



ARTIGO

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE MÉIS DA CIDADE DE IRATI-PR

EVALUATION OF PHYSICAL-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL QUALITY OF HONEY FROM IRATI-PR

Tais Ariela Basilio¹

Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Medicina Veterinária, Realeza, Paraná, Brasil

<https://orcid.org/0000-0001-5550-1150>

taisariela@hotmail.com

Eloise Antonioli²

Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Medicina Veterinária, Realeza, Paraná, Brasil

<https://orcid.org/0000-0001-9982-7005>

eloantonioli@hotmail.com

Coorientadora Edineia Paula Sartori Schmitz³ (Doutora)

Universidade Federal da Fronteira Sul, Realeza, Paraná, Brasil

<https://orcid.org/0000-0002-9121-6813>

edineia.schmitz@uffs.edu.br

Prof.a Orientadora Karina Ramirez Starikoff⁴ (Doutora)

Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Medicina Veterinária, Realeza, Paraná, Brasil

<https://orcid.org/0000-0001-8378-9972>

karina.starikoff@uffs.edu.br

¹ Administração do projeto, investigação e escrita

² Auxílio na realização do projeto e escrita

³ Metodologia e revisão

⁴ Análise formal, conceituação, curadoria de dados, supervisão e revisão.

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi analisar a qualidade de méis do comércio informal da cidade de Irati –

PR, Brasil e avaliar os riscos deste produto aos consumidores. As 12 amostras foram coletadas durante o

verão de 2019 e avaliadas para aspectos físico-químicos de acidez total, pH, sólidos insolúveis, hidroximetilfurfural, atividade diastásica, umidade, reações de Fiehe, Lugol e Lund. E microbiológicas para verificar a presença de bolores e leveduras. A maioria das amostras (91,66%) apresentou alguma inconformidade com relação as características físico-químicas. Nas análises de umidade e Lugol nenhuma das amostras apresentou valores fora dos padrões exigidos pela legislação. Porém, 83,33% das amostras apresentaram valores acima dos estabelecidos para hidroximetilfurfural. Apesar dos resultados, recomenda-se mais atenção no que se refere às boas práticas de fabricação, desde o manejo com as abelhas até o beneficiamento do mel. E por apresentar elevado valor comercial está sujeito a adulterações, por isso é tão importante a inspeção deste produto. Trabalhos desta natureza auxiliam os profissionais a implementar e o monitorar continuamente todo processo de produção; os apicultores a garantir a permanência no mercado; os consumidores a ter informações; e a comunidade científica com dados de diferentes regiões.

Palavras-chave: Abelhas. Apicultura. Inspeção de Produtos de Origem Animal.

ABSTRACT: The present work aimed to analyze the quality of honeys from the informal trade in the city of Irati - PR, Brazil and to evaluate the risks of this product to consumers. Twelve samples were obtained during the summer of 2019 and those evaluated for physical-chemical aspects of: total acidity, pH, insoluble solids, hydroxymethylfurfural,

moisture, diastatic activity, Fiehe, Lugol and Lund reactions. Microbiological analysis was made to check presence of mold and yeast. Most samples (91.66%) presented some non-conformity regarding the physical-chemical characteristics. In the moisture and Lugol analyzes none of the samples presented values outside the standards required by the legislation. However, 83.33% of the samples showed values above those established for hydroxymethylfurfural. Despite the results, more attention is recommended with regard to good manufacturing practices, from handling with bees to the processing of honey. And because of its high commercial value, that's why inspection of this product is so important. Researches like this helps professionals to implement and continuously monitor the entire production process; beekeepers to guarantee their permanence in the market; consumers to have information; and the scientific community with data from different regions.

Keywords: Apiculture. Bees. Inspection.

1 INTRODUÇÃO

O mel é o principal produto das abelhas (*Apis mellifera*), além do pólen, geleia real, própolis e a apitoxina, possuindo inúmeros benefícios nutricionais e terapêuticos, além do uso na alimentação humana. E por apresentar elevado valor comercial

está sujeito a adulterações (EMBRAPA, 2016).

A composição química do mel pode variar em virtude das características da área botânica na qual é produzido, ocasionando também diferenças nas propriedades biológicas do produto (MARQUELE-OLIVEIRA *et al.*, 2017). A qualidade do mel também é influenciada por outros fatores como as regiões geográficas e as condições climáticas.

Apesar da evolução e fatores ambientais que contribuem na produção de mel, o Brasil ainda ocupa uma posição intermediária no contexto mundial (PAULA *et al.*, 2015). A produção de mel no Brasil foi de 42,3 mil toneladas em 2018. A Região Sul é a maior produtora de mel, sendo responsável por 38,9% do total nacional (IBGE, 2018).

No município de Irati existem núcleos rurais e urbanos que incorporaram a apicultura em suas atividades, devido ao padrão cultural de consumo de mel (CÁRIO *et al.*, 2015). A produção de mel na cidade chegou a 70 toneladas em 2017, que está entre as mais produtoras do Estado (DERAL, 2018). Desta forma, a apicultura tornou-

se excelente alternativa para complementação de renda do produtor rural nesta região (OLIVEIRA, 2011). Apesar da apicultura ser considerada favorável e o mel possuir fácil acesso para consumo na região, o mesmo ainda possui alto custo. De acordo com Gois *et al* (2013), tal fato, pode influenciar a adulteração do produto final, com o objetivo de aumentar o rendimento para a comercialização.

Estas modificações descaracterizam o produto, alterando suas características nutricionais, como também podem ocasionar sua contaminação. E podem ser detectadas através das análises físico-químicas estabelecidas na lei. Deste modo o controle de qualidade se torna indispensável no combate a fraudes, falsificações ou adulterações de alimentos.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo analisar a qualidade físico-química e microbiológica de méis produzidos na cidade de Irati – PR, Brasil.

2 METODOLOGIA

Foram coletadas amostras de méis (400 gramas em embalagens de



plástico transparentes limpas com tampas rosqueáveis) de 12 apicultores situados no município de Irati, Paraná, no período de dezembro do ano de 2018 a janeiro de 2019, que comercializavam seus produtos sem prévia inspeção. As amostras foram encaminhadas ao laboratório e armazenadas em temperatura ambiente e ao abrigo da luz até a realização das análises.

Foram quantificadas a acidez total (174/IV Méis), pH (174/IV Méis), hidroximetilfurfural – HMF (175/IV Méis), sólidos insolúveis (180/IV Méis), atividade diastásica (181/IV Méis) e umidade (173/IV Méis), além das reações de Lund (182/IV Méis), Fiehe (183/IV Méis) e Lugol (184/IV Méis) seguindo as normas para análise de

alimentos descritos pelo Instituto Adolfo Lutz - IAL (2008). Como limite microbiológico utilizou-se a Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000 (IN 11/2000) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, seguindo os métodos em Silva, Junqueira e Silveira (1997). As análises foram realizadas em duplicata e os resultados tabulados para cálculo da média aritmética.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos indicadores de qualidade dos méis avaliados foram comparados com os limites estabelecidos pela IN 11/2000 (Brasil, 2000), e podem ser visualizados na Tabela 1.

Tabela 1 - Resultado das médias das análises físico-químicas de méis provenientes da cidade de Irati - PR. 2019.

Amostras	AT	pH	HMF	SI	AD	U	Lund	Fiehe	Lugol
A	34	4,4	11,4	0,08	17,7	0,18	1	-	-
B	21	4,2	91,2*	0,03	75	0,14	1	-	-
C	21,55	4	184,4*	0,02	26,5	0,19	7	-	-
D	25,75	3,9	90,8*	0	51,4	0,18	1,5	-	-
E	21,25	3,9	64,5*	0,04	3,5*	0,16	0	-	-
F	22,5	4,1	96,4*	0,01	37,3	0,15	4	-	-
G	35,5	4,3	336,9*	0,03	46,4	0,19	3,5*	+	-
H	50,5*	3,9	149,5*	0,01	67,5	0,18	3,5*	-	-
I	17,5	4,1	29,9	0,15*	9,6	0,16	1	-	-
J	26,75	4,4	95,1*	0,01	23	0,15	2	-	-
K	26,25	4,7*	106,4*	0,05	0*	0,22	15*	-	-
L	29,5	3,9	304*	0,01	9,3	0,24	2,5	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor.

Legenda: AT: Acidez total (mEq/kg); pH: Potencial hidrogênio; HMF: Hidroximetilfurfural (mg/kg); SI: Sólidos insolúveis (%); AD: Atividade diastásica (Unidades na escala Gothe); U: Umidade (%); +: Positivo; -: Negativo. *inconformidades baseadas na legislação vigente.

A legislação vigente para mel permite teor máximo de acidez de 50 meq/kg e apenas uma amostra (H) apresentou-se fora do padrão exigido (BRASIL, 2000). Menezes, Mattietto e Lourenço (2018) encontraram valores superiores (62,67 meq/Kg) em uma amostra de mel de abelhas africanizadas, no Pará. Finco, Moura e Silva (2010) encontraram valores médios de 44,7 meq/Kg, com 33,33% das amostras em desacordo. Kivrak, Kivrak e Karababa (2016) ao avaliar méis turcos, obtiveram acidez livre de 16,05 a 34,10 meq/Kg. Apesar da

amostra H apresentar pequena elevação da acidez (50,5 meq/kg) não apresentou crescimento de microrganismos avaliados (bactérias e leveduras) podendo ter sido ocasionado por algum outro fator.

A variação de acidez pode estar relacionada às características regionais e geográficas, pois tem origem nos ácidos orgânicos provenientes do néctar recolhido das flores, pela produção de ácido glucônico através da enzima glicose-oxidase, pela proliferação microbiana e ainda pela quantidade de minerais presentes

(CAVEIRO, 2017). Mas sua avaliação é importante para conferir a estabilidade do mel frente ao desenvolvimento de microrganismos.

A IN11/2000 não regulamenta valores máximos ou mínimos para pH, porém a Portaria 6/MAPA (BRASIL, 1985) determina limite padrão que vai de 3,3 a 4,6. O potencial hidrogeniônico, ou pH, indica o teor de íons hidrônio livres por unidade de volume da solução (sendo que quanto mais íons hidrônios livres, mais ácida a solução) e mostra-se como análise auxiliar na avaliação da qualidade. O valor médio do pH dos méis estudados foi de 4,1 variando entre 3,9 a 4,7, e somente a amostra K (pH 6,7) estava em desacordo. Almeida *et al.* (2016) ressalta que a análise de pH não é obrigatória para avaliar a qualidade do mel, uma vez que o pH do mel pode ser influenciado pelo pH do néctar, além das diferenças na composição do solo ou a associação de espécies vegetais para a composição final do mel. Assim, os valores observados encontram-se próximo dos valores descritos por Périco *et al.* (2011) ao avaliar a qualidade de méis comercializados em Toledo - PR, encontrando valores de

pH entre 3,5 a 4,6; e França (2018) ao mensurar o pH de méis da região Oeste do Paraná, que obteve valores entre 3,4 a 4,1. O pH do mel pode ser influenciado pela origem botânica, concentração de diferentes ácidos e pelo cálcio, sódio, potássio e outros constituintes das cinzas (CRANE, 1983). O pH ácido é fundamental na limitação dos micro-organismos capazes de se desenvolver no alimento, pois a maioria dos mesmos se desenvolvem em pH em torno da neutralidade (DAMASCENO, 2012).

Quanto ao teor de HMF, 83,33% (10/12) das amostras apresentaram valores acima dos estabelecidos, de no máximo 60 mg/kg (BRASIL, 2000). Valores altos também foram encontrados por Périco *et al.* (2011) em Toledo - PR, de 31,28 até 549,00 mg/kg. Araújo, Silva e Souza (2006) observaram índices variando de 2,88 a 340 mg/kg em méis comercializado na cidade de Crato - CE, enquanto as amostras coletadas por Moreti *et al.* (2009) no Ceará, apresentaram de 15,7 a 126,5 mg/kg. A presença de HMF tem sido relatada em vários alimentos, incluindo o mel, leite UHT, café, cerveja, (ARRIBAS-LORENZO;

MORALES, 2010). De acordo com Ünüvar (2018), condições de processamento de alimentos, tais como a temperatura, o tempo e a atividade de água afetam o conteúdo de HMF em alimentos.

A transformação para HMF é favorecida pelas condições ácidas da amostra (MARTÍNEZ *et al.*, 2018). Esse comportamento descrito por Shapla *et al.* (2018) estabelece a importância desse indicador para avaliar o envelhecimento do mel. Conforme White Júnior (1992), méis de países subtropicais, devido às altas temperaturas, podem ter naturalmente um alto conteúdo de HMF sem que o mel tenha sido superaquecido ou adulterado. De acordo com Marin *et al.* (2003), a temperatura ambiente é definida como 25 °C ou inferior (até 15 °C). No entanto, em Realeza - PR, local onde as amostras ficaram armazenadas, a temperatura ambiente pode ser superior a 30° C durante o verão, o que explicaria o aumento de HMF nas amostras, não isentando a possibilidade de que os méis tenham sido aquecidos pelo produtor com intuito de fraude.

Normalmente são encontrados diferentes elementos em méis, entretanto, valores acima 0,5% de sólidos insolúveis em méis florais (BRASIL, 2000) pode ser considerado contaminação e ainda, falta de higiene do manipulador. Constatar a presença acima dos valores estabelecidos, indica que o mel não é puro, pois, conforme Pires (2011), esse é um parâmetro indicador de pureza do mel. A legislação vigente permite valores de sólidos insolúveis máximos de 0,1% para mel floral e 0,5% para mel centrifugado. Assim, apenas a amostra I apresentou-se fora dos padrões estabelecidos. Ao avaliar a qualidade dos méis comercializados na região de Ponta Grossa - PR, Silva (2016) encontrou valores entre 0,01% a 0,74%. Já Oliveira e Santos (2011), ao analisar méis de abelhas africanizadas e nativas, encontraram uma variação entre 0,37% a 0,73%, sendo superiores ao especificado pela legislação vigente. Em 26 amostras analisadas de méis consumidos no Vale do Aço - MG, por Pinto e Lima (2010), apenas 3 amostras apresentaram valor superior a 0,1%.

A atividade diastásica é utilizada para verificação da frescura e/ou

superaquecimento do mel (CAN *et al*, 2015). A legislação brasileira estabelece que os méis devem apresentar um mínimo de 8 unidades na escala Gothe (BRASIL, 2000). Nesta pesquisa duas amostras apresentaram valores inferiores (amostras E e K). A diástase atua na digestão do amido e é secretada no estômago da abelha. Valores diminuídos estão correlacionados ao processo de desnaturação das amilases, ocorrido durante um possível tratamento térmico durante seu processamento (CRANE, 1983), também, Silva, Queiroz e Figueiredo (2004) verificaram que tons mais escuros nos méis estão relacionados com os maiores índices de diástase. Alves *et al* (2015), ao realizar a análise em cinco amostras comercializadas em Ouricuri – PE, constatou que, para a atividade diastásica, todas as amostras encontram-se com valores dentro do permitido pela norma vigente. Em contrapartida, Marchini, Moreti e Otsuk (2005) ao pesquisar 121 amostras méis de São Paulo com valor médio de 15,80, estando seis amostras (4,96%) fora dos padrões estabelecidos.

A média de umidade encontrada foi de 17,7% e apresentou duas amostras (amostras K e L) acima dos valores de referência de no máximo 20% (BRASIL, 2000). Quando o mel apresenta umidade elevada existe maior risco em sofrer processo de fermentação, que depende da contaminação por microrganismos, os quais se encontram naturalmente em toda área de extração do mel e no corpo das abelhas (SOUZA, 2016). Ribeiro e Starikoff (2019), ao avaliar a qualidade de méis de diferentes municípios da região Sul do Brasil, encontraram uma variação entre 14,3% e 19,1%, enquadrando todas as amostras dentro da legislação. Já Félix (2019), ao analisar a qualidade de méis da Paraíba, encontrou uma variação de 19,6% a 39,8% em cinco amostras, quatro estavam em inconformidade. Kivrak, Kivrak e Karababa (2016) ao caracterizar méis turcos, identificaram que a umidade variou de 15,56 a 18,39%. Quando os méis são colhidos antes da operculação total dos favos pelas abelhas, apresenta alta umidade, o que explicaria a alta umidade do produto final (MORETI, 2009).

A reação de Lund indica se o mel é puro, e 25% das amostras (G, H e K) apresentaram-se alteradas (BRASIL, 1985). Este teste baseia-se na existência de substâncias albuminóides precipitáveis, típicas em méis de origem floral, e que não sofreram alteração em suas propriedades. Esse teste expressa a possível falsificação por substância doce adicionada de água ou de algum diluente adicionado ao mel (KROLOW *et al.*, 2017). Viciniescki, Cordeiro e Oliveira (2018), ao analisar méis de pequenos produtores do interior gaúcho obtiveram 100% das amostras alteradas. Já Pereira, Sartor e Gobbi (2014), que, ao analisar méis comercializados em Maringá-PR, não verificaram nenhuma alteração nas 10 amostras analisadas.

A reação de Fiehe indica adulterações no mel por xaropes e glicose comercial ou ainda superaquecimento. A avaliação é feita pela presença de cor vermelha persistente indicando positividade ou presença elevada de HMF (possivelmente mais de 200 mg/Kg) (MENDES, 2009). De acordo com Felix (2019), é normal encontrar HMF no

mel, tendo em vista que ele é produto da degradação da glicose e da frutose, porém em pequenas quantidades. Pois um teor elevado de HMF no mel faz com que sejam destruídas muitas enzimas e vitaminas que conferem ao mel sua atividade biológica benéfica ao organismo. Neste trabalho, apenas a amostras G foi positiva, sendo aquela que apresentou o maior valor na análise quantitativa de HMF. Moura *et al* (2017), ao analisarem seis amostras de méis produzidas e comercializadas no Brasil, encontraram três amostras positivas para a reação de Fiehe.

A reação de Lugol tem como base a reação da solução de Lugol com o amido, utilizado como espessante. Quando há adição de amido no mel, a reação de Lugol leva à mudança de cor para azul escuro (SOUZA, 2016). A partir disso, todas as amostras demonstraram-se negativas para essa reação.

As amostras de méis também foram submetidas a análise microbiológica e apresentaram baixa contagem para bolores e leveduras (BRASIL, 2000). Isso pode ter sido favorecido, de acordo com Alves *et. al* (2009), pela faixa de pH encontrada

nas amostras analisadas, ocorrendo inibição da multiplicação dos microrganismos, bem como, o teor de umidade suficiente para inibir o desenvolvimento de mofo e leveduras em condições ambientais e dos microrganismos nas amostras. De acordo com Borum e Gunes (2018) A falta de higiene é a principal causa de contaminação no mel, tendo potencial de comprometer a qualidade final do produto.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de a apicultura revelar-se favorável ao crescimento de quem a pratica, contribuindo expressivamente para a geração de emprego e renda, infelizmente, devido ao grande lucro do mercado para as vendas de mel, a adulteração é comum, e grande parte desta atividade é exercida em caráter informal.

Este estudo indicou que 91,66% das amostras apresentaram alguma inconformidade com os parâmetros estabelecidos pela legislação. Somente uma amostra apresentou valores dentro de todos os parâmetros exigidos pela legislação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Ana Amélia Paolucci; *et al.* Avaliação de características físico-químicas de amostras de méis produzidas no estado de Minas Gerais e comercializadas no mercado central da cidade de Belo Horizonte, Brasil. **In: XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**, 2016, Gramado: Faurgs, 2016.

ALVES, Eloi Machado. *et al.* Avaliação da presença de coliformes, bolores e leveduras em amostras de mel orgânico de abelhas africanizadas das ilhas do alto rio Paraná. **Ciência Rural**, Santa Maria [online], vol.39, n.7, 2009. ISSN 0103-8478.

ALVES, Társio Thiago Lopes *et al.* Avaliação da qualidade de méis de abelhas *Apis mellifera* comercializados no município de Ouricuri-PE. **Revista Semiárido De Visu**, v. 3, n. 3, p. 125-133, 2015 | ISSN 2237-1966

ARAÚJO, Dyalla Ribeiro de; SILVA, Roberto Henrique Dias da; SOUZA, Jonas dos Santos. Avaliação da qualidade físico-química do mel comercializado na cidade de Crato, CE. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 6, n. 1, p. 51-55, 2006.

ARRIBAS-LORENZO, Gema; MORALES, Francisco J.. Estimation of dietary intake of 5-hydroxymethylfurfural and related substances from coffee to Spanish population. **Food And Chemical Toxicology**, [s.l.], v. 48, n. 2, p.644-649, fev. 2010.

BORUM, Ayse E.; GUNES, Mwsut E. Microbiological Contamination of Honeys from Different Sources in Turkey. **Journal Of Apicultural Science**, [s.l.], v. 62, n. 1, p.89-96, 1 jun. 2018. Walter de Gruyter GmbH.

BRASIL. **Instrução Normativa No 11**. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel. Diário Oficial da União, 20 de outubro de 2000. Disponível em: http://www.engetecno.com.br/legislacao/mel_mel_rtfiq.htm. Acesso em: 20 jan. 2019

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **PORTARIA Nº 6. Secretaria de inspeção de produtos de origem animal**. Diário Oficial da União, 25 de julho de 1985. Disponível em: <http://www.crmvgo.org.br/legislacao/ME/POR00000006.pdf>. Acesso em: 12 out. 2019

CÁRIO, Silvio Antônio Ferraz. *et al.* Cadeia produtiva apícola do Paraná: características produtivas e relações transacionais. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v. 36, n. 1, p.205-224, jun. 2015.

CAN, Zehra *et al.* An investigation of Turkish honeys: Their physico-chemical properties, antioxidant capacities and phenolic profiles. **Food Chemistry**, 180, 2015. 133–141.

CAVEIRO, Elsa Marisa Silva. **Caracterização de méis comerciais rotulados com a designação de mel de urze**. 2017. 131 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Qualidade e Segurança Alimentar, Escola Superior Agrária de Bragança, Bragança, 2017.

CRANE, Eva. **O livro do mel**. São Paulo: Nobel, 1983. 226 p.

DAMASCENO, Cássia Nayara Reis. **Análise físico-química do mel de abelhas comercializado no município de ariquemés/Ro**. Trabalho de Conclusão de Curso, Rondônia, 2012.

EMBRAPA. **Sistema de produção embrapa**. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/com>. Acesso em: 04 abr. 2019.

FELIX, Maysa Dayane Genuino. **Análises físico-químicas para determinação da qualidade de méis da Paraíba**. 2019. 40 f. TCC (Graduação) - Curso de Química, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream>. Acesso em: 30 out. 2019.

FINCO, Fernanda Dias Bartolomeu Abadio; MOURA, Luciana Learte; SILVA, Igor Galvão. Propriedades físicas e químicas do mel de *Apis mellifera L.* **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [s.l.], v. 30, n. 3, p.706-712, set. 2010. FapUNIFESP (SciELO).

FRANÇA, Suelen Oliveira. **Caracterização e propriedades bioativas dos méis de *Apis mellifera L.* 1758 da região oeste do Paraná**. 2018. 55 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Cruz das Almas-ba, 2018.

GOIS, Glayciane Costa. *et al.* Composição do mel de *Apis mellifera*:

requisitos de qualidade. **Acta Veterinaria Brasilica**, Paraíba, v. 7, n. 2, p.137-147, jan. 2013.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – **Produção Pecuária Municipal**, IBGE (2018). Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/74>>. Acesso em: 22 de set. 2020.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª ed. 1ª ed. digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. p. 1020.

KIVRAK, Şeyda; KIVRAK, İbrahim; KARABABA, Erşan. Characterization of Turkish honeys regarding of physicochemical properties, and their adulteration analysis. **Food Science And Technology**, [s.l.], v. 37, n. 1, p.80-89, 28 jul. 2016. FapUNIFESP (SciELO).

KROLOW, Ana Richter. *et al.* Qualidade do Mel Gerado em Apiários da Região Sul do Rio Grande do Sul. **Embrapa: Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**. Pelotas, p. 1-37. jan. 2017.

MARIN, Nelly. *et al.* **Assistência Farmacêutica para Gerentes Municipais**. Rio de Janeiro: Opas/OMS, 2003.

MARCHINI, Luís Carlos; MORETI, Augusta C. de Camargo Carmello; OTSUK, Ivani Pozar. Análise de agrupamento, com base na composição físico-química, de amostras de méis produzidos por *Apis mellifera L.* no Estado de São Paulo.

Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 25(1): 8-17, jan.-mar. 2005

MARTÍNEZ, Ramón Alejandro *et al.* Influence of temperature and packaging type on quality parameters and antimicrobial properties during Yateí honey storage. **Food Science And Technology**, [s.l.], v. 38, n. 1, p.196-202, dez. 2018. FapUNIFESP (SciELO)

MARQUELE-OLIVEIRA, Franciane. *et al.* Fundamentals of Brazilian Honey Analysis: An Overview. **Honey Analysis**, [s.l.], p.140-170, 15 mar. 2017.

MENDES, Carolina de Gouveia *et al.* As análises de mel: Revisão, **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 2, p.07-14, abr/jun. 2009

MENEZES, Blenda do Amor Divino; MATTIETTO, Rafaella de Andrade; LOURENÇO, Lúcia de Fátima Henriques. Avaliação da qualidade de méis de abelhas africanizadas e sem ferrão nativas do nordeste do estado do Pará. **Ciência Animal Brasileira**, [s.l.], v. 19, p.2-12, 3 set. 2018. FapUNIFESP (SciELO).

MOURA, Luciane de Ramos. *et al.* Análises físico – Químicas de diferentes méis produzidos e comercializados no Brasil. **Revista Gestão em Foco**, São Paulo, p.240-254, 2017.

MORETI, Augusta Carolina de Camargo Carmello *et al.* Características físico-químicas de amostras de méis de *Apis mellifera L.* do estado do Ceará, Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, [s.l.], v. 33, n. 1, p.191-199, fev. 2009. FapUNIFESP (SciELO).

OLIVEIRA, Emanuel Neto Alves de; SANTOS, Dyego da Costa. Análise físico-química de méis de abelhas africanizada e nativa. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 70, n. 2, maio 2011.

OLIVEIRA, Rogério Rodrigues de. **Gestão da apicultura no Distrito Federal**. 2011. 42 f. Monografia - Curso de Administração, Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

PAULA, Maristela Franchetti. *et al.* Dinâmica das exportações de mel natural brasileiro no período de 2000 a 2011. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 22, n. 2, p.231-238, 2015.

PÉRICO, Edna *et al.* Avaliação Microbiológica e Físico-química de Méis Comercializados no Município de Toledo, Pr. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Guarapuava, v. 13, n. 3, p.365-382, nov. 2011.

PIRES, Rosana Martins Carneiro. **Qualidade do mel de abelhas *Apis mellifera Linnaeus*, 1758 produzido no Piauí**. Dissertação (Mestrado) 94 p. Teresina: 2011.

PINTO, Carime Chamon de Oliveira Abdalla; LIMA, Leonardo Ramos Paes de. Análises físico-químicas de méis consumidos no Valo do Aço/MG. **Farmácia & Ciência**, v.1, p.27-40, ago./dez. 2010.

RIBEIRO, Rayanne; STARIKOFF, Karina Ramirez. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica de mel comercializado. **Revista de Ciências**

Agroveterinárias, Lages, v. 18, n. 1, p.111-118, jan. 2019.

PEREIRA, Júlia Dias Menegazzo; SARTOR, Claudenice Francisca Providelo; GOBBI, Murillo Marcos Bonin. **Análise físico-química e microbiológica de amostras diferentes de mel comercializadas em Maringá-PR**. Unicesumar, Maringá, v. 1, n. 1, p.1-5, jan. 2014.

SILVA, Ana Paula Possidonio da. **Determinação de identidade e qualidade em méis comercializados na região de Ponta Grossa- PR**. 2016. 48 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2016.

SILVA, Claudécia L. da; QUEIROZ, Alexandre J. de M.; FIGUEIREDO, Rossana M. F. de. Caracterização físico-química de méis produzidos no Estado do Piauí para diferentes floradas. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.**, Campina Grande, v. 8, n. 2-3, p. 260-265, 2004.

SILVA, Neusely da; JUNQUEIRA, Valéria Christina Amstalden; SILVEIRA, Neliane Ferraz de Arruda. **Manual de métodos de análises microbiológicas de alimentos**. São Paulo: Varela; 1997.

SHAPLA, Ummay Mahfuza *et al.* 5-Hydroxymethylfurfural (HMF) levels in honey and other food products: effects on bees and human health. **Chemistry Central Journal**, [s.l.], v. 12, n. 1, p.12-35, 4 abr. 2018. Springer Nature.

SOUZA, Rafaelly Bezerra de. **Caracterização físico-química de**

méis apícolas de Roraima. 2016. 41 f.
TCC (Graduação) - Curso de
Zootecnia, Universidade Federal de
Roraima, Boa Vista, 2016.

ÜNÜVAR, Songül. Determination of 5-hydroxymethylfurfural (5-HMF) in Expired Pharmaceutical Syrups by Using HPLC-DAD Method. **Journal Of The Turkish Chemical Society, Section A: Chemistry**, [s.l.], p.1433-1442, 29 dez. 2018.

VICINIESCKI, Renata Pelin;
CORDEIRO, Sabrina Grando;
OLIVEIRA, Eniz Conceição. **Deteccão de adulteração e caracterização físico-química de mel de abelha de pequenos produtores do interior gaúcho.** Univates, Lageado, v. 10, n. 4, p.326-335, jan. 2018.

WHITE JÚNIOR, Jonathan W. Quality evaluation of honey: role of HMF and diastase assays. Part II. **American Bee Journal**, v.132, n.12, p.792-794, 1992.