do intervalo ideal após 24 horas, o que indica possível adulteração ou diluição do produto. A presença do precipitado confirma a integridade proteica do mel e a ausência de adulteração por adição de açúcares ou xarope. Esses achados são semelhantes aos de Silva et al. (2024), que observaram precipitados entre 2 e 3 mL, valores considerados adequados pelo MAPA (2000), reforçando que resultados dentro dessa faixa são típicos de méis não adulteradas.

Figura 2 – Representação dos resultados da reação de Lund para as amostras 2 (<0,6 ml), 6 (1,7 ml) e 8 (3 ml), respectivamente, mostrando a variação entre os valores observados

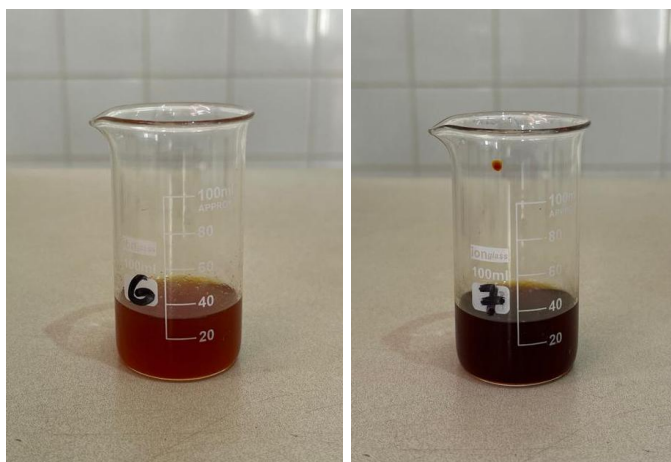


Fonte: Autoria própria (2025).

A reação de Lugol, utilizada para detectar a presença de amido e dextrinas, demonstrou que amostras 1, 4, 5, 6 e 8 apresentaram coloração âmbar,

permanecendo negativas e indicando ausência de substâncias amiláceas. Em contrapartida, as amostras 2, 3, e 7 exibiram coloração mais intensa, variando do marrom ao azulado, o que caracteriza reação positiva para compostos amiláceos e sugere adição de açúcares ou xaropes comerciais (Figura 3). Esses achados evidenciam adulterações deliberadas em parte das amostras, o que compromete diretamente a autenticidade do produto e reduz seu valor nutricional e comercial.

Figura 3 – Representação dos resultados da reação de Lugol para as amostras 6 (negativo) e 7 (positivo), respectivamente, mostrando a variação de cores entre os resultados

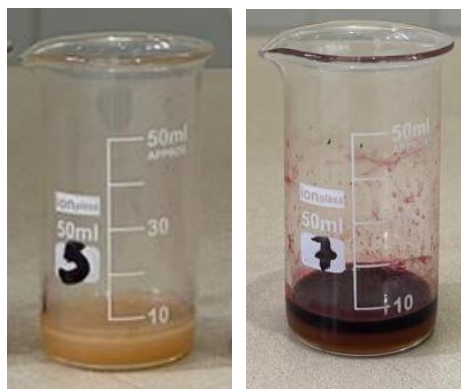


Fonte: Autoria própria (2025).

Esses resultados se relacionam com o estudo de Ribeiro e Starikoff (2018), que analisaram méis na região Sul e encontraram apenas 9,09% das amostras positivas na reação de Lugol, indicando baixa ocorrência de adulteração. Comparado a esse cenário, as amostras avaliadas no presente trabalho apresentaram um índice bem maior de resultados positivos, reforçando a preocupação com a qualidade e a procedência do mel comercializado na região estudada.

Na reação de Fiehe (Figura 4), destinada à detecção de superaquecimento ou adição de glicose comercial, observou-se que 37,5% das amostras apresentaram coloração vermelha intensa após o repouso, configurando reação positiva e, portanto, indicativo de adulteração ou superaquecimento. As demais amostras (1, 4, 5, 6 e 8) permaneceram âmbar claras, sendo classificadas como negativas, compatíveis com mel puro. Esse resultado reforça a hipótese de que parte dos produtos analisados foi submetida a aquecimento excessivo, processo que reduz a concentração de enzimas e compostos bioativos essenciais, afetando negativamente a qualidade sensorial e nutricional.

Figura 4 – Representação dos resultados da reação de Fiehe para as amostras 5 (negativo) e 7 (positivo), respectivamente, mostrando a variação de cores entre os resultados



Fonte: Autoria própria (2025).

Segundo Prado (2019), 28,56% das amostras avaliadas em seu estudo realizado no Distrito Federal, apresentaram coloração vermelho-intensa no teste de Fiehe, indicando inconformidade com a legislação, comportamento semelhante ao observado nas amostras positivas deste trabalho. Assim, a presença de resultados positivos tanto no presente estudo quanto no de Prado (2019) sugere que a adulteração por glicose comercial ou o superaquecimento ainda são práticas frequentes no mercado, especialmente em mel sem certificação, reforçando a necessidade de maior controle de qualidade e fiscalização dos produtos comercializados.

Tabela 1 – Resultados das análises qualitativas (Lund, Fiehe e Lugol) das amostras de méis comercializados sem certificação em Palmas - TO

Amostras	Lund	Fiehe	Lugol
1	Positivo	Negativo	Negativo
2	Negativo	Positivo	Positivo
3	Negativo	Positivo	Positivo
4	Positivo	Negativo	Negativo
5	Positivo	Negativo	Negativo
6	Positivo	Negativo	Negativo
7	Negativo	Positivo	Positivo
8	Positivo	Negativo	Negativo
	Positivo	Negativo	Negativo

Fonte: Autoria própria (2025).

Os resultados consolidados das três reações qualitativas podem ser observados na Tabela 1, que apresenta de forma comparativa o comportamento de cada amostra frente aos testes aplicados.

Além das análises qualitativas, foram realizadas determinações quantitativas de açúcares redutores, sacarose e de acidez livre, lactônica e total, conforme os métodos descritos pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

Os resultados das análises de açúcares redutores apresentaram variação entre 26,08% e 81,33%, evidenciando uma ampla heterogeneidade entre as amostras avaliadas. Na tabela 2 observa-se que apenas algumas amostras se aproximaram dos valores recomendados pela legislação brasileira, que estabelece um mínimo de 65% de açúcares redutores para méis florais (MAPA, 2000). Dentre as amostras analisadas, 65,5% superaram esse limite mínimo, apresentando características compatíveis com mel maduro e adequadamente processado. Por outro lado, as amostras 2, 3 e 7 exibiram valores bem abaixo do exigido, com destaque para a amostra 7 (26,08%), indicando possível imaturidade do mel, colheita precoce ou até adulteração por adição de açúcares não redutores.

Tabela 2 – Resultados das análises quantitativas (açúcares redutores, sacarose aparente, acidez livre, acidez lactônica e acidez total) das amostras de méis comercializados sem certificação em Palmas – TO

Amostras	Açúcares Redutores (%)	Sacarose Aparente (%)	Acidez Livre (mEq/Kg)	Acidez Lactônica (mEq/Kg)	Acidez Total (mEq/Kg)
1	78,48	3,74	53,23	5,97	59,20
2	47,81	18,17	95,53	9,95	105,48
3	30,75	26,29	44,34	9,47	53,80
4	66,58	5,93	41,40	3,49	44,89
5	81,33	5,72	22,97	6,99	29,96
6	69,17	1,99	52,95	5,00	57,94
7	26,08	19,82	97,41	5,00	102,40
8	70,72	4,33	66,03	8,44	74,47
Mínimo 65%		Máximo 6%		Máxima de 50 mEq/Kg	

Fonte: Autoria própria (2025).

A sacarose aparente apresentou valores de 1,99% a 26,29%, com conformidade observada apenas nas amostras 1, 4, 5, 6 e 8, cujos resultados ficaram dentro do limite máximo de 6% previsto na legislação. As amostras 2 (18,17%), 3 (26,29%) e 7 (19,82%) apresentaram valores expressivamente altos, indicando adição

de sacarose ou mel colhido prematuramente, antes da completa inversão enzimática pela abelha.

Em um estudo sobre a caracterização físico-química de mel de *Apis mellifera* dos municípios do Rio Grande do Sul, foram apresentados teores de sacarose aparente entre 0,45% e 3,33%, com valor médio de 1,29%. Quando comparados a esse estudo, os resultados obtidos aqui evidenciam que parte das amostras avaliadas apresenta teores de sacarose muito acima do esperado para méis maduros, reforçando a presença de irregularidades no processamento ou na origem do produto.

Já em relação à acidez, observou-se que os valores de acidez livre e acidez lactônica apresentaram variações naturais entre as amostras, uma vez que não há limites regulamentares específicos para esses parâmetros. Por outro lado, a acidez total, parâmetro oficialmente avaliado pelo MAPA (2000), apresentou variação entre 29,96 e 105,48 mEq/kg. Apenas as amostras 1 (59,20 mEq/kg), 4 (44,89 mEq/kg) e 5 (29,96 mEq/kg) ficaram próximas ou abaixo dos valores de referência, enquanto as demais ultrapassaram o limite máximo de 50 mEq/kg. Os maiores valores foram observados nas amostras 2 (105,48 mEq/kg) e 7 (102,40 mEq/kg), indicando possível fermentação, processamento inadequado ou adulteração, corroborando os resultados positivos obtidos nas reações de Fiehe e Lugol.

Esses resultados são coerentes com os achados de Sales et al. (2025), que também verificou grande variação na acidez total de méis comercializados, com limites mínimo e máximo idênticos (25,24 a 61,38 mEq/kg) e apenas três das oito amostras enquadradas na legislação. A semelhança entre os estudos indica que a acidez elevada é um problema recorrente, frequentemente associado a falhas no processamento, armazenamento ou início de fermentação, reforçando a importância do controle adequado da qualidade ao longo da cadeia produtiva.

5 CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo mostraram que, dentre as oito amostras avaliadas, apenas 37,5% apresentaram alterações simultâneas em todas as análises qualitativas, sendo positivas nas reações de Lund, Lugol e Fiehe. Essas mesmas amostras também exibiram inconformidades marcantes nas análises quantitativas, como baixos teores de açúcares redutores e valores elevados de sacarose aparente,

reforçando a possível ocorrência de adulteração, colheita precoce ou processamento inadequado.

No entanto, ao analisar o parâmetro de acidez total, observou-se que as irregularidades não se limitaram às amostras 2, 3 e 7. Embora essas duas últimas tenham apresentado os valores mais elevados (acima de 100 mEq/kg), outras amostras também ultrapassaram o limite máximo estabelecido de 50 mEq/kg, evidenciando que problemas relacionados à fermentação, armazenamento ou manejo pós-colheita podem estar presentes em um número maior de produtos comercializados.

Diante desses achados, conclui-se que, embora 62,5% apresentem características compatíveis com mel puro (amostras 1, 4, 5, 6 e 8), a presença de não conformidades em diferentes parâmetros demonstra que a qualidade do mel sem certificação comercial ainda é variável e exige maior atenção. A detecção de adulterações, aliada aos valores de acidez acima do permitido em parte das amostras, reforça a necessidade de intensificar as práticas de fiscalização, rastreabilidade e boas práticas de processamento, garantindo maior segurança e confiabilidade ao consumidor.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, J.C.G.; SOBRINHO, M.E.; LINS, T.C.L. 2021. **Análise da qualidade do mel de abelha comercializado com e sem inspeção na região de Brasília - DF, Brasil**. *Semina: Ciências Biológicas e Da Saúde*, 42(1), 71–80. <https://doi.org/10.5433/1679-0367.2021v42n1p71>
- COSTA, A.C. de O.; CELLA, I.; CUNHA, R.D. da. (Orgs.). **Qualidade do mel de abelhas *Apis mellifera* – Boas práticas de produção e extração**. Florianópolis, 2020. 76p. (Epagri. Boletim Didático, 148).
- EMBRAPA. **Produção de Mel**. 138 p. Teresina – PI, dez. 2002.
- IBGE. **Produção de Mel de Abelha**. 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/mel-de-abelha/br>. Acesso em: 04 set. 2025
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. Edição IV, 1º edição digital, 1020 p.
- KLOSOWSKI, A.L.M.; KUASOSKI, M.; BONETTI, M.B.P. **Apicultura brasileira: inovação e propriedade industrial**. Revista de Política Agrícola, ano XXIX, nº 1, p. 41-58, Jan./Fev./Mar. 2020.
- MAPA. Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000**. Brasília: Ministério da Agricultura e Abastecimento, 2000. 5p.
- MARSARO JÚNIOR, A. L.; BARRETO, A.L.H.; PEREIRA, F.M.; SATTLER, A.; SILVA, D.A.; PEREIRA, L.A.; BLOCHTEIN, B. **Caracterização físico-química e palinológica de mel de *Apis Mellifera*, obtido a partir de florada de canola, de municípios do Rio Grande do Sul, Brasil**. Revista Científica Intelletto, Venda Nova do Imigrante, ES, Brasil, v. 7, n. 1, p. 108 - 126. 2022.
- OLIVEIRA, G. G. **Cadeia produtiva da apicultura do município de Brejinho de Nazaré (TO)**, 2018.
- PRADO, M.D.R. **Análises físico-químicas dos méis de (*Apis Mellifera*) comercializados na central de abastecimento do distrito federal sla (CEASA) e em redes de supermercados do Distrito Federal**. 2019. Monografia (Curso Superior em Tecnologia em Alimentos) - Instituto Federal de Brasília, Brasília, 2019.
- RIBEIRO, R.; STARIKOFF, K.R. **Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica de mel comercializado**. Rev. Ciênc. Agrovet., Lages, SC, Brasil (ISSN 2238-1171), 111-118, 2019.
- SÁ, F.A.; SOUSA, P.H.A.A. **Defensividade de abelhas *Apis Mellifera* L. africanizadas**. Revista científica de medicina veterinária - issn 1679-7353 ano xvi - número 32, janeiro de 2019.

SALES, D.B.; MACHADO, J.C.C.; MENDES, E.N.; ARAÚJO, A.S.; ARAÚJO, A.S.; MOURA, P.C.N.; BARBOSA, A.K.S.; SILVA, R.S.; ANDRADE, E.S.; NUNES, G.S. **Análise de qualidade do mel comercializado em supermercados de São Luís – MA.** Revista Observatorio de La Economia Latinoamericana, Curitiba, v.23, n.7, p. 01-22. 2025.

SILVA, A. C.; AZEVEDO, V. N.; MELO, J. D. DA G.; FILHO, D. P. R.; DA MATA, L. A.; DANTAS, V. V.; MENDES, F. B.; VIANA, J. R. **Avaliação de parâmetros de qualidade com base na caracterização físico-química do mel comercializado de forma informal em Redenção-PA.** Revista ARACÊ, [S. l.], v. 6, n. 4, p. 14380–14399. 2024.

SILVA, C. I. D., ALEIXO, K. P., NUNES-SILVA, B., FREITAS, B. M., & IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. **Guia ilustrado de abelhas polinizadoras no Brasil.** 1. Ed. São Paulo: Instituto Avançado da Universidade de São Paulo, Co-editor: Ministério do Meio Ambiente-Brasil. 2014.

SOARES, A.K.O.; SILVA, D.J.S.; BORGES, T.R.A.; MOREIRA-ARAÚJO, R.S.R. **Compostos fenólicos em méis florais de abelha (*Apis Mellifera*) no Brasil: uma revisão.** Revista ARACÊ, [S. l.], v. 7, n. 3, p. 11706–11729, 2025.

STORT, A.C.; GONÇALVES, L.S. **A africanização das abelhas “*Apis mellifera*” nas Américas – I.** In: BARRAVIERA, B. (Ed.). Venenos animais: uma visão integrada. Rio de Janeiro: EPUC, 1994. 33-47 p.

VENTURINI, K. S.; SARCINELLIL, M.F.; SILVA, L.C. **Características do mel.** Boletim Técnico PIE-UFES: 01107. Universidade Federal do Espírito Santo, 2007.