

## **Análise físico-química do mel de abelhas comercializado no município de Frei Martinho – PB**

**Physico-chemical analysis of bee honey sold in the municipality of Frei Martinho - PB**

**Análisis físico-químico de la miel de abejas vendidas en el municipio de Frei Martinho - PB**

Recebido: 07/07/2022 | Revisado: 22/07/2022 | Aceito: 25/07/2022 | Publicado: 02/08/2022

### **Jussara Dias Dantas**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9858-8230>  
Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Brasil  
E-mail: [jussara.dantas@hotmail.com](mailto:jussara.dantas@hotmail.com)

### **Saint Clair Lira Santos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2738-2972>  
Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Brasil  
E-mail: [saint.lira@ifrn.edu.br](mailto:saint.lira@ifrn.edu.br)

### **Tanyla Cybelly Lira Santos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0346-7194>  
Universidade Federal do Semiárido, Brasil  
E-mail: [tanyla\\_cybelly@hotmail.com](mailto:tanyla_cybelly@hotmail.com)

### **Arivonaldo Bezerra da Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1617-9896>  
Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Brasil  
E-mail: [arivonaldo.quimica@gmail.com](mailto:arivonaldo.quimica@gmail.com)

### **Luciene Xavier Mesquita Carvalho**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0589-1055>  
Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Brasil  
E-mail: [luciene.mesquita@ifrn.edu.br](mailto:luciene.mesquita@ifrn.edu.br)

### **Resumo**

O mel é um produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas, a partir do néctar das flores ou de excreções de insetos sugadores de plantas, que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam maturar nos favos da colmeia. A maioria dos méis são oferecidos sem registro, controle e fiscalização, o que facilita a adulteração do produto. Este trabalho teve como objetivo determinar e avaliar características físico-químicas do mel de abelhas do gênero *Apis mellifera* produzido e comercializado na cidade de Frei Martinho-PB. As duas amostras foram coletadas diretamente do apiário Boa Sorte em dois períodos diferentes, janeiro e março de 2022. Foram realizadas análises físico-químicas nas amostras 1 e 2, a fim de verificar a acidez, atividade de água, hidroximetilfurfural (HMF), umidade, Brix e cor. As amostras analisadas estavam com atividade de água, acidez, umidade, Brix dentro do padrão preconizado pela literatura. O teor de HMF nas amostras estava abaixo do valor máximo preconizado, indicando que não houve adulteração ou superaquecimento dos méis analisados. Referente à cor, ambas as amostras foram coletadas em períodos diferentes, e, devido ao tipo de florada predominante na época, possuem colorações diferentes. A partir dos resultados, conclui-se que o mel está apto a ser comercializado e consumido.

**Palavras-chave:** Apicultura; Qualidade; Segurança alimentar.

### **Abstract**

Honey is a food product produced by honeybees, from the nectar of flowers or from the excretions of plant-sucking insects, which the bees collect, transform, combine with specific substances of their own, store and leave to mature in the combs of the hive. Most of the honeys are offered without registration, control and inspection, which facilitates the tampering of the product. This study aimed to determine and evaluate physicochemical characteristics of honey from bees of the genus *Apis mellifera* produced and marketed in the city of Frei Martinho-PB. The two samples were collected directly from the Boa Sorte apiary in two different periods, January and March 2022. Physicochemical analyzes were carried out on samples 1 and 2, in order to verify acidity, water activity, hydroxymethylfurfural (HMF), humidity, Brix and color. The analyzed samples had water activity, acidity, humidity, Brix within the standard recommended by the literature. The HMF content in the samples was below the maximum recommended value, indicating that there was no adulteration or overheating of the analyzed honeys. Regarding the color, both samples were collected in different periods, and, due to the predominant type of flowering at the time, they have different colors. From the results, it is concluded that the honey is able to be commercialized and consumed.

**Keywords:** Beekeeping; Quality; Food safety.

## Resumen

La miel es un producto alimenticio elaborado por las abejas melíferas, a partir del néctar de las flores o de las excreciones de los insectos chupadores de plantas, que las abejas recogen, transforman, combinan con sustancias específicas propias, almacenan y dejan madurar en los panales de la colmena. La mayoría de las mieles se ofrecen sin registro, control e inspección, lo que facilita la manipulación del producto. Este estudio tuvo como objetivo determinar y evaluar las características fisicoquímicas de la miel de abejas del género *Apis mellifera* producida y comercializada en la ciudad de Frei Martinho-PB. Las dos muestras fueron recolectadas directamente del colmenar de Boa Sorte en dos periodos diferentes, enero y marzo de 2022. A las muestras 1 y 2 se les realizaron análisis fisicoquímicos, con el fin de verificar acidez, actividad de agua, hidroximetilfurfural (HMF), humedad, Brix y color. Las muestras analizadas presentaron actividad de agua, acidez, humedad, Brix dentro del estándar recomendado por la literatura. El contenido de HMF en las muestras estuvo por debajo del valor máximo recomendado, lo que indica que no hubo adulteración ni sobrecalentamiento de las mieles analizadas. En cuanto al color, ambas muestras fueron colectadas en diferentes épocas, y debido al tipo de floración predominante en la época, presentan colores diferentes. De los resultados se concluye que la miel está en condiciones de ser comercializada y consumida.

**Palabras clave:** Apicultura; Calidad; Seguridad alimenticia.

## 1. Introdução

Nos últimos anos o consumo de mel pela população vem aumentando, além dos inúmeros benefícios que este produto oferece à saúde, temos a prática da apicultura que é uma atividade sustentável e de grande importância econômica, ofertando fonte de renda aos trabalhadores e contribuindo para o enriquecimento da agricultura.

Devido à grande demanda de mercado e sabendo que o consumidor a cada dia exige mais produtos de qualidade, torna-se extremamente importante que o mel comercializado seja um produto puro, dentro dos padrões estabelecidos pelas normas vigentes. Contudo, o mel pode ser alvo de substâncias adulterantes, que comprometem a sua qualidade (Gois et al., 2013), como adição de açúcar comercial, xarope de milho e glucose, melado, solução de açúcar invertido e glicose (Bera & Almeida-Muradian, 2007).

A fim de evitar tais fraudes, foi instituída a Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000, que estabelece o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel. Esta legislação é responsável por designar as especificações e análises necessárias para avaliar os parâmetros físico-químicos da qualidade de mel, sendo avaliado o teor de umidade, pH e acidez, açúcares redutores, sólidos insolúveis em água, minerais e cinzas, atividade diastásica e hidroximetilfurfural (HMF). Todos os quesitos de determinação de qualidade são comparados com o referencial vigente na legislação (Brasil, 2000).

De acordo com a legislação, o mel é um produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas, a partir do néctar das flores ou de excreções de insetos sugadores de plantas, que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam maturar nos favos da colmeia (Brasil, 2000).

Alguns fatores podem influenciar na composição do mel, como o tipo de vegetação da região, espécie floral, condições climáticas e raça da abelha (Fujii; et al., 2009).

A execução da análise físico-química do mel se faz necessária para comprovar a qualidade do produto (Mendes et al., 2009) e, uma vez que os parâmetros analisados se adequem à legislação, o mel é tido como um produto de mais alta qualidade.

Diversos parâmetros físico-químicos vêm sendo utilizados na caracterização do mel. Trata-se de um alimento complexo do ponto de vista biológico e também analítico, visto sua composição variada em função de sua origem floral e geográfica, assim como pelas condições climáticas (Bastos, 1994).

Uma vez que, a maioria dos méis são oferecidos sem registro, controle e fiscalização, o que facilita a adulteração do produto. Desta forma, este trabalho teve como objetivo determinar e avaliar características físico-químicas do mel de abelhas do gênero *Apis mellifera* produzido e comercializado na cidade de Frei Martinho-PB, para dessa forma fomentar a apicultura deste município, enfatizando a produção de mel, desse modo realizando o diagnóstico da qualidade dos méis em relação às boas práticas apícolas no manejo do mel para comercialização, através de análises contidas na Instrução Normativa 2000.

## **2. Metodologia**

### **2.1 Obtenção da amostra**

Os méis de abelha utilizados neste trabalho são provenientes do município de Frei Martinho-PB. Foram coletadas duas amostras diretamente do apiário Boa Sorte em dois períodos diferentes, uma em janeiro de 2022 e a outra em março do mesmo ano. Estas se apresentam na forma de mel líquido e silvestre quanto a sua origem floral.

### **2.2 Análises físico-químicas**

#### **2.2.1 Análise de acidez**

O parâmetro acidez se iniciou com a medição de aproximadamente 10g de mel de cada amostra em balança semi-analítica previamente tarada, que posteriormente foi dissolvido em 80 mL de água destilada e transferido para um erlenmeyer de 250 mL, onde foi acrescentado 1 mL de fenolftaleína e titulado com hidróxido de sódio 0,1N (previamente padronizado). Foi feita também análise de pH, que é um auxiliar no teste de acidez. Primeiramente o medidor de pH é calibrado com soluções padrão de 4,0 e 7,0, foi colocado o eletrodo na solução de mel e água destilada. Com isso, o valor do pH foi dado no visor do aparelho (Marchini et al., 2004).

#### **2.2.2 Análise de atividade de água**

A determinação da atividade de água foi realizada através do Analisador de Atividade de Água modelo LAB START-AW, seguindo as recomendações do fabricante. As análises foram feitas colocando 2g da amostra nas cubetas e realizando a leitura em duplicata das amostras (IAL, 1986).

#### **2.2.3 Hidroximetilfurfural (HMF)**

Nesta análise pesou-se 10g da amostra em um béquer, em seguida adicionou-se 50ml de água e homogeneizou, após transferiu para um balão volumétrico de 100ml e adicionou 1ml da solução de Carrez 1, posteriormente acrescentou 1ml da solução de Carrez 2, misturou e completou o volume com água destilada, filtrou em papel de filtro a amostra, descartando os primeiros 10ml, pipetou-se 5ml do filtrado em dois tubos de ensaio. No primeiro tubo, adicionamos 5ml da amostra; no segundo tubo, colocou-se 5ml de bissulfito de sódio 0,2%, e em seguida, colocou-se no espectrofotômetro e mediu a absorbância, nos comprimentos de onda de 284 e 336nm, utilizando luz ultra-violeta e cubeta de quartzo (IAL, 1986).

#### **2.2.4 Umidade**

A determinação de umidade do mel foi realizada de maneira indireta através do índice de refração. Este método consiste na determinação do índice de refração do mel a 20°C o qual é convertido para o conteúdo de umidade através de uma tabela de referência (Chataway). Para iniciar a análise calibrou-se o refratômetro conforme o indicado em seu manual e circulou água a temperatura constante pelo aparelho, preferivelmente a 20°C, por tempo suficiente para equilibrar a temperatura do prisma e da amostra e manter a água circulando durante a leitura, observando se a temperatura permanecia constante. Em relação às amostras líquidas, transferiu-se 3 a 4 gotas da amostra para o prisma do refratômetro, realizando a leitura do índice de refração a 20°C. Houve correção no índice de refração para temperatura diferente de 20°C, para amostra 1 e 2, ambas com temperatura de 25°C e 24°C, respectivamente (IAL, 1986).

### 2.2.5 Brix

A escala Brix °Bx mede a quantidade de sólidos solúveis em uma solução de sacarose e a umidade da amostra. Uma pequena quantidade da amostra foi levada ao refratômetro de leitura de sólidos solúveis, efetuou-se a leitura e anotou-se os valores observados (IAL, 1986).

### 2.2.6 Cor

Para a determinação de cor das amostras utilizou-se o espectrofotômetro (UV/VIS) com absorvância a 632 nm, com uma amostra 50% (1/1) de mel diluído em água, os valores obtidos foram confirmados com o colorímetro Pfund (IAL, 1986).

## 3. Resultados e Discussão

Os resultados das análises físicas e químicas foram expressos por média e comparados aos valores sugeridos pela Instrução Normativa n°11 do Ministério da Agricultura e do Abastecimento conforme Tabela 1 (Brasil, 2000).

**Tabela 1.** Resultados obtidos das análises físico-químicas das amostras de méis.

Análises	Amostra 1	Amostra 2
Atividade de água (Aw)	0,37	0,39
Acidez (m.E.q/kg)	13,52	15,18
HMF (mg/100g de mel)	10,95	10,98
Umidade	17,2%	17,0%
°Brix	79,8	81,5
Cor (Pfund)	1,009	0.686

Fonte: Arquivo Próprio (2022).

A atividade da água é uma medida que quantifica a água que está disponível no alimento para o metabolismo microbiano. Levando em consideração a quantidade de água no mel, sua alta higroscopicidade é uma característica a ser observada. Um ambiente com alta umidade relativa induz a trocas em sua composição, altera a atividade de água e conseqüentemente, favorece a deterioração do produto. A literatura coloca 0,54 e 0,75 como valores limítrofes de atividade de água para multiplicação de bactérias halofílicas, bolores xerofílicos e leveduras osmofílicas (Kadri & Orsi, 2011).

As amostras 1 e 2 apresentaram atividade de água (aw) de 0,37 e 0,39, respectivamente, estando, ambas, dentro do padrão preconizado pela literatura.

Outro parâmetro analisado foi a acidez, que é um critério importante de avaliação do mel, pois influencia no flavor e na sua conservação (Aroucha et al., 2008), uma vez que é fortemente alterada pela fermentação. A IN11/2000 estipula valores de acidez de até 50mEq/kg (Brasil, 2000). A acidez total das amostras analisadas apresentou um valor mínimo de 13,52 mEq/kg (amostra 1) e máximo de 15,18 mEq/kg (amostra 2). Dias et al., (2009), ao analisarem seis amostras de méis de Londrina e região, obtiveram valor mínimo de 17,69 mEq/kg e valor máximo de 52,57 mEq/kg, com apenas uma amostra acima do permitido pela legislação.

A umidade é um dos principais parâmetros de análise da qualidade do mel, não sendo tolerados valores superiores a 20%, segundo normas firmadas pelo governo brasileiro (Brasil, 2000). A amostragem apresentou resultados para umidade que variaram de 17,2% e 17,0% para as amostras 1 e 2, respectivamente, estando os valores de acordo a legislação supracitada.

O conteúdo de água no mel é uma das características mais importantes e constitui o segundo componente em quantidade, variando conforme o clima, a origem floral e época de colheita. O teor de umidade é o principal fator determinante

de parâmetros como viscosidade, peso específico, cristalização e sabor, além de ser um indicativo importante da tendência à fermentação influenciando principalmente na conservação do produto (Seemann & Neira, 1988; Moraes & Teixeira, 1998).

Ribeiro e Starikoff (2019), em seu estudo sobre avaliação da qualidade físico-química e microbiológica de mel comercializado no Sul do Brasil, obtiveram uma variação na umidade de suas amostras de 14,3% (amostra 7) a 19,1% (amostra 17). Gomes et al. (2015) obtiveram resultados de umidade, para sete amostras do município de Soure, Arquipélago de Marajó, uma variação de 13,26% a 18,26%, enquadrando todas as amostras dentro da legislação. Ritcher et al. (2011), ao analisarem 19 amostras de méis do município de Pelotas, RS, encontraram uma variação na umidade de 15,4% a 20,9% e apenas uma amostra acima dos valores estabelecidos pela IN11/2000.

Conforme a IN/2000, o teor de HMF deve ser de no máximo 60 mg/kg (Brasil, 2000). Esta análise tem o objetivo de auxiliar na verificação da qualidade do mel, através da quantificação do HMF presente na amostra. Desta forma, as duas amostras analisadas com valores de 10,95 mg/kg e 10,98 mg/kg estão com ótimos valores, visto que estão bem abaixo do valor máximo preconizado, indicando que não houve adulteração ou superaquecimento dos méis analisados.

Oliveira e Santos (2011), ao caracterizarem amostras de méis de *A. mellifera* provenientes do município de Mauriti, CE, obtiveram um valor médio para HMF de 49,93 mg/kg e, uma variação de 6,08 a 194,74 mg/kg. Marchini et al., (2005) ao analisarem amostras de diferentes floradas no Estado de São Paulo, encontraram valores para HMF de mel silvestre com média de 19,30 mg/kg e um intervalo de variação de 1,00 a 122,00 mg/kg, enquanto que para mel de eucalipto a média ficou em 17,40 mg/kg e o intervalo de variação de 0,30 a 207,20 mg/kg.

Outro ponto analisado no estudo foi a coloração dos méis, esta depende quase que, exclusivamente, da origem da flor, podendo ser claro, vermelho, dourado ou escuro. Dependendo da coloração, o sabor e aroma sofrem alterações, preservando o valor nutritivo. Quanto mais escuro o mel, maior quantidade de minerais este possui, porém, menor valor comercial, pois a coloração clara é mais aceita no mercado mundial, sendo vendido com maior preço. Nos méis de diferentes origens botânicas foi encontrada predominância da cor clara sobre a escura (Venturin, et al., 2007).

Na Figura 1 é possível visualizar as cores dos méis coletados, sendo que a amostra 1, posicionada na parte direita da imagem, é classificada segundo a escala de Pfund, como âmbar escuro e a amostra 2, na parte esquerda, tem a cor âmbar. Ambas coletadas em períodos diferentes, janeiro e março, para as amostras 1 e 2, respectivamente, e, devido ao tipo de florada predominante na época, possuem colorações diferentes.

A intensificação da coloração do mel é um reflexo das reações de substâncias polifenólicas com sais de ferro, do conteúdo de minerais e da instabilidade da frutose em solução ácida, sendo a cor mais escura um indicador da presença de alto conteúdo de minerais (Bath & Singh, 1999).

Segundo Lacerda et al., (2010) durante a aquisição do mel um dos principais critérios adotados pelos consumidores é a aparência, sendo que o produto de cor clara alcança valor mais elevado no mercado mundial. No entanto, os méis de cor escura são mais ricos em sais minerais, em vitaminas B e C, e possuem um aroma mais acentuado que os méis de cor clara.

**Figura 1.** Amostras dos méis coletados em períodos diferentes, a da esquerda colhida em março e a da direita em janeiro de 2022.



Fonte: Autores (2022).

Em relação ao valor de Brix, obtivemos valores de 79,8 e 81,5 para as amostras 1 e 2, respectivamente. Silva et al (2003), encontraram valores de grau Brix que variaram entre 76,07 a 80,80 °Bx, analisando méis de *Apis*, originários do estado do Piauí. O valor médio encontrado por Silva et al (2009), foi de 83,28° Bx.

#### 4. Conclusão

É de vital importância que os méis analisados estejam conforme a legislação brasileira de mel, tanto para a verificação de sua qualidade, quanto a possível existência de fraude superaquecimento ou mau armazenamento. De acordo com os parâmetros físico-químicos e sua respectiva legislação, o mel é apto a ser comercializado e consumido.

Desta forma, com os resultados deste estudo, estimula-se a exploração desse tema para a realização de novas pesquisas e estudos a serem abordados posteriormente.

#### Referências

- Aroucha, E. M. M., Oliveira, A. J. F., Nunes, G. H. S., Maracajá, P. B., & Santos, M.C.A. (2008) *Qualidade do mel de abelha produzido pelos incubados da IAGRAM e comercializado no município de Mossoró/RN*. Caatinga, Mossoró, 21(1), 211-217, jan./mar.
- Bastos, D. H. M. (1994). *Açúcares do mel: aspectos analíticos*. Revista de Farmácia e Biologia, 12(1), .151-157.
- Bath, P. K., & Singh, N. A. (1999). *Comparison between Helianthus annuus and Eucalyptus lanceolatus honeys*. Food Chemistry, 67(4): 389-397.
- Bera, A., & Almeida-Muradian, L. B. (2007). *Propriedades físico-químicas de amostras comerciais de mel com própolis do estado de São Paulo*. Ciênc. Tecnol. Aliment, Campinas, 27(1): 49-52, jan.-mar.
- BRASIL. (2000). *Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel. Instrução Normativa nº11, 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 A.
- Dias, J. S., et al. (2009). *Caracterização Físico-Química de Amostras de Mel*. UNOPAR Científica: Ciências Exatas e Tecnológicas 8: 19-22
- FujiI, I. A., Rodrigues, P. R. M., Ferreira, M. N., et al. *Caracterização físico química do mel de guaranazeiro (Paullinia cupana var. sorbilis) em Alta Floresta, Mato Grosso*. Rev. Bras. Saúde Prod. Anim., v.10, p.645-653, 2009.
- Gois, G. C., et. al (2013). *Composição do mel de Apis mellifera: requisitos de qualidade*. Acta Veterinaria Brasilica, 7(2), 137-147.

- Gomes, P. W. P., et al. (2015). *Avaliação físico-química de méis produzidos no município de Soure – Marajó - Pará*. In: 14º Encontro dos Profissionais da Química da Amazônia.
- Instituto Adolf Lutz. (1985). *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz, métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. (3ª ed.), 1985, V.1, 533 p.
- Kadri, S. M., & Orsi, R. O. (2011). *Importância da caracterização físico-química do mel produzido no Brasil 2011*. VII Simpósio De Ciências Da Unesp – Dracena VIII Encontro De Zootecnia – Unesp Dracena Dracena.
- Lacerda, J. J. J., et al. (2010). *Influência das características físico-químicas e composição elementar nas cores de méis produzidos por Apis mellifera no sudoeste da Bahia utilizando análise multivariada*. Departamento de Ciências Naturais. Vitória da Conquista - BA, Brasil.
- Marchini, L. C., Sodré, G. S., Moreti, A. C. C. C., & Otsuk, I. P. (2004). *Composição físico-química de amostras de méis de Apis mellifera L. do Estado de Tocantins, Brasil*. Boletim de Indústria Animal, Nova Odessa, 61(2), 1001-114, 2004b.
- Marchini, L. C., et al. (2005). *Análise de agrupamento, com base na composição físico-química, de amostras de méis produzidos por Apis mellifera L. no Estado de São Paulo*. Food Science and Technology. 25: 8-17
- Mendes, C. G., Silva, J. B. A., Mesquita, L. X., & Maracajá, P. B. (2009). *As análises e mel: Revisão*. Revista Verde, 22, 7–14.
- Moraes, R. M., & Teixeira, E. W (1998). *Análises de mel (manual técnico)*. Pindamonhangaba: SAA/AMA.
- Oliveira, E. N. A., & Santos, D. C. (2011). *Análise físico-química de méis de abelhas africanizadas e nativa*. Revista Instituto Adolfo Lutz 70: 132-138.
- Ribeiro, R., & Starikoff, K. R. (2019). *Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica de mel comercializado / Evaluation of physical-chemical and microbiological quality of marketed honey*. Revista de Ciências Agroveterinárias: 18 (1).
- Ritcher, W., et al. (2011). *Avaliação da qualidade físico-química do mel produzido na cidade de Pelotas/RS*. Alimentos e Nutrição Araraquara.
- Seemann, P., & Neira, M. (1988). *Tecnología de la producción apícola*. Valdivia: Universidad Austral de Chile/ Facultad de Ciencias Agrarias Empaste.
- Silva, R. N., et al. (2003). *Comparação de métodos para a determinação de açúcares redutores e totais em mel*. Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, 23(3), 337-341.
- Silva, R. A., et al. (2009). *Análise Físico Química de Amostras de Mel de Abelhas ZAMBOQUE (Frieseomelitta varia) da Região do Seridó do Rio Grande do Norte*. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Mossoró, n. 4, p. 70–75.
- Venturini, K. S., Sarcinelli, M. F., & Silva, L. C. (2007). *Características do Mel*. Boletim Técnico - PIE-UFES.