

# Análises Físico-Químicas dos Méis Industrializados e Artesanais Comercializados em Araguaína - TO

## Physico-Chemical Analyses of Industrialized and Artisanal Honeys Marketed in Araguaína - TO

Nagila Lessa de Carvalho<sup>\*a</sup>; Milena dos Santos Araujo<sup>a</sup>; Sabrina Alexandre Ribeiro da Silva<sup>a</sup>; Iangla Araújo de Melo Damasceno<sup>ab</sup>

<sup>a</sup>Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos, curso de Farmácia Generalista. TO, Brasil.

<sup>b</sup>Universidade de Brasília, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências da Saúde. DF, Brasil.

\*E-mail: nagilalessa80@gmail.com

---

### Resumo

O mel apresenta muitas características atrativa, e é amplamente utilizado pela população, e por isso pode ser alvo de adulterações, por inúmeros motivos, dentre eles a tentativa de aumentar seu volume, adulterando pelo acréscimo de vários tipos de açúcares de baixo custo, como açúcar de cana, açúcar refinado de beterraba, xarope de milho, teores elevados de frutose e xarope de maltose. Tendo isso em vista, o objetivo deste trabalho foi realizar uma análise das propriedades microscópicas, organoléptica e físico-químicas sendo os parâmetros estudados: reação de Fiehe, identificação de sacarose por escala Brix, acidez livre, teor de cinzas, umidade, determinação de pH, densidade, reação de lugol, para investigar a presença de adulterantes na composição do mel como também alterações decorrentes do mau acondicionamento ou processamento de seis amostras de méis, sendo três delas comercializados de forma industrial, adquiridas em supermercados e as três restantes foram obtidas em feiras livres e tem origem artesanal na cidade de Araguaína-TO. Como resultado, foi observado que as amostras apresentaram ao menos um parâmetro fora do padrão preconizado pelas legislações vigentes, conclui-se que os méis, possivelmente encontravam-se em condições inadequadas de armazenamento tendo em vista que na maioria das amostras apresentaram resultados em desacordo com os limites aceitáveis.

**Palavras-chave:** Mel. Hidroximetilfurfural. Físico-química. Qualidade.

### Abstract

*Honey has many resources, and is widely used by the population, and therefore can be the target of adulteration, for several reasons, among them the attempt to increase its volume, adulterating by adding various types of low-cost sugars, such as sugar Cane, Refined Beet Sugar, Corn Syrup, High Fructose and Maltose Syrup. With this in mind, the objective of this work was to carry out an analysis of the microscopic, organoleptic and physical-chemical properties, the following requirements being observed: Fiehe reaction, identification of sucrose by Brix scale, free acidity, ash content, humidity, pH efficiency, density, Lugol reaction, to investigate the presence of adulterants in the composition of honey as well as alterations resulting from poor packaging or processing of six samples of honeys, three of which are commercialized industrially, purchased in supermarkets and the remaining three were from open markets and has artisan origin in the city of Araguaína-TO. As a result, it was observed that the samples showed at least one parameter outside the standard recommended by the current legislation, it is concluded that the honeys were possibly in established processing conditions, considering that in most samples they presented results in disagreement with the accepted limits.*

**Keywords:** Honey. Hydroxymethylfurfural. Physicochemical. Quality.

---

## 1 Introdução

Segundo a Instrução Normativa Nº 11, de 20 de Outubro de 2000, o mel é produto alimentício que é originado das abelhas chamadas melíferas, que através do néctar de flores, secreções vindas das partes vivas das plantas ou de excretas dos insetos que são sugadores das mesmas, inicia o processo de transformação do néctar através das suas substâncias endógenas, posteriormente armazenado nos favos da colméia para sua maturação (BRASIL, 2000).

Tem-se relatos de que o mel foi um dos primeiros produtos fornecidos por abelhas como alimentação para o homem, além de ser um importante recurso medicinal (ROLIM, 2018). E dessa forma vem sendo amplamente utilizado para fins farmacológicos em virtude de suas propriedades antibióticas, anticáries, anti-inflamatórias, antioxidantes, efeito laxante,

utilizado no tratamento de tosse, contra lesões gástricas e é utilizado também como agente tópico antimicrobiano (BANDEIRA et al, 2018; ESCOBAR; XAVIER 2013).

Os constituintes do mel são os aminoácidos, vitaminas, minerais, lipídios, enzimas e outros fitoquímicos, presença de flavonóides e ácidos fenólico, além dos açúcares. E quando consumidos com frutas e vegetais seu efeito antioxidante é potencializado melhorando seu valor nutricional. Devido a esses e outros aspectos o mel torna-se um produto de alto custo aquisitivo se comparado aos demais adoçantes, podendo assim ser alvo de adulteração (KIVRAK; KIVRAK; KARABABA 2017).

As características que fazem com que o mel seja um alimento aspirado pela sociedade, se dá na sua viscosidade, sabor doce e aroma. É importante que sejam mantidos os

padrões e normas que visam garantir a confiabilidade desse produto. O mel é comumente adulterado pelo acréscimo de vários tipos de açúcares de baixo custo, como açúcar de cana, açúcar refinado de beterraba, xarope de milho, teores elevados de frutose e xarope de maltose (SILVA et al., 2015). No entanto, faz-se necessário mencionar que a composição do mel pode sofrer variações que não estão necessariamente relacionados a adulterações, mas estão associadas ao clima da região, a forma de manipulação dos apicultores, a embalagem, o período e as condições de armazenamento (THRASYVOULOU et al., 2018).

Para a análise do mel é relevante o estudo de suas características físicas e químicas, (OLIVEIRA; SANTOS, 2011), dentre as quais foram realizadas análises da acidez, densidade, determinação das cinzas, identificação de sacarose por Brix e o teor de umidade reação de Fiehe e de Lugol, tais métodos foram de relevância para que fosse possível a observação da qualidade e possíveis adulterações ou indicativo de mau armazenamento dos méis analisados.

O mel para ser considerado puro, e de fato comercializado como tal, não deve conter aditivos como algum tipo de alimento ou ingrediente, além disso não deve conter compostos desagradáveis, gosto, odor ou impureza de substâncias estranhas advindo do seu armazenamento (CODEX ALIMENTARIUS, 2007). Diante disso, o mel como alimento e/ou medicamento consumido pela população a décadas torna-se um produto importante a ser estudado, tanto nas suas constituições quanto sua qualidade. Dessa forma o objetivo do presente trabalho foi investigar a presença de adulterantes na composição do mel como também alterações decorrentes do mau acondicionamento ou processamento, bem como possíveis altos índices de acidez e/ou umidade dos

méis de feiras e supermercados em Araguaína no Tocantins.

## 2 Material e Métodos

Foram analisadas seis amostras de méis da cidade de Araguaína-TO no período entre agosto de 2021 a agosto de 2022, escolhidas de forma aleatória, três comercializadas de forma industrial, adquiridas em supermercados, as três restantes foram obtidas em feiras livres e tem origem artesanal, sendo denominadas de A, B e C (amostras obtidas em feira livre\*) e D, E e F (amostras adquiridas em supermercados\*\*). Dessa forma, as análises realizadas em triplicata, foram as seguintes: reação de Fiehe, identificação de sacarose por escala Brix, cinzas, umidade, determinação de pH e reação de lugol de acordo com os métodos físico-químicos para Análise de Alimentos do Instituto Adolf Lutz (2008), bem como a análise microscópica e organoléptica de acordo com métodos da Sociedade Brasileira de Farmacognosia (2009) e Silva et al. (2018), a densidade foi realizada segundo métodos de Pereira et al. (2017) e a acidez livre de acordo com Lanagro (2014).

## 3 Resultados e Discussão

### 3.1 Análises físico químicas

#### 3.1.1 Determinação de cinzas

No que se refere a determinação do teor de cinzas segundo a legislação brasileira (BRASIL, 2000) o teor máximo é de 0,6%, dentre as amostras analisadas somente o mel C apresenta-se dentro do valor preconizado (Quadro 1), as demais amostras possuem variações entre si, sendo que foram obtidos os seguintes teores: 0,7%, (amostra B e F), 0,8% (amostra D), 1,4% (amostra A) e 5,6% (amostra E).

**Quadro 1** - Resultado das análises físico-químicas das amostras analisadas

Amostras	Acidez em Miliequivalente por kg (Meq/kg)	pH	Cinzas %	°Brix	Umidade %	Densidade g/ml	Reação de Fiehe	Reação de Lugol
A*	124,00	3,41	1,41	81,37	13,13	1,44	positivo	negativo
B*	76,40	3,88	0,66	75,77	16,90	1,41	positivo	negativo
C*	116,00	3,02	0,29	81,73	12,01	1,46	positivo	positivo
D**	106,00	3,21	0,83	80,60	14,25	1,43	positivo	negativo
E**	111,60	3,10	5,64	80,27	13,96	1,19	negativo	negativo
F**	120,00	2,53	0,66	80,03	13,83	1,47	positivo	negativo

\*amostras obtidas em feira livre. \*\*amostras obtidas em supermercado

Fonte: dados da pesquisa.

Silva et al. (2018) em um estudo semelhante utilizando cinco amostras, uma encontrava-se fora do padrão preconizado, as demais estavam coerentes com a legislação, mas apresentaram variação no teor de cinzas. Silva et al. (2021) diz que o teor de cinzas demonstra a quantidade de minerais no mel, e ressalta ainda que esse teor pode variar devido alguns fatores como o manejo do apicultor para com as colmeias, colheita do mel pelo apicultor, o clima, solo e origem botânica desse mel, que é a diferença do material coletado pelas abelhas para a alimentação, segundo Finco,

Moura e Silva (2010) teores acima de 0,6% de cinzas podem indicar índices elevados de poluição no local de produção do mel.

#### 3.1.2 Determinação de Acidez

Tem-se que a acidez do mel é natural e é proveniente principalmente pela presença de ácidos orgânicos (como o ácido glucônico), tal acidez tende a diminuir conforme o mel torna-se maduro. A acidez serve como um indicador da deterioração no que se refere ao processo de fermentação

do mel através do armazenamento incorreto, além disso, juntamente com o pH, tem influência na estabilidade microbiológica do produto (FERNANDES; ROSA; CONTI-SILVA, 2018) Às amostras analisadas encontram-se todas fora dos padrões preconizados para a acidez do mel (Quadro 1), sendo que os resultados variaram de 76,4 (amostra B) a 124,00 (amostra A). Os padrões preconizados são de no máximo 50 miliequivalente por kg segundo Brasil (2000) e o Codex Alimentarius (2007) e de acordo com o Regulamento Técnico MERCOSUL (1999) é de no máximo 40 miliequivalente por kg.

Haider et al. (2022), em seu estudo sobre avaliação de minerais essenciais e análise físico-química do mel fresco obteve resultados de acidez menores que os do presente estudo, mas ainda sim alguns encontram-se fora dos padrões preconizado, os valores variaram de 32,29- 72,02 miliequivalente por kg, e falam ainda que a acidez elevada promove a fermentação do açúcar do mel por leveduras onde a glicose e a frutose são transformadas em dióxido de carbono e álcool nessa fermentação, e caso haja a presença de oxigênio o álcool é mais hidrolisado e convertido a Ácido acético.

### 3.1.3 Determinação de pH

Segundo Meireles e Cançado (2013) o valor de pH se torna análise importante, uma vez que, apresenta efeito protetor no mel contra microrganismos deteriorantes, além de influenciar na velocidade de formação de HMF. O limite estabelecido para alimentos ácidos é um pH abaixo de 4,5, porém para o mel, o mais recomendável é um pH inferior a 4.

Nas legislações que regulamentam a qualidade do mel não é encontrado um parâmetro para determinar o pH adequado, devido às influências de condições de extração e armazenamento (KIVRAK; KIVRAK; KARABABA, 2017). Entretanto, de acordo com Oddo (2011) todos os méis são ácidos com pH variando entre 3,5 e 5,5, diante a presença de ácidos orgânicos, os quais contribuem no sabor e estabilidade microbiológica do mel. Dentre os méis analisados o que se adequou a essa referência foi o mel da feira, amostra B (Quadro 1), os demais apresentaram valores menores de pH.

### 3.1.4 Reação de Fiehe

Constata-se, que a adulteração indicada pela prova de Fiehe, é do tipo superaquecimento, que pode levar a formação de HMF, ou presença de açúcar comercial no mel. O superaquecimento pode ser utilizado quando se tem tentativa de reaproveitar o produto no início da fermentação, para facilitar o envase e diminuição da cristalização, visando a melhora da aparência do mel para comercialização, o que vale ressaltar que é proibido pela legislação. (PÉRICO, 2011)

Diferente das amostras analisadas em (RIBEIRO, 2009) que apresentaram 50% de positividade nas amostras clandestinas, entre as amostras analisadas, apenas uma amostra (amostra E) apresentou resultado negativo para a reação de Fiehe (Quadro

1). A verificação da possível presença do HMF é fator muito importante para indicação de boa ou má qualidade do mel, diante disso nota-se que os méis analisados podem ter sido submetidos a elevadas temperaturas em seu armazenamento, ou a outro fator que também eleva os valores de HMF, que segundo (PÉRICO, 2011) podem ser adulterações realizadas com a adição de xarope de milho, de beterraba e também por adição de xarope invertido, que é obtido por hidrólise ácida do xarope de milho.

### 3.1.5 Identificação de Sacarose por °BRIX

Os valores de °Brix são uma análise relevante a ser realizada, uma vez que a quantidade de açúcar contido no produto é um fator representativo de qualidade. Visto que, quando elevado é identificado falsificação com adição de substâncias aromáticas e/ou de mel natural. (RIBEIRO, 2009)

Os valores de Sólidos solúveis totais obtidos mediante as análises variaram de 75,76 a 81,73 °BRIX (tabela 1), valores semelhantes foram encontrados por Pereira et al. (2017) e Meireles e Cançado (2017), nos quais os valores variaram em 80,4° a 83,85° BRIX, de acordo com os resultados obtidos nessa análise somente a amostra B não se assemelha aos valores encontrados pelos referidos autores.

### 3.1.6 Determinação de Umidade

A umidade é considerada a quantidade de água composta nos alimentos, desse modo, se ela estiver acima do padrão permitido pode prejudicar as propriedades físicas (como a viscosidade), sensoriais (como o sabor) e microbiológicas, normalmente o mel apresenta baixa atividade de água, e por consequência baixa umidade, no entanto, por ter elevado teor de açúcares (65 a 70%) possui elevada higroscopicidade (capacidade de absorver umidade do ambiente) e quando armazenado incorretamente pode aumentar sua umidade podendo provocar a proliferação de bactérias, fungos e leveduras, que são atraídos pelo aumento da atividade de água (PICANÇO et al., 2018).

Méis que apresentam elevados teores de açúcares tendem a possuir baixa atividade de água, tendo assim a característica de ser microbiologicamente mais estáveis em comparação aos demais, no entanto, por essa mesma característica tendem a ser mais higroscópicos (BARBOSA, 2013). A umidade máxima do mel é de até 20% (BRASIL, 2000; CODEX ALIMENTARIUS, 2007; MERCOSUL, 1999) os resultados obtidos encontram-se dentro das normas anteriormente mencionadas, variando de 12,01 a 16,9% (Quadro 1), sendo assim, nota-se que as condições de armazenamento no que se refere a umidade foram efetivas nas amostras analisadas, fato esse reforçado por estudos de Padilha (2013), que demonstra que, apesar do limite tolerado pela legislação ser de 20% umidade maiores que 18% já podem ter influência negativa na qualidade do mel. Estudo de Barbosa (2013) obteve resultados que variaram de 17,00 a 21,07%. No estudo de

80 amostras de mel Haider et al. (2022) obteve como valor mínimo de umidade o teor de 15,00% e o máximo de 31,23%.

### 3.1.7 Determinação da densidade

O valor da densidade acima do padrão pode indicar adulteração, podendo essa ser por exemplo por adição de açúcares (SILVA et al., 2018), tem-se que quanto menor a quantidade de água no mel, maior será sua densidade (ALVES et al., 2005). Os valores de densidade encontrados por Pereira et al. (2010) são de 1,37 g/ml a 1,45 g/ml. No presente estudo, os índices de densidade adquiridos para as amostras podem ser visualizados no Quadro 1, podendo observar que a amostra E possui densidade menor e a amostra F densidade maior do que as encontradas por Pereira et al. (2010).

Já Silva et al. (2018) obteve resultados que variaram de 1,45 g/ml a 1,49 g/ml, os quais se comparados com a tabela 1, observa-se que somente as amostras C e F exibem resultados semelhantes. Santos (2014) obteve em seus estudo uma média das densidades dentre as amostras analisadas por ele, e foram menores do que os demais trabalhos citados, foi de 1,33 g/ml, dentre os méis analisados a amostra E (Quadro 1) também apresentou valor inferior às demais.

### 3.1.8 Reação de Lugol

A reação de Lugol possibilita verificar a presença de amido e dextrinas no mel (BULIGON et al., 2015), devido a isto, pode-se confirmar a possível adulteração. De acordo com o Quadro 1, verifica-se que apenas a amostra C foi considerada positiva para essa reação, as demais amostras tiveram resultado negativo. Em comparação com os resultados obtidos de Ribeiro e Starikoff (2019), apenas duas amostras estavam positivas, das 22 amostras analisadas, ademais afirmam que a reação pode ser indicativa de adulteração ou má conservação do mel.

### 3.2 Análise microscópica

Na análise microscópica foi observada a presença de órgãos de abelhas nas amostras A, B, C e D (Quadro 2), a legislação brasileira Brasil (2000) traz que o mel não deve conter substâncias estranhas como insetos, grãos de areia

dentre outros. Ainda foi possível constatar na análise microscópica a presença de cristais em todas as amostras analisadas, presença de grãos de amido em todas as amostras, exceto na B além da presença de grão de pólen nas amostras C e D, que segundo a legislação brasileira o pólen deve estar presente em todos os méis. Os critérios de avaliação da ausência ou presença de determinado elemento foram feitos de acordo com características e imagens para comparação da Sociedade Brasileira de Farmacognosia em sua parte que trata da análise do mel.

**Quadro 2** - Resultado da análise microscópica

Análise microscópica	Grão de Pólen	Grãos de Amido	Cristais de Açúcar	Órgãos de Abelhas
A*	ausente	presente	presente	presente
B*	ausente	ausente	presente	presente
C*	presente	presente	presente	presente
D**	presente	presente	presente	presente
E**	ausente	presente	presente	ausente
F**	ausente	presente	presente	ausente

\*amostras obtidas em feira livre. \*\*amostras obtidas em supermercado

Fonte: dados da pesquisa.

Em estudos microscópicos do mel realizados por Silva et al. (2021) foi detectado em 100% das amostras analisadas sujidades em desacordo com a legislação, ele comenta ainda que são poucos os estudos que realizam análises macro e microscópicas em amostras de mel comercialmente apesar de serem parâmetros de relevância para a qualidade do mel, visto que a contaminação física é um fator de risco no que se refere a segurança alimentar que pode levar a agravos relacionados à saúde do consumidor.

### 3.3 Análise organoléptica

No que se refere à análise organolépticas foram avaliados a cor, aroma e consistência das amostras (Quadro 3), no quesito cor e aroma todas as amostras apresentam-se dentro dos padrões preconizados pela legislação brasileira e pelo o Regulamento Técnico para o mel que rege os países do MERCOSUL (1999), já no quesito consistência somente a amostra B apresenta-se não característica e diferindo das demais, visto que possui uma menor viscosidade aparente.

**Quadro 3** - Resultados da análise organoléptica

Características Organolépticas	Cor	Aroma/odor	Sabor	Consistência
A*	Pardo escuro	Característico	Característico	Característico
B*	Pardo escuro	Característico	Característico	Não característico
C*	Pardo escuro	Característico	Característico	Característico
D**	Pardo escuro	Característico	Característico	Característico
E**	Pardo escuro	Característico	Característico	Característico
F**	Pardo escuro	Característico	Característico	Característico
Padrão	Quase incolor a pardo-escuro	Característico ou não característico	Característico ou não característico	Característico ou não característico

\*amostras obtidas em feira livre. \*\*amostras obtidas em supermercado.

Fonte: dados da pesquisa.

#### 4 Conclusão

Diante do exposto, os resultados das amostras provenientes de feiras livres (origem artesanal) e das obtidas em supermercado (origem industrial), verifica-se que apesar de ter-se em mente que as amostras industrializadas se sairiam melhor no quesito qualidade, isso não se confirmou diante das análises realizadas, visto que houve variações nos resultados, mas no geral, uma não se saiu melhor em detrimento da outra. As análises realizadas na presente pesquisa foram somente qualitativas, assim faz-se necessário estudos de cunho quantitativo para obter resultados mais precisos quanto a qualidade do mel.

#### Referências

- ALVES, R.M.O. et al. Características físico-químicas de amostras de mel de *Melipona mandacaia* Smith (Hymenoptera: Apidae). *Food Sci. Technol.*, v.25, p.644-650, 2005. doi: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612005000400004>.
- BANDEIRA, A.M.P. et al. Antioxidant activity and physicochemical characteristics of honeys from the eastern Amazon region, Brazil. *Acta Amaz.*, v.48, n.2, p.158-167, 2018. doi: <https://doi.org/10.1590/1809-4392201702721>.
- BARBOSA, S.O. Avaliação físico-química de méis comercializados nas feiras de Imperatriz-MA. Maranhão, 2013.
- BRASIL. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal – DIPOA. Instrução Normativa Nº 11, de 20 de Outubro de 2000. Ministério da Agricultura, 23 out. 2000. Seção I, p. 16-17. Disponível em: <[https://www.dourados.ms.gov.br/wp-content/uploads/2016/05/RTIQ-Mel-completo-IN-11\\_2000.pdf](https://www.dourados.ms.gov.br/wp-content/uploads/2016/05/RTIQ-Mel-completo-IN-11_2000.pdf)>. Acesso em: 19 mar. 2021.
- BULIGON, C. et al. Avaliação de fraudes em méis consumidos na Região Noroeste do Rio Grande do Sul. *Disc. Sci. Saúde*, v.16, n.2, p.213-220, 2015.
- CODEX ALIMENTARIUS. Food labelling complete texts revised in 2001. Roma: FAO, 2007.
- ESCOBAR, A.L.S.; XAVIER, F.B. Propriedades fitoterápicas do mel de abelhas *Phytherapeutic properties of honey bees*. *Rev. UNINGÁ*, v.37, n.1, p.159-172, 2013. doi: <https://doi.org/10.46311/2318-0579.37.eUJ1115>
- FERNANDES, R.; ROSA, I.; CONTI-SILVA, A. Características microbiológicas e físico-químicas de méis de abelha *Melipona fasciculata* produzida em duas regiões do Brasil. *Ciênc. Rural*, v.48, n.5, p.1-8, 2018.
- FINCO, F.; MOURA, L.; SILVA, I. Propriedades físicas e químicas do mel de *Apis mellifera* L. *Food Sci. Technol.*, v.30, n.3, p.706-712, 2010. doi: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612010000300022>.
- HAIDER, Z. et al. Assessment of essential minerals and physicochemical analysis of floral origins fresh honey produced by *Apis mellifera*. *Braz. J. Biol.*, v.84, p.1-19. 2022. doi: <https://doi.org/10.1590/1519-6984.263534>.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos. Normas Analíticas do Instituto Adolf Lutz. São Paulo: IAL, 2008.
- KIVRAK, Ş.; KIVRAK, İ.; KARABABA, E. Characterization of Turkish honeys regarding of physicochemical properties, and their adulteration analysis. *Food Sci. Technol.*, v.37, n.1, p.80-89, 2017. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-457X.07916>.
- LANAGRO. Determinação de acidez em mel por potenciometria. Laboratório Nacional Agropecuário. 2014. Disponível em: <<https://silo.tips/download/determinacao-de-acidez-em-mel-por-potenciometria>>. Acesso em: 15 de nov. 2022.
- MEIRELES, S.; CANÇADO, I.A.C. Mel: parâmetros de qualidade e suas implicações para a saúde. *SynThesis*, v.4, n.4, p.207-219, 2013.
- MERCOSUL/GMC/RES. Nº 56/99. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel. MERCOSUL. Disponível em: <[http://www.inmetro.gov.br/barreirastecnicas/PDF/GMC\\_RES\\_1999-056.pdf](http://www.inmetro.gov.br/barreirastecnicas/PDF/GMC_RES_1999-056.pdf)>. Acesso em: 14 dez. 2022.
- ODDO, L.P.; RUOFF, K.; BOGDANOV, S. Physico-chemical methods for the characterisation of unifloral honeys: a review. © INRA/DIB-AGIB/ EDP Scie., v.35, n.2, p.4-17, 2004. doi: 10.1051/apido:2004047.
- OLIVEIRA, E.N.A.; SANTOS, D.C. Physical-chemical analysis of honeys from africanized and native bees. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, v.70, n.2, p.132-138. 2011.
- PADILHA, A.C. Estudo do comportamento reológico do mel *Apis mellifera* da Região de Rio do Oeste/SC. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2013.
- PEREIRA, F.R. et al. Caracterização físico-química de mel de diferentes floradas. In: SIEPES, 2017. Rio Grande do Sul: Unipampa, 2017. p.1-5.
- PEREIRA, R.A. et al. O Rio Grande do Norte já analisa o seu mel para exportação. *Mensagem Doce*, n.106, 2010.
- PÉRICO, E. et al. Avaliação microbiológica e físico-química de méis: comercializados no Município de Toledo, Pr. *Rev Ciênc. Exatas Nat.*, v.13, n.3, p.365-382, 2011.
- PICANÇO, Y.S. et al. Análise de atividade de água e umidade na qualidade do mel produzido em comunidades da reserva extrativista Tapajós-Arapiuns, Santarém, Pará. *Agroecossistemas*, v.10, n.2, p.1-10, 2018. doi: 10.18542/ragros.v10i2.5146>.
- RIBEIRO, R.; STARIKOFF, K.R. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica de mel comercializado. *Rev. Ciênc. Agrovet.*, v.18, n.1, p.111-118, 2019. doi: <https://doi.org/10.5965/223811711812019111>.
- RIBEIRO, R.O.R. et al. Avaliação comparativa da qualidade físico-química de méis inspecionados e clandestinos, comercializados no estado do Rio de Janeiro. *Rev. Bras. Ciênc. Vet.*, v.16, n.1, p.3-7, 2009. doi: <https://dx.doi.org/10.4322/rbvc.2014.160>.
- ROLIM, M.B.Q. et al. Generalidades sobre o mel e parâmetros de qualidade no Brasil: revisão. *Med. Vet. (UFPE)*, v.12, n.1, p.73-81. 2018. doi: 10.26605/med vet-v12n1-2154.
- SANTOS, E.O. Produção de hidromel a partir de mel elaborado pelas abelhas Jataí (*Tetragonisca angustula*) do município de Rio Bonito do Iguaçú - PR. Chapecó: Universidade Federal da Fronteira Sul, 2014.
- SILVA, P.M. et al. Honey: chemical composition, stability and authenticity. *Food Chem.*, v.196, p.1-54, 2015. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.09.051>.
- SILVA, M.G.C. et al. Análise das propriedades físico-químicas de amostras de mel comercializado em feiras livres do município de Assis Chateaubriand, PR. *Hig. Aliment.*, v.32, n.278/279, p.68-73, 2018.
- SILVA, G. Mel brasileiro rotulado e sem rótulo oficial. Comparação entre parâmetros físico-químicos, microbiológicos e microscópicos. *Rev Colomb. Cienc. Quím. Farm.*, v.50, n.2, p.457-475, 2021. doi: <https://doi.org/10.15446/rcciquifa.v50n2.97920>.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FARMACOGNOSIA: Análise de mel. Base de dados Disponível em: [http://www.sbfgnosia.org.br/Ensino/analise\\_mel.html](http://www.sbfgnosia.org.br/Ensino/analise_mel.html). Acesso em: 18 mar. 2022.

THRASYVOULOU, A. et al. Legislation of honey criteria and standards. *J. Apicul. Res.*, v.57, n.1, p.88-96. 23, 2018. doi: 10.1080/00218839.2017.1411181.