



## Scientific Electronic Archives

Issue ID: Vol.19 (4), Jul/Aug 2026, p. 1-7

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/19420262241>

+ Corresponding author: [jwilsonc@unemat.br](mailto:jwilsonc@unemat.br)

### Análise físico-química do mel de *Apis mellifera* produzido em Nova Olímpia, Mato Grosso

### Physicochemical analysis of *Apis mellifera* honey produced in Nova Olímpia, Mato Grosso

Ana Flávia Dionísio <sup>1</sup>, Sumária Sousa e Silva <sup>2</sup>, Sebastião Henrique Rodrigues Gomes de Almeida, Larissa Figueredo Magalhães, Isabelli da Silva Melo, Airton José Christ, José Wilson Pires Carvalho +

<sup>1</sup> Universidade do Estado de Mato Grosso

<sup>2</sup> Instituto Federal de Mato Grosso

**Resumo.** O mel é um alimento com elevado grau de complexidade e amplamente consumido devido às suas propriedades energéticas, sensoriais e nutricionais. Este estudo teve como presente estudo foi analisar propriedades físico-química de qualidade e identidade do mel de *Apis mellifera* produzido no município de Nova Olímpia-MT. Para tanto, foram coletadas amostras de mel de apicultores locais nos anos de 2024 e 2025 e submetidas a análises laboratoriais para a determinação dos parâmetros umidade, cinzas, pH, acidez, °Brix, açúcares redutores, cor, Lund e Lugol. As análises foram realizadas em triplicatas e apresentados como médio±desvio padrão e com análises estatísticas de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados mostram que os parâmetros físico-químicos do mel apresentaram valores dentro dos padrões aceitáveis para o consumo humano e o estabelecido na legislação. Exceto a acidez da amostra 1A2025, que apresentou valor acima do máximo permitido pela legislação e pode estar associado ao manuseio do produto durante o processo de extração. Os demais parâmetros analisados denotam que o mel de *Apis mellifera* produzido em Nova Olímpia-MT possui parâmetros físico-químicos semelhantes aos produzidos em outros estados. Por fim, pode-se afirmar que mel produzido em Nova Olímpia apresenta parâmetros físico-químicos que indicam ser de qualidade para o consumo humano.

**Palavras-chaves** Análises de alimentos, Abelhas africanas, Agronegócio, Sustentabilidade ambiental.

**Abstract.** Honey is a highly complex food widely consumed due to its energetic, sensory, and nutritional properties. This study aimed to analyze the physicochemical properties of quality and identity of *Apis mellifera* honey produced in the municipality of Nova Olímpia-MT. To this end, honey samples were collected from local beekeepers in 2024 and 2025 and subjected to laboratory analyses to determine the parameters moisture, ash, pH, acidity, °Brix, reducing sugars, color, Lund, and Lugol's solution. The analyses were performed in triplicate and presented as mean ± standard deviation with Tukey's statistical analysis at a 5% probability level. The results show that the physicochemical parameters of the honey presented values within acceptable standards for human consumption and as established by legislation. Except for the acidity of sample 1A2025, which presented a value above the maximum allowed by legislation and may be associated with the handling of the product during the extraction process. The other parameters analyzed indicate that the honey from *Apis mellifera* produced in Nova Olímpia-MT has physicochemical parameters similar to those produced in other states. Finally, it can be stated that honey produced in Nova Olímpia presents physicochemical parameters that indicate it is of good quality for human consumption.

**Keywords:** Food analysis, African bees, Agribusiness, Environmental sustainability.

#### Introdução

O mel é um alimento complexo e amplamente consumido devido às suas propriedades sensoriais e nutricionais. As propriedades do mel podem ser influenciadas pelo

tipo de flores, abundância e qualidade botânica das flores no raio de ação das abelhas que coletam o néctar. Além disso, o mel é um produto muito apreciada como alimento, devido ao sabor, aroma e propriedade nutricional. Por isso, a caracterização

físico-química do mel de diferentes regiões é relevante para o conhecimento de padrões das características do produto considerando a elevada diversidade botânica e a variação climática de cada uma das regiões (PASCUET, 2005; MANTILLA et al. 2012 GOIS et al. 2013; RUARO et al. 2021; OLIVEIRA et al. 2023).

O mel é basicamente uma solução concentrada de carboidratos, ou seja, açúcares, principalmente, frutose e glicose, possuindo ainda, minerais (cinzas), sendo em maior quantidade o sódio, potássio, cálcio, magnésio e em menor quantidade o alumínio, ferro, cobre, manganês, zinco e outros elementos. O mel também contém, lipídios, enzimas, flavonoides, ácidos fenólicos e água que de acordo com a legislação vigente dever ter percentual mínimo de 16% e percentual máximo de 20% de umidade (GOIS et al. 2013; BRASIL, 2000).

Além disso, as diferentes regiões de Mato Grosso possuem atividades agrícolas diversas, podendo ser um fator a ser considerado ao monitorar as propriedades físico-químicas do mel produzido. As culturas mais frequentes são lavouras de cana de açúcar, criação bovina, cultura de soja, milho, girassol entre outros (GOIS et al. 2013; RUARO, et al. 2021; SILVA; CARVALHO; MEDEIROS, 2023).

Nesse contexto, as análises físico-químicas podem contribuir significativamente no conhecimento de variáveis que estão associadas a identidade e qualidade do mel, podendo gerar indicadores das características como frescor, pureza e segurança alimentar sobre esse produto (NUNES et al. 2024; SILVA et al. 2024).

Dentre as variáveis consideradas importantes na análise de méis consideradas relevantes para monitoramento de qualidade, identidade e boas práticas estão a umidade, pH, acidez, °brix, açúcares redutores, cinzas, cor, lund, lugol e Fieh (SILVA et al. 2024). Essas variáveis são importantes porque permitem monitorar a qualidade do mel, assim como, identificar possíveis adulterações e se há boas práticas durante a colheita do produto. Além disso, são parâmetros de qualidade de identidade de méis (GOIS et al. 2013; RAMBO et al. 2023; SILVA et al. 2024).

O objetivo do presente estudo foi analisar propriedades físico-química de qualidade e identidade do mel de *Apis mellifera* produzido no município de Nova Olímpia-MT. Para tanto foram colhidas amostras direto com apicultores nas safras de 2024 e 2025, com a realização de nove análises físico-químicas.

## Material e Métodos

### *Análises com as diferentes amostras de méis.*

As análises de umidade foram realizadas pelo método de secagem à pressão atmosférica. Na determinação da umidade foram pesados 5 g de amostra de mel em cadinho previamente seco. Em seguida, a amostra foi seca em estufa a  $(105 \pm 2)$  °C por 2 horas. Após a secagem, o cadinho foi

retirado da estufa, resfriado em dessecador e pesado. As operações de secagem e resfriamento foram repetidas até que a diferença de peso entre duas pesagens consecutivas fosse  $\leq 2$  mg, garantindo a obtenção de massa constante. Os resultados são apresentados em porcentagem (IAL, 2008).

Na determinação do teor de cinzas foram pesadas 5 gramas de mel em cadinhos previamente secos e submetidos a carbonização parcial em bico de Bunsen eliminando compostos orgânicos mais voláteis. Em seguida, os cadinhos foram colocados em uma mufla a 550 °C e mantidos por 24 horas, assegurando a combustão completa da matéria orgânica apresentando coloração branca e/ou levemente acinzentada. Em seguida removidos da mufla e mantidos em dessecar para esfriar e efetuada a pesagem e balança semi-analítica. O procedimento foi repetido até obtenção de massa constante e os resultados expressado em porcentagem (IAL, 2008).

As análises do pH e acidez foram realizadas seguindo o protocolo do Instituto Adolfo Lutz (2008). Nas análises de pH foi utilizado 5 gramas de amostra de mel dissolvido em 50 ml de água destilada, pHmetro calibrado, soluções tampão padronizada de pH 4,0 e 7,0. As análises foram realizadas em triplicatas. Para determinação de acidez foi utilizado 10 gramas de mel dissolvido em 75 ml de água destilada, solução alcoólica do indicador fenolftaleína a 1% m/v e solução de NaOH a 0,1 mol/L padronizada com biftalato de potássio com fator de correção de 0,95. Em cada determinação foi utilizado 25 ml da amostra de mel dissolvido em água destilada e titulado até o surgimento da coloração rosa. A acidez foi determinada em triplicatas e os resultados expressos em miliequivalente por quilograma (meq/kg) (IAL, 2008).

O °Brix (sólidos solúveis totais) foi medido utilizando Refratômetro de bancada tipo Abbe Bel RMT tomando água destilada como padrão zero. Todas as medidas foram realizadas em triplicatas para certificação da reprodutibilidade da medida, uma vez que não houve variação nos valores das medidas (IAL, 2008).

A cor do mel foi determinada seguindo a escala de Pfund, utilizando solução de glicerina como padrão. A absorbância foi medida a 650 nm em espectrofotômetro UV/Visível (Varian Cary 50 UV-Vis) tomando como referência de braço a glicerina pura. Após a obtenção dos valores de absorbância foi realizada a comparação a escala de cores de Pfund. A determinação da cor dos méis analisados seguiu as faixas de coloração a seguir: branco ( $\leq 0,030$ ), extra branco ( $>0,030$  e  $\leq 0,060$ ), branco ( $>0,060$  e  $\leq 0,120$ ), extra âmbar claro ( $>0,120$  e  $\leq 0,188$ ), âmbar claro ( $>0,188$  e  $\leq 0,440$ ), Âmbar ( $>0,440$  e  $\leq 0,945$ ) e âmbar escuro ( $>0,945$ ), respectivamente, (VIDAL; FREGOSI, 1984).

A metodologia empregada para a determinação de açúcares redutores foi conforme estabelecido pelo Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008),

que segue o método A, que se baseia em uma adaptação do método de Lane & Eynon. Este procedimento é utilizado para a avaliação dos açúcares redutores presentes no mel, os quais são calculados como açúcar invertido (glicose + frutose). Para realizar a determinação de açúcares redutores pelo método A, é necessário preparar os seguintes reagentes: solução de azul de metileno a 0,2% m/v, ácido clorídrico, solução de hidróxido de sódio 1 M, solução-padrão de açúcar invertido (10 g/L) e soluções modificadas de Fehling por Soxhlet. Para preparar a solução A, foi dissolvido 17,32 g de sulfato de cobre -  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  em água pura em um balão volumétrico de 250 mL. Para a solução B foi dissolvido 86 g de tartarato duplo de sódio e potássio -  $\text{KNa}(\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6) \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  e 25 g de hidróxido de sódio em água pura em um balão volumétrico de 250 mL (IAL, 2008).

No teste de Lugol foi preparada uma solução reagente, contendo 3 gramas de iodeto de potássio dissolvido em 10 mL de água e 1 grama de iodo ressublimado. Posteriormente, diluída para um volume final de 50 mL com água pura. A solução foi então armazenada em um frasco âmbar. Em seguida, as amostras de mel foram preparadas em triplicata, utilizando 10 g do mel em um béquer de 50 mL, diluído em 20 mL de água. O conteúdo foi então fervido em banho-maria por 1 hora e resfriado à temperatura ambiente. Depois adicionados 5 mL da solução de Lugol a cada amostra e observado a mudanças físico-químicas no meio (IAL, 2008).

Para o teste de Lund foi utilizada uma solução de ácido tânico a 0,5% m/v. As amostras de mel foram preparadas em triplicatas, utilizando de 2 gramas de mel dissolvido em 20 mL de água pura, e transferidas para uma proveta de 50 mL. Em seguida, foram adicionados 5 mL da solução de ácido tânico 0,5%, seguidos de água até completar o volume de 40 mL. Após agitação completa e vedação, as amostras foram deixadas em repouso por 24 horas. Na presença de mel puro, um precipitado se forma no fundo da proveta, dentro do intervalo de 0,6 a 3,0 mL (IAL, 2008).

#### Análises estatísticas

Com relação à análise estatística aplicada no tratamento dos resultados obtidos todos são expressos como média  $\pm$  desvio padrão e acompanhado pela comparação entre médias por meio de análises estatística pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o software estatística v7.0.61, versão gratuita. Exceto, °Brix que houve variação entre as medidas realizadas.

### Resultados e discussões

O teor de umidade no mel de *Apis mellifera* produzido em Nova Olimpia é apresentado na tabela 1. Os resultados mostram valores de umidade entre  $13,48 \pm 0,25$  e  $19,27 \pm 0,17\%$ , ou seja, todas amostras analisadas estão dentro do limite máximo estabelecido pela legislação brasileira que é 20% (Brasil, 2000). A umidade é um importante indicador de maturidade do mel que se colhido ainda verde a umidade apresenta valores

acima de 20% e umidade acima deste valor pode influenciar diretamente na conservação durante o armazenamento, manutenção da qualidade, viscosidade, sabor e cristalização (GOIS et al. 2013; SILVA et al.2024). Umidade acima de 20% pode também ocasionar a fermentação do produto, alterando o sabor, a qualidade e comprometendo a vida útil do produto. Além disso, o teor de umidade do mel pode ser influenciado por variáveis como as condições climáticas, composição do néctar e manipulação durante a colheita. Essas variáveis explicam as diferenças nos valores de umidade observados na tabela 1, tendo em vista as diferentes safras das amostras analisadas.

Os resultados da tabela 1, são próximos aos reportados por Meireles e Cançado (2013), com mel de *Apis mellifera* comercializado no comércio local da cidade de Para de Minas-MG reportam umidade entre 15,0 e 17,4%.

Contanto estudos reportam valores diferentes aos encontrados no presente estudo para méis de diferentes regiões do Brasil, como os estudos realizados por Nunes et al. (2024), que avaliaram a umidade de méis produzido em seis municípios do Nordeste do Pará e encontraram valores entre 21 e 23% de umidade, sendo os valores acima do estabelecidos pela legislação atribuído ao clima do local de produção e a possíveis falhas na colheita do mel. Santo et al. (2023), analisaram o teor de umidade do mel *Apis mellifera* de uma cooperativa de apicultores de Tracuateua-PA sendo encontrados valores entre  $20,33 \pm 0,29$  e  $23,33 \pm 0,02\%$  que é associado a questão climáticas do local de produção do mel analisado.

Os resultados do teor de cinzas para o mel de *Apis mellifera* produzido em Nova Olimpia mostra valores entre  $0,25 \pm 0,02$  a  $0,13 \pm 0,02\%$  (Tabela 1), estando todos os valores dentro do estabelecido pela legislação vigente que estabelece o máximo 0,6% para méis florais (Brasil, 2000). O teor de cinzas é considerado um parâmetro de qualidade por medir o conteúdo de minerais contidos no mel e por depender do tipo de solo onde a abelha colheu o néctar floral é considerado um indicador de origem geográfico do produto (GOIS et al. 2013; SILVA et al. 2024).

Estudos realizados por Nunes et al. (2024) com méis de *Apis mellifera* produzidos em seis municípios do Nordeste do Pará, reportam valores de cinzas entre  $0,10 \pm 0,03$  a  $0,69 \pm 0,18\%$ , que são valores próximos aos reportados na tabela 1. Meirelis e Cançado (2013) analisam méis comercializados no comércio de Pará de Minas/MG encontrou valores entre 0,072 e 0,279% de cinzas. Moreira e Karwowski (2025) analisam méis de *Apis mellifera* comercializados na CEASA/PR encontraram valores de cinzas entre  $0,01 \pm 0,00$  e  $0,57 \pm 0,08\%$ . Esses valores reportados na literatura são próximos aos reportados na tabela 1.

O pH dos méis produzidos em Nova Olimpia-MT, apresentam valores entre  $4,1 \pm 0,2$  e  $4,5 \pm 0,2$ , que são semelhantes a estudos reportados

na literatura. Moreira e Karwowski (2025) encontraram valores de pH entre  $2,52 \pm 0,02$  e  $4,20 \pm 0,00$  para méis comercializados no comércio de Pará de Minas/MG. Neste caso os valores da tabela 1 estão mais próximos de  $4,20 \pm 0,00$ . Além disso, Moreira e Karwowski (2025) associam valor de pH

de  $2,52 \pm 0,02$  a possíveis adulterações com xarope de milho do mel analisado. Sales et al. (2025) reportam valores de pH entre 3,3 a 3,17 para méis comercializados em 6 mercados da cidade de São Luís-MA e esses valores são associados a presença de processos fermentativos no produto.

**Tabela 1.** Parâmetros físico-químicos do mel de *Apis mellifera* produzido no municio de Nova Olimpia-MT.

Amostra	Umidade (%)	Cinzas (%)	Acidez (mEq/Kg)	pH	Ano
1A25	$13,48^b \pm 0,25$	$0,13^a \pm 0,02$	$59,72^a \pm 0,83$	$4,5^a \pm 0,1$	2025
2A25	$19,27^a \pm 0,17$	$0,25^c \pm 0,02$	$46,1^b \pm 0,28$	$4,1^b \pm 0,2$	
3A25	$19,27^a \pm 0,15$	$0,32^a \pm 0,02$	$42,2^c \pm 0,87$	$4,5^a \pm 0,2$	
1A24	$13,98^b \pm 0,97$	$0,13^b \pm 0,03$	$51,94^a \pm 0,83$	$4,5^a \pm 0,1$	2024
2A24	$19,67^a \pm 0,65$	$0,29^{bc} \pm 0,02$	$46,89^b \pm 0,28$	$4,1^b \pm 0,1$	
3A24	$13,97^b \pm 0,85$	$0,35^a \pm 0,04$	$47,83^b \pm 0,87$	$4,5^a \pm 0,2$	

<sup>1</sup> Valores seguidos pela a mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Tukey com 5% de probabilidade.

Com relação a acidez, os méis apresentam valores entre  $42,2 \pm 0,87$  e  $59,72 \pm 0,83$  meq/kg (tabela 1), sendo que a maioria das amostram atendem o limite máximo estabelecido pela legislação vigente de 50 meq/kg (Brasil, 2000). Das amostras analisadas nas safras 2024 e 2025 somente a amostra 1A25 apresentou valor acima do máximo permitido pela legislação (Tabela 1). A acidez pode ser influenciada pela composição do néctar floral, por falhas nas boas práticas na colheita e por adulteração com adição xarope de milho e/ou mel de cana de açúcar.

Sales et al. (2025) analisaram méis comercializados em 6 mercados da cidade de São Luís-MA e encontraram acidez entre 25,24 e 61,38 mEq/Kg. Moreira e Karwowski (2025) reportam acidez entre  $15,59 \pm 0,44$  e  $53,36 \pm 0,34$  mEq/Kg, sendo a acidez acima do estabelecido ao estabelecido pela legislação associada à maturação, fermentação, concentração dos ácidos orgânicos e minerais presentes no néctar, assim como, pela ação da enzima glicose-oxidase na produção de forma continua do ácido glucônico no meio. No caso da amostra 1A25 (tabela 1) que apresentou acidez acima de 50 mEq/Kg é provável que esteja associado a fatores como a composição do néctar floral colhido pelas abelhas, uma vez que em ambas colheitas foram as amostras que apresentaram maiores valões de acidez (tabela 1).

<sup>o</sup>Brix que corresponde a todas substâncias que se encontram dissolvidas no mel é apresentado na tabela 2. Os valores do <sup>o</sup>Brix ente 79 e 82 para os méis de *Apis mellifera* produzidos em Nova Olimpia-MT são similares a valores reportados na literatura. Marsaro Júnior et al. (2022) reportam valores de <sup>o</sup>Brix entre 73,80 e 80,10 para méis de *Apis mellifera* de florada de canola, em nove municípios do estado do Rio Grande do Sul. Nunes et al. (2024) encontraram <sup>o</sup>Brix entre 75 e 78 para méis produzidos em seis municípios do Nordeste do Pará. Nesse sentido, os valores obtidos para os méis de Nova Olimpia-MT são similares aos reportados na literatura.

Os valores de açúcares redutores são apresentados na tabela 2. Os valores obtidos encontram-se entre  $69,66 \pm 1,26$  e  $93,25 \pm 2,65$  mg/100g. Esses valores são próximos ao encontrado por Marsaro Júnior et al. (2022) entre 67,31 e 81 mg/100g para méis de florada de canola de nove municípios do Rio Grande do Sul. Valores similares de <sup>o</sup>Brix entre 75 e 70 para méis produzidos em seis municípios do Nordeste do Pará. É oportuno ressaltar que embora não exista legislação brasileira que estabeleça valores mínimos e máximo de <sup>o</sup>Brix de mel, porém é um parâmetro que permite avaliar a qualidade do mel e identificar adulteração por adição de xarope de milho (SILVA et al.2024).

**Tabela 2.** Parâmetros físico-químicos e de cor do mel de *Apis mellifera* produzido no municio de Nova Olimpia-MT

Amostra	<sup>o</sup> Brix	Açúcares redutores (mg/100g)	Cor	Lund	Lugol
1A25	81	$77,72^c \pm 1,84$	Âmbar claro	+	-
2A25	78	$71,62^d \pm 0,81$	Âmbar	+	-
3A25	82	$95,25^a \pm 2,65$	Âmbar	+	-
1A24	79	$84,84^b \pm 0,86$	Âmbar	+	-
2A24	80	$75,05^c \pm 2,39$	Âmbar	+	-
3A24	81	$69,66^d \pm 1,26$	Âmbar	+	-

-Valores seguidos pela a mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste Tukey com 5% de probabilidade.

A cor do mel de *Apis mellifera* pode variar de quase incolor a âmbar escuro, tendo a cor do mel uma relação direta com a composição química do produto que por sua vez vai depender do tipo de néctar floral colhido pelas abelhas (JANSEM FILHO; SILVA; FLACH, 2025). Nesse sentido, as cores obtidas para os méis produzidos em Nova Olímpia-MT foram âmbar claro e âmbar (Tabela 2). Santos et al. 2023 avaliaram a cor do mel produzido por apicultores de uma cooperativa de Tracuateua-PA e encontrou as cores branco e extra branco. Nunes et al. (2024) encontraram as cores âmbar

claro, âmbar extra claro, branco, extra branco e branco água para méis produzidos em seis municípios do Nordeste do Pará.

As cores dos méis de Nova Olímpia-MT (tabela 2) diferem das cores dos méis de Tracuateua-PA (Santos et al. 2023) e se aproxima das cores dos méis dos seis municípios do Nordeste do Pará (Nunes et al. 2024) e atende ao estabelecido na legislação brasileira (Brasil, 2000) que estabelece cores entre branco-água a âmbar escuro.



**Figura 1.** Imagens das análises de méis de *Apis mellifera* produzido em Nova Olímpia-MT. A) Lugol e B) Lund.

Os resultados das análises de Lugol e Lund são apresentados na tabela 2 e na figura 1. As análises de Lugol é importante para atestar a pureza do mel. Quando na forma pura o mel não altera de cor quando submetido a análise de Lugol, como observado na figura 1A. Quando o mel se encontra adulterado pela adição de açúcares industriais apresenta coloração com tons de roxa, azul escuro ou preto (Meireles e Cañado, 2013). No presente estudo o mel de Nova Olímpia-MT se mostra livre de qualquer adulteração (figura 1A e tabela 2). Com relação as análises de Lund (tabela 2 e figura 1B) demonstra a ausência de adulteração por apresentarem a formação de depósito no fundo do recipiente dentro do determinado pelo IAL (2008), entre 0,6 a 3,0 ml (figura 1B). Essa formação do depósito no fundo do recipiente confirma a presença de albuminoides, que são compostos proteicos presente no mel, que são provenientes das secreções das abelhas e dos néctares coletados para produção do mel.

## Conclusão

Os resultados mostram que os méis produzidos em Nova Olímpia-MT apresentam teor de umidade, cinzas, pH, acidez, açúcares e cor em acordo com a legislação brasileira vigente. No entanto, a amostra 1A25 da colheita de 2025 apresentou acidez acima do máximo estabelecido na legislação. Além disso, os resultados das análises de Lund e Lugol mostram o mel livre de qualquer adulteração, e o °Brix encontrado é similar ao reportado na literatura.

## Agradecimentos

Os autores agradecem a Fundação de Apoio a Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT) pela bolsa de iniciação a pesquisa científica, ao Laboratório de Química, ao Laboratório de Processamento de Matéria Primas e Biodiesel e a Centro Tecnológico do Estado de Mato Grosso por viabilizar as análises realizadas utilizando as suas instalações e equipamentos.

## Referências

- ALMEIDA, D. J. et al. Análises físico-químicas de méis de abelhas nativas de área urbana. *Uniciencias*, v. 27, n. 2, p. 150-153, 2023.
- AZEREDO, M. A. A.; AZEREDO, L. C.; DAMASCENO, J. G. Características físico-químicas dos méis do município de São Fidélis-RJ. *Food Science and Technology*, v. 19, p. 3-7, 1999.
- BERTOLDI, F. C. et al. Caracterização físico-química e sensorial de amostras de mel de abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) produzidas no Pantanal. *Evidência*, v. 7, n. 1, p. 63-74, 2007.
- BESERRA, E. A. et al. A determinação do teor de grau brix em méis de *Apis mellifera* mediante o uso de refratômetros: uma ferramenta de fortalecimento de apicultores da agricultura familiar na caatinga. *Revista DCS*, v. 23, n. 86, p. e4163-e4163, 2026.

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. Disponível em: [http://www.agricultura.gov.br/sda/dipoa/in11\\_2000.htm](http://www.agricultura.gov.br/sda/dipoa/in11_2000.htm). Acesso em: 20 jan. 2026.
- FAGUNDES, O. S. et al. A crise hídrica e suas implicações no agronegócio brasileiro: uma revisão bibliográfica. *Scientific Electronic Archives*, v. 13, n. 1, p. 42-50, 2020.
- GOIS, G. C. et al. Composição do mel de *Apis mellifera*: requisitos de qualidade. *Acta Veterinaria Brasilica*, v. 7, n. 2, p. 137-147, 2013.
- IAL – INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, p. 163.
- JANSEM FILHO, S. S.; SILVA, S. J. R.; FLACH, A. Análise de umidade, cor, composição fenólica e palinológica do mel da savana de Roraima na Amazônia brasileira. *Conexão Ciência (Online)*, v. 20, n. 3, p. 21-39, 2025.
- JÚNIOR, A. L. M. et al. 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*, v. 7, 2022.
- LOPES, Luciana Christina Alves et al. Desenvolvimento florestal em sistema integrado lavoura-pecuária-floresta. *Scientific Electronic Archives*, v. 14, n. 11, 2021.
- MOREIRA, C. D.; KARWOWSKI, M. S. M. Análises físico-químicas de méis de *Apis mellifera* comercializados na Central de Abastecimento do Paraná (CEASA/PR). *Revista Acadêmica Ciência Animal*, v. 23, 2025.
- MOURA, S. G. D. et al. Qualidade do mel de *Apis mellifera* L. relacionadas às boas práticas apícolas. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 15, p. 731-739, 2014.
- NUNES, A. et al. Análise físico-química de méis florais produzidos por *Apis mellifera* L. entre 2018 e 2020 no Estado de Santa Catarina, sul do Brasil. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v. 23, n. 1, p. 106-116, 2024.
- NUNES, S. L. et al. Estudo de mel de abelha da espécie *Apis mellifera* do nordeste do Pará. *Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro*, v. 4, n. 1, 2024.
- OMORI, A. J. et al. Análise físico-química em mel natural e comercial: aplicação e importância farmacêutica. *Revista Foco*, v. 18, n. 5, p. e8311-e8311, 2025.
- PEREIRA, Naiara Climas; DINIZ, T. O. Sublethal effects of neonicotinoids in bees: a review. *Scientific Electronic Archives*, v. 13, n. 9, 2020.
- POUCHE, Jefferson Jovio; SILVEIRA, Rafael Kill. Alimentação artificial com uso de açúcar na dietas de abelhas *Apis mellifera*. *Scientific Electronic Archives*, v. 17, n. 3, 2024.
- QUEIROGA, Marina dos Santos et al. Determinação do período de criação de *Coleomegilla maculata* (DeGeer) (Coleoptera: Coccinellidae) alimentadas com *Drosophila melanogaster* Meigen (Diptera: Drosophilidae). *Scientific Electronic Archives*, v. 15, n. 9, 2022.
- RAMBO, J. M. C. et al. Análise de lugol e de rotulagem de mel de *Apis mellifera* comercializado em Mato Grosso do Sul, Brasil. *Revista Biociências*, v. 29, n. 2, 2023.
- SALES, D. B. et al. Análise de qualidade do mel comercializado em supermercados de São Luís – MA. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, v. 23, n. 7, p. 81, 2025.
- SANTOS, T. P. A. et al. Avaliação de adulteração em mel de *Apis mellifera* do Pará através de variáveis físico-químicas. *Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro*, v. 12, n. 1, 2023.
- SILVA, D. J. S. et al. Propriedades físico-químicas de méis de abelha no Brasil: uma revisão. Editora Licuri, p. 130-142, 2024.
- SILVA, S. D. J. et al. Conteúdo de elementos minerais em méis de *Apis mellifera* da caatinga Piauiense. 2026.
- SILVA, S. M. P. C. et al. Compostos bioativos e potencial antioxidante do mel produzido por abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) no Piauí. *Scientific Electronic Archives*, v. 13, n. 9, p. 10-18, 2020.
- SOUZA, Lígia Priscila Ferraz de; SOUZA, Maria Ester Pacheco de; CASTOLDI, Lindsey. Natural products: the contribution of research developed by a university in Sinop, Brazil. *Scientific Electronic Archives*, v. 16, n. 8, 2023.
- TATAGIBA, Sandro Dan et al. Inventário qualitativo da arborização na avenida Perimetral de acesso viário ao centro urbano do município de Tucuruí, Pará. *Scientific Electronic Archives*, v. 15, n. 7, 2022.
- VIANA, S. T. Languinotti dos Santos. Panorama da produção orgânica certificada no Estado do Paraná. *Scientific Electronic Archives*, v. 16, n. 1, 2022. DOI: <https://doi.org/10.36560/16120231634>
- VIDAL, R.; FREGOSI, E. V. Mel: características, análises físico-químicas, adulterações e

transformações. Barretos: Instituto Teológico Científico “Roberto Rios”, 1984. 95 p.