

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA DE MÉIS DE ABELHAS COMERCIALIZADOS EM PATOS DE MINAS - MG

Pedro Henrique Custodio Silva¹

Norma Aparecida Borges Bitar²

1 INTRODUÇÃO

O mel é um produto natural apreciado e valorizado desde tempos antigos. Há aproximadamente 5.500 anos, diversas civilizações antigas, como gregos, chineses, egípcios, romanos, maias e babilônios, faziam uso do mel tanto por suas propriedades nutricionais como por suas aplicações medicinais. Ele não apenas servia como alimento, mas também como um recurso terapêutico que abrangia desde a promoção da cicatrização de feridas até o alívio de dores de garganta e o fortalecimento do sistema imunológico (GOIS, 2018). O Brasil, sendo o décimo maior produtor mundial de mel, está progredindo em direção a posições mais destacadas nesse mercado. A comercialização desse produto tem o potencial de gerar benefícios econômicos, ecológicos e sociais, tornando a apicultura uma promissora fonte de renda (VIDAL, 2021).

É comum encontrar variações na composição física e química dos méis produzidos pelas abelhas (bem como de outros produtos apícolas), o que pode afetar sua qualidade. Diversos fatores contribuem para essas variações, incluindo as condições climáticas, a espécie de abelha envolvida, os processos de coleta e armazenamento, bem como a espécie de planta que originou a matéria-prima (FERREIRA; ASSIS, 2020).

Há também variações na qualidade microbiológica do mel, já que produtos apícolas possuem uma microbiota única. Essa microbiota pode consistir em microrganismos intrínsecos, associados às abelhas, ou ser introduzida acidentalmente devido à falta de higiene na manipulação ou às condições inadequadas de armazenamento e acondicionamento (FERREIRA; SOUZA, 2015). Devido à grande apreciação do mel e à sua suscetibilidade à adulteração, ele se torna um alvo para ações que comprometem sua qualidade.

O aumento no consumo de mel estimula um mercado informal, no qual os comerciantes nem sempre priorizam o bem-estar e a saúde dos consumidores, mas buscam principalmente benefícios financeiros, recorrendo a adulterações no alimento. As fraudes no mel de abelha podem ocorrer de diversas maneiras, sendo as mais comuns a adição de amido, açúcar, água ou outros componentes que alterem a sua composição original (AGUIAR, 2018).

Quanto à sua composição, o mel é uma solução concentrada de açúcares, com glicose e frutose predominantes. Além disso, contém uma mistura complexa de outros carboidratos, enzimas, aminoácidos, ácidos orgânicos, minerais, substâncias aromáticas, pigmentos e grãos de pólen. O mel pode conter vestígios de cera de abelhas devido ao processo de extração (BRASIL, 2000). A coloração, aroma e sabor do mel variam de

¹ Discente do curso de Ciências Biológicas (UNIPAM). E-mail: pedrohcs@unipam.edu.br.

² Docente do curso de Ciências Biológicas (UNIPAM). E-mail: norma@unipam.edu.br.

acordo com sua origem floral, podendo ser quase incolor, âmbar, escuro ou marrom-escuro. A idade, temperatura de armazenamento, superaquecimento e contaminação com metais podem escurecer o produto. De forma geral, o mel escuro apresenta maior teor de sais minerais em comparação ao mel claro, bem como uma quantidade maior de açúcares redutores (FLANGINI, 2016).

Devido à sua rica composição nutricional, o mel não é apenas consumido puro, mas também é utilizado como adoçante e conservante natural na indústria alimentícia (GUEZ *et al.*, 2014). Além disso, atualmente, o mel é um ingrediente presente em produtos como pães, doces, barras de cereais e até mesmo em bebidas alcoólicas, como o hidromel, uma bebida fermentada obtida pela diluição do mel em água com adição de nutrientes e leveduras (MILESKI, 2016).

Nessa perspectiva, considerando a relevância da atividade apícola nos âmbitos econômico, social e ambiental, bem como a necessidade de estabelecer técnicas analíticas para compreender a composição química e física do mel, é evidente a importância de conduzir estudos com o propósito de investigar parâmetros físico-químicos em diferentes tipos de mel. Isso permite a identificação de fraudes e possíveis alterações em sua comercialização, as quais poderiam representar riscos para a saúde humana.

O presente estudo teve como principal objetivo a realização de análises físico-químicas em méis produzidos por *Apis mellifera*, seguindo as diretrizes estabelecidas pela Legislação Brasileira, especificamente a Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000. Para alcançar esse fim, as metas traçadas incluíram (i) avaliar a qualidade de 5 amostras de méis comercializados em Patos de Minas - MG; (ii) determinar as características físico-químicas do mel produzido por *Apis mellifera*; (iii) discutir os resultados obtidos, com o intuito de assegurar a qualidade e a segurança alimentar.

2 MATERIAL E MÉTODO

2.1 AMOSTRAS

Foram coletadas cinco amostras de mel produzido por abelhas da espécie *Apis mellifera*, obtidas de apicultores associados ao comércio local da cidade de Patos de Minas, no estado de Minas Gerais. A coleta foi realizada no mês de julho de 2022. Cada amostra foi devidamente identificada como M1, M2, M3, M4 e M5, representando diferentes marcas de mel disponíveis em supermercados. A seleção das amostras foi baseada nos seguintes critérios: (1) provenientes de abelhas da espécie *Apis mellifera*, (2) coloração amarelo-escuro, (3) mel multifloral e (4) oriundas de florações ocorridas de dezembro a março.

As amostras foram mantidas em suas embalagens originais, que foram previamente esterilizadas, e armazenadas à temperatura ambiente. Para garantir a precisão dos resultados, cada amostra de mel foi submetida a três repetições durante as análises. Isso foi feito com o objetivo de obter resultados mais confiáveis e consistentes.

2.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As análises físico-químicas foram conduzidas de acordo com as diretrizes estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e seguiram os procedimentos especificados na Instrução Normativa nº 11, datada de 20 de outubro de 2000. Estas análises foram realizadas nos Laboratórios de Bromatologia e Citogenética e Mutagênese, situados no Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.

2.2.1 Umidade

Para a avaliação da umidade do mel, foram aferidos 5g de cada amostra, posteriormente inseridos em cadinhos e submetidos a um período de secagem em estufa com duração de 12 horas, permitindo a completa evaporação da água presente no alimento. A diferença de peso resultante nos cadinhos possibilitou o cálculo da umidade do mel, seguindo o método estabelecido pelo Instituto Adolfo Lutz (ZENEBO; PASCUET; TIGLEA, 2008).

Cálculo 1:

$$\% \text{ de Umidade} = \frac{(N \times 100)}{A}$$

A

N = Perda de massa em gramas (peso do cadinho inicial + peso da amostra - peso do cadinho final)

A = Peso da amostra em gramas

2.2.2 Açúcares redutores

Para a determinação dos açúcares redutores, procedeu-se da seguinte forma: inicialmente, foram pesados 2g de mel e dissolvidos em 100mL de água destilada em um balão de 200mL, obtendo assim a solução de amostra. Em seguida, pipetaram-se 50mL da solução de amostra, que foram diluídos em um balão de 100mL contendo 50mL de água, resultando na solução titulada, que foi transferida para uma bureta de 25mL.

Posteriormente, em um balão de fundo chato, foram pipetados 10mL de cada uma das soluções de Fehling A e B, e acrescentados 40mL de água. Esse conjunto foi aquecido até atingir a ebulição. Neste ponto, iniciou-se a titulação, gotejando a solução diluída de mel até que ocorresse a coloração vermelho-tijolo. Como indicador, foram adicionadas 3 gotas de solução de azul de metileno a 1%. O tempo total da titulação não excedeu três minutos. O volume utilizado da solução diluída de mel foi registrado, conforme as diretrizes do Instituto Adolfo Lutz (ZENEBO; PASCUET; TIGLEA, 2008).

Cálculo 2:

$$\% \text{ de Açúcares redutores} = \text{Parte 1: } \frac{(V \times X)}{D \times F} \times 100 \times Y$$

D x F 100 x Y

A = Peso da amostra em gramas

V = Quantidade de mL da solução de mel diluída gasta na titulação

F= Fator de Fehling, A e B

D= Quantidade de mL gastos na diluição do mel

2.2.3 Sólidos insolúveis em água

Para a determinação dos sólidos insolúveis em água, o procedimento foi o seguinte: inicialmente, um papel filtro foi seco em estufa a 105 °C por 1 hora. Após o resfriamento, seu peso (P1) foi registrado. Em seguida, 20g de mel foram pesados e diluídos em água destilada a uma temperatura de aproximadamente 80 °C.

Por fim, foi realizada a filtração da solução com a água a 80 °C até que o filtrado atingisse um volume de aproximadamente 300mL. O papel filtro foi, então, submetido a uma nova secagem em estufa a 105 °C, desta vez por 2 horas, resfriado e pesado novamente (P2) (ZENEON; PASCUET; TIGLEA, 2008).

Cálculo 3:

Sólidos Insolúveis em água (g) = $\frac{(P1 - P2) \times 100}{A}$

A

P= Diferença de peso (P1 – P2)

A= Peso total da amostra em gramas

2.2.4 Acidez

No que se refere à determinação da acidez, foi adotado o seguinte procedimento: 10g de mel foram pesados e dissolvidos em 50mL de água destilada. Em seguida, 2 gotas de solução de fenolftaleína foram pipetadas e a solução resultante foi titulada com uma solução de NaOH 0,1 N até que uma leve coloração rósea persistente se manifestasse.

A quantidade de NaOH necessária para alcançar essa coloração foi registrada. Qualquer quantidade de álcali superior a essa indicaria que o mel estava em um estágio avançado de fermentação. A acidez pode ser expressa em mililitros de NaOH por 100g de mel, conforme estabelecido pela metodologia do Instituto Adolfo Lutz (ZENEON; PASCUET; TIGLEA, 2008).

Cálculo 5:

Acidez (em meq/kg⁻¹) = $\frac{V \times F \times 100}{A}$

A

F = Fator do hidróxido de sódio

V = Volume em mL da solução de hidróxido de sódio 0,1 N gastos na titulação

A = Peso em gramas de amostra

2.5 ANÁLISES DOS DADOS

Os resultados das análises foram confrontados com os critérios estipulados pela Instrução Normativa nº 11, datada de 20 de outubro de 2000. As conclusões foram

derivadas após uma análise crítica dos resultados à luz da regulamentação vigente e das contribuições de autores na literatura especializada.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização das análises nos méis, os resultados foram compilados e apresentados de forma clara, usando tabelas e gráficos. A seguir, no Quadro 1, são apresentados os parâmetros físico-químicos de maturidade, pureza e deterioração do mel, com os valores médios das triplicatas realizadas. Os resultados que não atenderam aos limites estabelecidos pela legislação vigente estão indicados com um asterisco (*).

Quadro 1: Resultados das análises físico-químicas de méis de abelha *Apis mellifera*

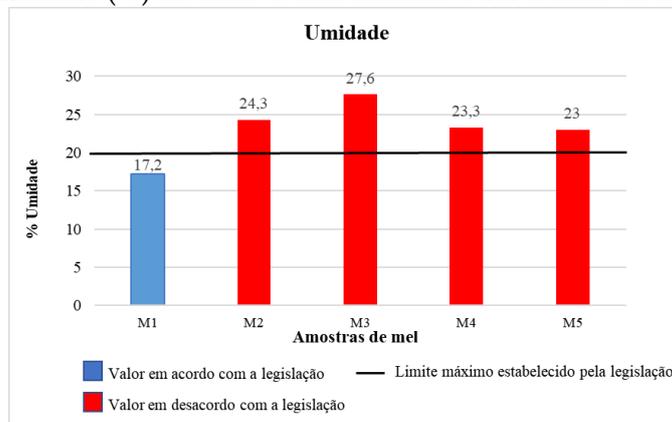
Parâmetros físico-químicos	Legislação MAPA 2000	Amostras de méis				
		M1	M2	M3	M4	M5
Umidade	Máx. 20%	17,2	24,3*	27,6*	23,3*	23*
Açúcares redutores	Mín. 65%	77,3	63,2*	68,3	66,8	71,7
Sólidos insolúveis em água	Máx. 0,1g	0,036	0,2*	0,6*	0,4*	0,043
Acidez	Máx. 50meq/kg ⁻¹	19,6	33,3	35,3	30,2	29,1

Fonte: dados da pesquisa, 2022.

Observando o Quadro 1, é evidente que, das cinco marcas de méis examinadas, apenas o M1 atendeu a todos os parâmetros em conformidade com a legislação. No entanto, todos os outros méis apresentaram uma ou mais irregularidades em algum dos parâmetros analisados. O M2 estava dentro dos limites para o parâmetro de acidez; o M3 e M4 estavam em conformidade com os parâmetros de açúcares redutores e acidez, enquanto o M5 apresentou valor fora dos padrões apenas na umidade.

O Gráfico 1, relacionado ao parâmetro de umidade nas cinco amostras de mel analisadas, é apresentado a seguir. A umidade é um indicador crítico de qualidade, pois está diretamente ligada ao teor de água no mel. Um teor de água inadequado pode afetar a durabilidade, a conservação, a palatabilidade, a estabilidade do mel e, potencialmente, levar à fermentação, tornando o produto inadequado para consumo e comercialização (GOIS, 2018).

Gráfico 1: Umidade (%) de méis comercializados na cidade de Patos de Minas



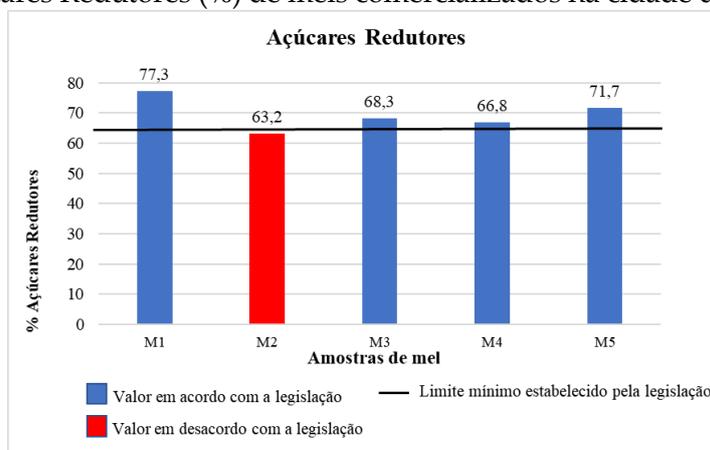
Fonte: acervo do autor, 2022.

Os valores de umidade estabelecidos pela legislação brasileira para o mel são de, no máximo, 20% ou 20g de umidade a cada 100g de mel analisado. Das cinco amostras analisadas, apenas o M1 cumpriu os requisitos legais nesse aspecto. No entanto, as outras quatro amostras excederam o limite de umidade estabelecido, com valores variando entre 17,2% no M1 e 27,6% no M3.

Valores elevados de umidade podem estar relacionados a várias causas, incluindo a colheita de mel a partir de favos não maduros, adição direta de água, condições inadequadas de armazenamento em locais úmidos e embalagens mal vedadas, permitindo a absorção de umidade do ambiente. O mel é um alimento naturalmente higroscópico, o que significa que ele tem a capacidade de absorver umidade do ambiente circundante (VIEIRA *et al.*, 2017). Além disso, a composição do mel pode ser influenciada pela qualidade e variedade das plantas que produzem néctar em uma determinada região (GOMES; SANTOS, 2016).

O Gráfico 2 representa os valores do parâmetro de açúcares redutores nas 5 amostras de mel analisadas. Os açúcares redutores desempenham um papel fundamental na maturidade do mel, e são encontrados em maior concentração nesse alimento. Eles são responsáveis por diversas características do mel, incluindo viscosidade, higroscopicidade, granulação, valor energético e atividade antibacteriana (FELIX, 2019).

Gráfico 2: Açúcares Redutores (%) de méis comercializados na cidade de Patos de Minas



Fonte: acervo do autor, 2022.

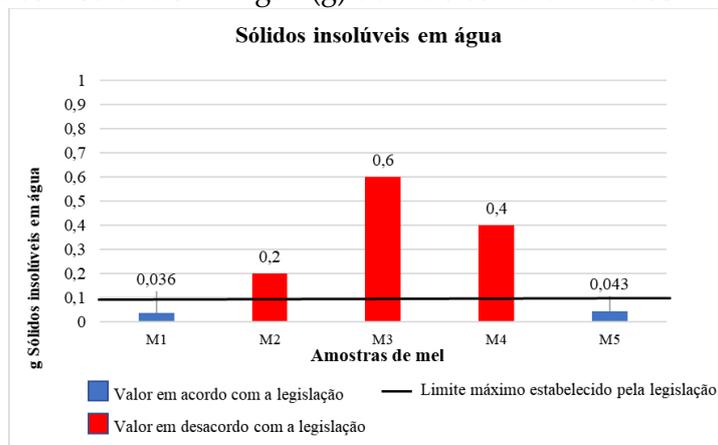
Os valores de açúcares redutores estabelecidos pela legislação brasileira para mel são de, no mínimo, 65%/100g de mel analisado. Os resultados indicam que das 5 amostras verificadas, apenas uma, M2, apresentou valor em desacordo com o estabelecido pela legislação. Já as demais amostras obtiveram valores em acordo, uma vez que foram maiores que 65%, sendo que os resultados oscilaram entre 63,2% no M2 e 77,3% no M1.

Valores baixos de açúcares redutores podem estar associados a adulterações, que são frequentes e abrangem desde a adição de soluções açucaradas até o uso de adoçantes artificiais. Os principais produtos utilizados para adulterar o mel incluem xarope de milho, xarope de açúcar, xarope de açúcar invertido de beterraba e cana de

açúcar, além do uso de amido (AGUIAR, 2018). Os açúcares constituem os principais componentes do mel, com 80% sendo compostos por monossacarídeos, como frutose e glicose, enquanto o restante consiste em dissacarídeos, como sacarose e maltose. Conforme observado por Mendonça *et al.* (2008), teores de açúcares redutores inferiores a 65% podem sugerir que o mel não estava completamente maduro no momento da colheita.

O Gráfico 3 apresenta o parâmetro de sólidos insolúveis em água. Dos 5 méis analisados, o teor de sólidos insolúveis no mel representa a presença de substâncias que não se dissolvem em água, como cera, grãos de pólen, patas e asas das abelhas, e outros elementos típicos do mel (SILVA, 2016).

Gráfico 3: Sólidos insolúveis em água (g) de méis comercializados em Patos de Minas

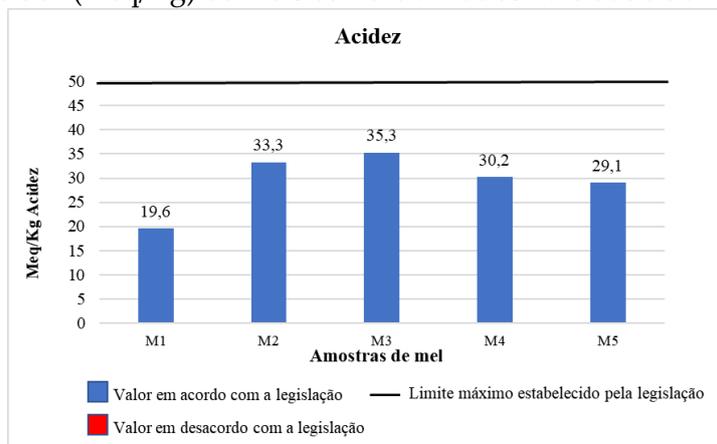


Fonte: acervo do autor, 2022.

Os valores de sólidos insolúveis em água estabelecidos pela legislação brasileira para o mel são de, no máximo, 0,1g/100g de mel analisado. Entre as 5 amostras analisadas, três delas apresentaram valores em desacordo com o estabelecido pela legislação, sendo o M2, M3 e M4. As demais amostras obtiveram valores em conformidade, já que foram inferiores a 0,1g, com resultados variando entre 0,036% no M1 e 0,6% no M3.

O mel também não deve conter substâncias estranhas, de qualquer natureza, tais como insetos, larvas, grãos de areia e outros (BRASIL, 2000). O teor de sólidos insolúveis está relacionado ao teor de impurezas no mel que podem ser separadas por decantação durante o processamento do mel (SILVA, 2016). Esses resíduos poderiam ser removidos utilizando-se uma peneira de malha mais fina do que a usualmente utilizada. Isso indica uma falha no processo de beneficiamento do mel, o que poderia ser percebido pelo consumidor, causando, assim, uma possível rejeição ao consumi-lo (OLIVEIRA; PAES; OLIVEIRA, 2019). Dessa forma, a realização dessa análise é um importante medidor de controle higiênico e impurezas.

O Gráfico 4 apresenta o parâmetro de acidez das 5 amostras de méis analisadas. A acidez contribui para a estabilidade do mel, no que se refere ao desenvolvimento de microrganismos. Além de ser um fator importante neste produto, indicando a textura e estabilidade, ela também revela o estado de conservação, pois inibe a ação de microrganismos e realça o seu sabor (MOURA, 2010).

Gráfico 4: Acidez (meq/Kg) de méis comercializados na cidade de Patos de Minas


Fonte: acervo do autor, 2022.

Os valores de acidez estabelecidos pela legislação brasileira para o mel não devem exceder 40 Meq/Kg por 100g de mel analisado. Todas as amostras analisadas estavam em conformidade com os limites estabelecidos pela legislação, com resultados variando entre 19,6 Meq/Kg no M1 e 35,3 Meq/Kg no M3. Isso indica que, do ponto de vista da acidez, todas as amostras estão em conformidade com os padrões de qualidade exigidos.

A acidez do mel é um parâmetro de extrema relevância, pois além de conferir características químicas e sensoriais, contribui para a sua estabilidade frente ao desenvolvimento de microrganismos. Além disso, a acidez permite indicar más condições de manuseio e armazenamento que resultaram em processos fermentativos (MARINHO *et al.*, 2018). Diante disso, a acidez auxilia na avaliação do nível de deterioração do mel, contribui para minimizar o crescimento bacteriano no produto e realça o sabor dele. A variação na acidez grande parte pode estar relacionada ao néctar das flores coletadas pelas abelhas, que a cada espécie lhe confere características específicas (FLANGINI, 2016).

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que, com base nas informações levantadas, foi possível compreender a importância de cada parâmetro exigido por organizações regulamentadoras para limitar a ocorrência de fraudes e processos malconduzidos. Observou-se que, das 5 amostras analisadas, 4 estão em desacordo com os requisitos da legislação, revelando uma lacuna na fiscalização desses alimentos. Portanto, considerando a recorrência de práticas de adulterações em méis, torna-se extremamente importante conhecer os parâmetros relacionados à garantia da identidade e qualidade do mel. Além disso, é essencial que a fiscalização por parte das autoridades competentes seja realizada de forma constante para eliminar essas ocorrências.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, A. C. de S. **Panorama e perspectivas da cadeia produtiva do mel no Brasil**. 2018. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos), Faculdade de Engenharia Química, Universidade Federal de Uberlândia, Patos de Minas, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/23882>.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000**. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel. Seção 1, p. 23. Brasília: Diário Oficial da União, 2000. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/defesa-agropecuaria/copy_of_suasa/regulamentos-tecnicos-de-identidade-e-qualidade-de-produtos-de-origem-animal-1/rtiq-mel-e-produtos-apicolas.

FELIX, M. D. G. **Análises físico-químicas para determinação da qualidade de méis da Paraíba**. 2019. 20 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química), Departamento de Química e Física, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/14775>.

FERREIRA, D. C. M.; SOUZA, M. F. F. de. Contaminação do mel: a importância do controle de qualidade e de boas práticas apícolas. **Atas de Ciências da Saúde**, São Paulo, v. 3, n. 4, p. 01-22, 2015. Disponível em: <https://revistaseletronicas.fmu.br/index.php/ACIS/article/view/1073>.

FERREIRA, T. S.; ASSIS, D. C. S. de. Produção e características de identidade e qualidade do mel: os produtos apícolas. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, p. 51-63, 2020. Disponível em: <https://www.crmvmg.gov.br/Caderno/96.pdf>.

FLANGINI, B. Bromatologia de mel produzido por *Apis mellifera* comercializado na cidade de Rio Branco - Acre. 2016. 25 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Inovação Tecnológica), Programa de Pós-graduação em Ciência, Inovação e Tecnologia para a Amazônia, Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2016. Disponível em: <http://www2.ufac.br/cita/dissertacoes/2016/bruno-flangini.pdf>.

GOIS, A. M. de. **Análise de parâmetros físico-químicos dos méis produzidos e comercializados pelo assentamento 13 de maio (Japaratuba/SE) e região**. 2018. Monografia (Graduação em Farmácia), Departamento de Farmácia de Lagarto, Campus Universitário Prof. Antônio Garcia Filho, Universidade Federal de Sergipe, Lagarto, 2018. Disponível em: <https://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/8754>.

GOMES, S. J. S.; SANTOS, C. V. Consumo e mercado do mel: um estudo bibliográfico. **Revista Síntese AEDA**, v. 1, n. 2, p. 52-64, 2016. Disponível em: https://aeda.edu.br/wp-content/uploads/2016/08/REVISTA-SINTESE_06.pdf.

GUEZ, M. A. U. *et al.* Estudo prospectivo de produtos derivados do mel associado ao álcool e tecnologias correlatas sob o enfoque em documentos de patentes. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 6, n. 2, p. 115-124, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/11409>.

MARINHO, J. K. L. *et al.* Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica de méis comercializados em Natal, RN. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 77, e1735, 2018. Disponível em: <https://periodicos.saude.sp.gov.br/RIAL/article/download/34187/32929/33444>

MENDONÇA, K. *et al.* Caracterização físico-química de amostras de méis produzidas por *Apis mellifera* L. em fragmento de cerrado no município de Itirapina, São Paulo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 6, p. 1748-1753, 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-84782008000600040>.

MILESKI, J. P. F. **Produção e caracterização de hidromel utilizando diferentes cepas de leveduras *Saccharomyces***. 2016. 85 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2016. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/1901>.

MOURA, S. G. D. **Boas práticas apícolas e a qualidade do mel das abelhas *Apis mellifera* Linnaeus**. 2010. 76 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2010.

OLIVEIRA, G. V.; PAES, T. G. B.; OLIVEIRA, K. A. M. Qualidade microbiológica e química do mel (*Apis mellifera*) submetido a diferentes tratamentos térmicos. **Revista Panorâmica Online**, Barra do Garças, v. 3, edição especial, p. 150-666, 2019. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/revistapanoramica/index.php/revista-panoramica/article/view/1107>.

SILVA, A. P. P. da. **Determinação de identidade e qualidade em méis comercializados na região de Ponta Grossa - PR**. 2016. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Alimentos), Departamento de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2016. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/16667>.

VIDAL, M. F. Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste (ETENE). **Mel natural: cenário mundial e situação da produção na área de atuação do BNB**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 6, n. 157, 2021. (Caderno Setorial ETENE). Disponível em: https://g20mais20.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/801/1/2021_CDS_157.pdf.

VIEIRA, G. H. da C. *et al.* Caracterização físico-química de méis produzidos no estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v. 4, n. 3, p. 30-34, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.32404/rean.v4i3.1597>.

ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. (coord.). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1000 p. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/nutricaoobromatologia/files/2013/07/NormasADOLFO LUTZ.pdf>.