**Congresso
Internacional da
Agroindústria
25 a 27 de setembro**

**Ciência,
Tecnologia e
Inovação: do
campo à mesa**

QUALIDADE DE MÉIS COMERCIALIZADOS EM FEIRAS LIVRES NO MUNICÍPIO DE BARREIRAS-BA.

QUALITY OF HONEY COMMERCIALIZED IN FREE FAIRS IN THE MUNICIPALITY OF BARREIRAS-BA.

Luana Regina Pereira Alves¹; Camila Filgueira de Souza²; Ana Célia Barreto de Araújo Santana³,
Fabrício Luiz Tulini⁴; Ítalo Abreu Lima⁵

Resumo

O consumo de mel tem aumentado significativamente nos últimos anos em todo o mundo, nesse sentido objetivou-se avaliar a qualidade físico-química de méis, comercializados nas três feiras livres de Barreiras-BA. Foram coletadas cinco amostras em barracas/boxes diferentes, denominadas de M1, M2, M3, M4 e M5. Analisou-se umidade, pH, cinzas, atividade de água, acidez titulável, viscosidade e reação de lugol. Houve efeito significativo ($P < 0,05$) para o pH, os valores variaram entre 3,37 e 4,09. Houve efeito significativo ($P < 0,05$) entre as amostras para acidez e umidade, estando em conformidade com a Legislação. Para atividade de água não houve diferença significativa ($P > 0,05$). As cinzas variaram de 0,015 a 0,198%, obdecendo a legislação brasileira que preconiza um valor máximo de 0,6%. Para a análise de viscosidade, houve diferença significativa entre as amostras ($P < 0,05$), sendo que os valores encontrados no decorrer do estudo variaram entre 540 a 4980 cP. As amostras M3, M4 e M5 apresentaram resultado positivo para o teste de lugol. É importante ressaltar que, por se tratar de méis adquiridos em feiras livres, não inspecionados pelos órgãos competentes, os consumidores estão sujeitos a aquisição de produtos fraudados que podem oferecer riscos à saúde.

Palavras-Chaves: Mel, Adulteração, Fiscalização.

Abstract

Honey consumption has increased significantly in recent years worldwide. In this sense, the objective was to evaluate the physicochemical quality of honeys, sold in the three open markets in Barreiras-BA. Five samples were collected in different tents / boxes, named M1, M2, M3, M4 and M5. Moisture, pH, ash, water activity, titratable acidity, viscosity and lugol reaction were analyzed. There was a significant effect ($P < 0.05$) for the pH, the values varied between 3.37 and 4.09. There was a significant effect ($P < 0.05$) between the samples for acidity and humidity, being in compliance with the legislation. There was no significant difference for water activity ($P > 0.05$). The ashes varied from 0.015 to 0.198%, obeying the Brazilian legislation that recommends the maximum value of 0.6%. For the analysis of viscosity, there was a significant difference between the samples ($P < 0.05$), and the values found during the study ranged from 540 to 4980 cP. Samples M3, M4 and M5 showed a positive result for the lugol test. It is important to note that, as they are honeys purchased at street markets, not inspected by competent bodies, consumers are subject to the purchase of fraudulent products that may represent health risks.

¹ Engenharia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA, *Campus* Barreiras, luanareginaalves@gmail.com

² Engenharia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA, *Campus* Barreiras, souza.cf94@gmail.com

³ Engenharia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA, *Campus* Lauro de Freitas, anabarreto@ifba.edu.br

⁴ Farmácia, Universidade Federal do Oeste da Bahia - UFOB, *Campus* Barreiras, fabricao.tulini@ufob.edu.br

⁵ Doutorado, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA, *Campus* Barreiras, italoabreu@ifba.edu.br

Keywords: Honey, Tampering, Inspection.

Introdução

A Legislação Brasileira define o mel como “produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas, a partir do néctar das flores ou das secreções procedentes de partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre partes vivas de plantas, que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam maturar nos favos da colmeia” (Brasil, 2000).

A produção de mel é um mercado promissor, o que coloca alguns países no topo dentro desse mercado. A China encabeça a produção de mel natural no mundo, o mel desse País é um dos mais baratos no mercado mundial, o baixo custo de produção faz da China um dos mais competitivos, se não o mais competitivo do mundo no mercado de mel. Em 2017, a China foi responsável por 29,2% de todo o mel produzido no mundo, sendo também o maior exportador mundial e o principal fornecedor para a União Europeia (FAO, 2019).

O segundo maior produtor mundial de mel é a Turquia com 6,2% da produção, porém, este País não possui uma participação expressiva no mercado mundial do produto (FAO, 2019). A Argentina ocupa o terceiro lugar, na qual no ano de 2016 respondeu por 12% do volume total de mel comercializado no mundo, ocupando a posição de segundo maior exportador global de mel em termos de volume e o terceiro em termos de valor.

O Brasil, apesar do vasto potencial para a produção apícola e de ser reconhecidamente um dos países exportadores de mel de alta qualidade, ocupou em 2017 a décima primeira posição na produção mundial de mel e responde por menos de 4,0% das exportações globais do produto. Em 2017, foram produzidas 41,6 mil toneladas de mel no Brasil, dos quais 16,5 mil toneladas no Sul do País (IBGE, 2019).

Como discorre alguns autores, há determinados fatores que podem influenciar na composição do mel, como o tipo de vegetação da região, espécie floral, condições climáticas e raça da abelha (FUJII; RODRIGUES; FERREIRA, 2009; OLIVEIRA; SANTOS, 2011). Dessa forma, o mel é considerado um produto natural, sendo composto por açúcares (monossacarídeo frutose e glicose), ácidos orgânicos, hidrocarboneto aminoácidos, vitaminas do complexo B, vitaminas C, D e E, antioxidantes, água e substâncias que lhe conferem aroma e sabor (BARTH et al., 2005; CODEX STANDARD FOR HONEY, 2010).

Segundo Marchini (2001), o Brasil tem um grande potencial apícola, por sua extensão territorial e pela variabilidade climática existente, possibilitando assim produzir mel o ano todo, o que o diferencia dos demais países que, normalmente, colhem mel uma vez por ano podendo proporcionar milhares de toneladas do saboroso mel, de primeira qualidade, aceito pelo mercado mais exigente do mundo. Os estados da Bahia e Pernambuco ocupam respectivamente o terceiro e quarto lugar, totalizando 29,54% da produção de mel do estado, o Piauí está como o pioneiro do grupo (IBGE, 2011).

Por outro lado, o consumo per capita de mel no Brasil situa-se entre os menores do mundo, em 2017 o consumo de mel no Brasil foi de 0,07kg/pessoa/ano enquanto em países como a Alemanha é superior a 1 kg/pessoa/ano e nos Estados Unidos, que é o principal destino do mel brasileiro, gira em torno de 0,6 kg/pessoa/ano. (VIDAL, 2019)

De acordo com VIDAL (2019), grande parte da população brasileira percebe o mel como um medicamento, sendo um dos principais fatores que explicam o baixo consumo deste produto no país. Assim, o mercado internacional coloca-se como uma alternativa para o produtor brasileiro comercializar a produção. Entretanto, é necessário buscar estratégias para melhor explorar o mercado interno, estudos apontam que o consumidor brasileiro de mel possui poder aquisitivo mais elevado, sendo, portanto, exigente quanto a padrões de higiene, valores nutricionais e praticidade.

O mel é um alimento apreciado por seu sabor característico e pelo seu considerável valor nutritivo, no qual sua oferta é bem menor que a procura, o seu preço é relativamente alto, o que incentiva por muitas vezes a sua adulteração, a qual é geralmente feita através de adição de açúcares comerciais, derivados de cana-de-açúcar e milho (MARQUELE-OLIVEIRA, 2017). Sistemáticamente, apicultores e consumidores têm demonstrado grande preocupação com a qualidade e com constantes adulterações de amostras de méis (ALVES *et al*, 2005).

Os métodos de análises para os parâmetros de qualidade do mel são correspondentes às características físico-químicas e sensoriais aplicadas ao produto com objetivo de identificar as possibilidades de fraudes e falhas no processo de armazenagem ou decorrentes da extração do produto (REZENDE, 2017).

Os requisitos para a qualidade do mel foram estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, na instrução normativa nº11, de 20 de outubro de 2000, descrito pelo RTIQ - Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do mel. A instrução do determinado regulamento limita a utilização de açúcares e outras substâncias que possam descaracterizar a composição natural e original do produto. As características sensoriais do mel pode apresentar coloração variável, desde quase incolor à coloração pardo-escura, e o sabor e aroma devem ser característicos de acordo com sua origem, podendo

apresentar variação em sua consistência.

No Brasil, as análises físico-químicas indicadas pela legislação para o controle de qualidade do mel puro são: umidade, acidez, cinzas, açúcares redutores e não-redutores, açúcares totais, pH, cor, sólidos insolúveis em água, atividade diastásica e hidróximetilfurfural (HMF) (BRASIL, 2000).

Em virtude da busca pelo consumo de produtos naturais, o consumo de mel tem aumentado significativamente nos últimos anos em todo o mundo (BERTOLDI, 2008). Esta procura tem impulsionado melhorias na qualidade do mel produzido, visando à segurança alimentar através de um produto natural, livre de contaminantes e microrganismos e, assim, a aceitação do mesmo no mercado internacional.

Contudo, o aumento do mercado consumidor de mel está esbarrando no problema de adulteração do produto. O mel é um produto natural de fornecimento limitado e frequentemente, de alto preço, tem sido alvo de adulterações, causando extrema desconfiança nos consumidores tradicionais, sendo a principal barreira para a ampliação de seu consumo (AZAREDO et al., 1999). A obtenção de parâmetros físico-químicos de méis é importante para sua caracterização como também é primordial para garantir a qualidade desse produto no mercado.

O mel é um produto com elevado valor nutritivo e propriedades terapêuticas. Entretanto, pode apresentar diferentes defeitos decorrentes do mal processamento ou fraudes, necessitando de rigoroso controle de qualidade e fiscalização em toda cadeia produtiva (SALAZAR et al., 2017).

Alguns estudos tem analisado a qualidade do mel comercializado em feiras livres em diversas cidades do Brasil (De Assis Carvalho et al., 2020; Ribeiro, 2019; Santos et al., 2018; Borges et al., 2017; Barbosa et al., 2007; Chaves et al., 2015; Barbosa et al., 2014; Finco et al., 2010; Moreti et al., 2009; Coringa et al., 2009 e Welke et al., 2008). Entretanto ainda são escassos na literatura análise de qualidade de mel em Barreiras.

Dessa forma, esse trabalho teve como objetivo analisar alguns parâmetros físico-químicos de qualidade, de amostras de méis comercializados em feiras livres, na cidade de Barreiras-BA.

Material e Métodos

As amostras de méis foram obtidas aleatoriamente nas três feiras livres (denominadas: F1, F2 e F3) presentes na cidade de Barreiras-Ba, no período de setembro a novembro de 2018. Foram coletadas cinco amostras em barracas/boxes diferentes, denominadas de M1, M2, M3, M4 e M5. As amostras M1 e M2 foram obtidas na feira F1, as amostras M3 e M4 na feira F2 e a amostra M5 na feira F5. As amostras coletadas para este estudo estavam

prontas para a comercialização, em potes de plástico transparentes individualizados e de tamanhos variados (200g a 500g).

Durante a coleta das amostras, foram observadas: tipos das embalagens, bem como a presença e informações dos rótulos.

Após a coleta, as mesmas foram encaminhadas ao laboratório de Análise de Alimentos do IFBA– Campus Barreiras e mantidas em ambiente limpo e fresco até o momento das análises.

Para avaliação dos parâmetros físico-químicos dos méis, foram realizadas as análises de: umidade, pH, cinzas, viscosidade, acidez titulável e reação de lugol.

A determinação da umidade foi através do método de perda por dessecação (umidade) – Secagem direta em estufa a 105°C. E, a amostra é colocada em estufa a 105°C. No qual é aquecida e resfriada até peso constante, conforme metodologia indicada pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

O teor de cinzas foi realizado através da incineração das amostras dos méis em mufla aquecida a 600°C. Metodologia indicada pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

A determinação da atividade de água (A_w) das amostras foi realizada no aparelho Aqualab® CX2 (Decagon Devices Inc., Pullman, EUA), que utiliza a determinação do ponto de orvalho, seguindo as orientações do fabricante.

Para determinação do pH pesou-se 10 g da amostra de mel em um béquer que foi diluído com auxílio de 100 mL de água. O pH, foi determinado com o aparelho previamente calibrado, operando-o de acordo com as instruções do manual do fabricante conforme metodologia descrita por Adolfo Lutz 2008.

Para a determinação da viscosidade das amostras foi utilizado um viscosímetro da marca Brookfield, modelo RVT. Foram realizadas leituras de torque nas velocidades de rotação de 50 rpm, na temperatura de 25°C. Salienta-se que para algumas amostras, foi necessário realizar a descristalização do mel. As amostras cristalizadas foram colocadas em banho-maria, em temperatura próxima a 40°C. Após o resfriamento, fez-se a determinação da viscosidade (SILVA et al 2010).

Para análise de acidez, utilizou-se o método baseado na titulação potenciométrica de uma solução de 10 gramas de mel diluída em 75 mL de água destilada com solução de hidróxido de sódio a 0,1 m e fenolftaleína a 1% (AOAC 2016).

Quanto à reação de Lugol, a metodologia foi conduzida de com as normas do Instituto Adolfo Lutz (2008). O teste indica a presença de amido e dextrinas ou açúcares comerciais. Foi pesado 10,0 g de cada amostra em beakers de 50 mL e em seguida adicionados 10 mL de água agitando-se. Foi pipetado 1 mL de solução de lugol em cada amostra. O teste é considerado negativo quando a coloração final das amostras se mostrar

próxima a do mel, indicando a ausência de amido e dextrina. As amostras que adquirirem cor vermelho-violeta a azul são dadas como positivas quanto à presença de amido e dextrina.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 3 repetições. Os dados obtidos foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA), com o objetivo de avaliar se houve existência de efeitos significativos em relação aos diferentes tratamentos. Quando houve diferença significativa ($p > 0,05$) foi aplicado o Teste Tukey.

Resultados e Discussão

Em feiras livres na cidade de Barreiras-BA os méis são comercializados envasados em embalagens plásticas com diferentes volumes (garrafa PET) reaproveitadas de outros alimentos. Todas as embalagens dos méis analisados, nenhuma apresentou identificação de rotulagem com informações sobre origem, registro, peso, validade e outras informações que são obrigatórias em alimentos embalados na ausência do consumidor (BRASIL, 2002).

A embalagem e o rótulo representam um fator de confiabilidade e seguridade para o consumidor. Estratégias mercadológicas, quanto à publicidade e logística, são ferramentas necessárias também ao produto artesanal, visando promoção e qualidade do mesmo (SEBRAE, 2011).

Foram também observadas condições inadequadas de armazenamento do mel, pois além da utilização de embalagens não recomendadas havia incidência de luz solar direta nos recipientes que estavam dispostos em bancadas. As amostras dos produtos não apresentaram nenhuma substância visível estranha.

De acordo com o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade do Mel, o mel pode apresentar-se a granel ou fracionado, devendo ser acondicionado em embalagem apta para alimento, adequada às condições previstas de armazenamento e que confira proteção adequada contra contaminação. Além disso, não deve conter substâncias estranhas, de qualquer natureza, tais como insetos, larvas, grãos de areia e outros (BRASIL, 2000).

Nas tabelas 01 e 02 são encontrados os resultados das análises físico-químicas dos méis analisados.

Conforme os dados apresentados, dispostos na Tabela 01, houve efeito significativo ($P < 0,05$) para o pH, os valores variaram entre 3,37 e 4,09. Na legislação brasileira não há indicação dos valores de pH, porém essa medida é considerada importante pois pode ser indicativo de fraudes ou contaminação microbiana.

Tabela 01: Parâmetros físico-químicos de amostras de méis de comercializadas em feiras livres, na cidade Barreiras-Ba.

Parâmetros Físico-químicos	Amostras de Mel				
	M1	M2	M3	M4	M5
pH	3,37 ^a	3,78 ^b	3,49 ^c	3,85 ^d	4,09 ^e
Acidez (meq.Kg-1)	34,5 ^a	8,9 ^b	13,27 ^c	15, 25 ^d	18,9 ^e
Atividade de Água	0,562 ^a	0,594 ^b	0,545 ^c	0,603 ^d	0,604 ^d
Umidade (%)	14,85 ^a	6,68 ^b	17,65 ^c	18,8 ^d	15,98 ^e
Cinzas (%)	0,04 ^a	0,01 ^b	0,02 ^c	0,02 ^c	0,19 ^d

M1, M2, M3, M4 e M5 (Amostras de méis artesanais obtidos em feiras livres na cidade de Barreiras – BA).

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem ($p < 0,05$) entre si pelo teste F.

Fonte: Própria (2020).

De acordo com Silva e Bandeira (2012), o pH é um parâmetro importante na avaliação da qualidade do mel, pois pode influenciar na velocidade de formação de outros compostos, como na produção de hidroximetilfurfural. Os valores médios de pH obtidos nas amostras coletadas em feiras livres na cidade de Barreiras – BA foi 3,71. Este valores corroboram com os obtidos por De Assis Carvalho et al., (2020), Barbosa et al. (2016), Finco et al. (2010), Moreti et al. (2009) e Welke et al. (2008).

O pH do mel é influenciado pela origem botânica, sendo geralmente inferior a 4,0 para mel de origem floral e superior a 4,5 para os méis de melato (mel obtido somente pela secreção de partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de partes vivas da planta). Pode ainda ser influenciado pela concentração de diversos ácidos, cálcio, sódio, potássio e outros constituintes das cinzas (Azeredo, 2003).

Borges et al. (2017), analisando a qualidade de méis comercializados em feiras livres de Salvador e Petrolina, encontraram valores de pH variando de 3,6 a 4,1 para amostras de Petrolina e de 3,2 a 4,0 para as amostras de Salvador. Silva (2005) analisando 58 amostras de méis de abelha, encontrou valores próximos ao desse estudo, para análise de pH valores entre 3,39 e 3,87.

O pH e a acidez são considerados importantes fatores antimicrobianos, promovendo maior estabilidade ao produto quanto o desenvolvimento de microrganismos (Gois et al., 2013).

Os valores da acidez para as amostras analisadas variaram entre 8,9 e 34,50 meq.kg-1, com média de $18,16 \pm 10,15$ meq.kg-1, estando em conformidade com a Legislação, que estipula valores de acidez de até 50 mEq.kg-1 (BRASIL 2000).

De Assis Carvalho et al., (2020), constataram a irregularidade em três amostras de mel não inspecionadas na região metropolitana de Belo Horizonte. Já Borges et al. (2017), constataram a irregularidade em duas amostras coletadas na cidade de Salvador-BA, nas

quais apresentaram valores acima de 50 mEq.kg-1, e para as amostras coletadas em Petrolina-PE os valores da acidez variaram entre 14,1 e 45,5 mEq.kg-1, que se aproximam dos resultados do presente estudo.

Chaves et al. (2015), ao analisarem 20 amostras em Teresina -PI, encontraram média para acidez total de 42 mEq/kg, com 25% de amostras em desacordo com a legislação.

Conforme evidencia Ribeiro & Ramirez (2018), vários ácidos orgânicos estão presentes no mel, como o glicônico, succínico, málico, acético, cítrico, fórmico, láctico, fólico e ácido butírico. Esses ácidos estão presentes em diferentes quantidades e conferem a característica de produtos com pH acidificado. A acidez ocasionada pela presença desses ácidos orgânicos é a responsável pela estabilidade do mel frente a ação de microrganismos, sendo por esse motivo que essa análise se torna essencial para a qualidade do mel de abelha.

Em relação à atividade de água (A_w), não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre as amostras M4 e M5, que apresentaram valores na faixa de 0,60. As demais amostras de mel, tiveram valores abaixo de 0,60.

De Assis Carvalho et al., (2020), obtiveram valores entre 0,519 a 0,647 para atividade água de amostras de mel não inspecionadas na região metropolitana de Belo Horizonte.

A atividade de água no mel é de 0,5 a 0,6 (Iurlina & Fritz, 2005) e a variabilidade deste elemento interfere na viscosidade do produto (Olaitan et al., 2007). Os méis com uma $A_w \leq 0,60$ são biologicamente estáveis.

Apesar da Legislação não estabelecer valores, este parâmetro pode ser complementar para determinação da vida de prateleira do mel, uma vez que a maioria das bactérias deteriorantes não se multiplica em A_w inferior a 0,91, e especialmente as bactérias patogênicas em alimentos, como o *Staphylococcus aureus* que tolera A_w de 0,86 para sua multiplicação, ao passo que *Clostridium botulinum* não cresce abaixo de 0,94 (JAY, 2005; Kacaniova et al., 2007; Franco, 2008).

Para a análise de umidade, houve efeito significativo ($P < 0,05$) entre as amostras. Os teores de umidade encontrados nesse trabalho variaram entre 6,68 a 18,8%, conforme pode ser observado na tabela 01 e estão de acordo com a legislação brasileira, que determina um valor máximo de 20% (BRASIL, 2000). Os resultados dessa pesquisa corroboram com os encontrados por Arruda et al. (2004) e Moreti et al. (2009) que obtiveram variações entre 14,97 a 17,23% e 15,0 a 20,3% de umidade, respectivamente, em méis coletados no estado do Ceará.

Ao avaliarem seis amostras de méis, Barbosa et al (2014) constataram valores que variaram entre 12% a 17% de umidade. Em contrapartida, Santos et al (2018) encontraram valores acima do indicado, entre as três amostras avaliadas, todas apresentaram valores entre 24% a 33. O mesmo ocorreu no trabalho de Alves et al (2005), na qual no total de vinte

amostras analisadas, a média para a umidade nas amostras foi de 28%, sendo consideradas amostras com alta probabilidade de deterioração.

O teor de umidade é um parâmetro importante para a qualidade do mel, já que está diretamente ligados à fermentação do produto e dessa forma, altos teores de umidade favorecem uma fermentação mais rápida, inibindo a qualidade do mel e diminuindo o seu tempo de prateleira (White Júnior, 1978 apud Marchini; Sodré & Moreti, 2003).

Na composição do mel a água compõe o segundo componente em quantidade, em geral variando de 15 a 21%, dependendo do clima, origem floral e colheita antes da completa desidratação. O conteúdo de água no mel é, sem dúvida, uma das características mais significante, podendo também influenciar na sua viscosidade, peso específico, maturidade, cristalização, sabor, palatabilidade e conservação (Seemann & Neira, 1988 apud Marchini et al., 2004) e, segundo (Frías, 2008) o mel maduro tem menos de 18% de água.

A quantificação de cinzas no mel é importante para detecção de algumas irregularidades, podendo indicar a falta de higiene, a não decantação, falha na filtração ou obtenção do mel por meio da prensagem dos favos (Finco et al., 2010).

Os teores de cinzas variaram de 0,015 a 0,198%, estando de acordo com a legislação brasileira que preconiza um valor máximo de 0,6% (BRASIL, 2000). Estes resultados corroboram com os obtidos por Barbosa et al. (2016) que obtiveram valor médio 0,22% de cinzas em amostras de méis em feiras livres na cidade de Sete lagoas – MG e com Finco et al. (2010) que encontraram um valor médio de 0,14% para amostras de méis (n=24) obtidas na região Sul de Tocantins

Segundo Viuda-Martos et al. (2010), a variação do valor de cinzas é influenciada pela de diferenças no solo, condições atmosféricas e tipo e fisiologia de cada planta, em virtude disso, o baixo conteúdo de cinzas em algumas amostras, pode ser característico de méis florais, e a ampla faixa de valores para cinzas pode indicar ainda não uniformidade nas técnicas de manejo e/ou colheita por parte dos produtores (Finola et al., 2007).

Para as análises de reação de lugol e viscosidade, os resultados estão expressos na tabela 02.

Para a análise de viscosidade, houve diferença significativa entre as amostras ($P < 0,05$), sendo que os valores encontrados no decorrer do estudo variaram entre 540 a 4980 cP. A legislação brasileira não estabelece valores de viscosidade para identificar a qualidade do mel, entretanto esse valor é de extrema importância, pois pode ser correlacionada com o parâmetro de umidade, apontando para uma possível adição de água no produto, o que pode ser um indicativo de fraude.

Tabela 02: Parâmetros físico-químicos de amostras de méis de comercializadas em feiras livres, na cidade Barreiras-BA.

Amostras de Mel	Parâmetros Físico-químicos	
	Viscosidade (mPa.s)	Reação de Lugol
M1	4520 ^a cP	+
M2	1644 ^b cP	+
M3	4980 ^c cP	+
M4	540 ^d cP	-
M5	1596 ^e cP	-

* Ausência (-) Presença (+). M1, M2, M3, M4 e M5 (Amostras de méis artesanais obtidos em feiras livres na cidade de Barreiras – BA). Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem ($p < 0,05$) entre si pelo teste F.

Fonte: Própria (2020).

A viscosidade e as outras propriedades físico-químicas do mel dependem de muitos fatores, incluindo o tipo de abelha, a composição e a temperatura, sendo que um dos fatores de maior importância para a viscosidade é o conteúdo de água. Segundo Abu- Jdayil et al. (2002), esta viscosidade decresce com o aumento do conteúdo de água, sendo assim, méis muito viscosos possuem um menor conteúdo de água e méis mais fluidos possuem um maior teor de água. Excesso de água em méis pode ser indicativo de fraudes com adição de constituintes sólidos com açúcar comercial e a água é utilizada para obter uma melhor homogeneização do conteúdo.

Estudando um total de 58 amostras de méis do estado do Piauí e do Ceará, Silva (2005), encontrou valores variando de 536 a 2080 cP, com o valor médio de 1130 cP para o estado do Ceará e 960 a 3436 cP, com o valor médio de 1720 cP para o estado do Piauí. Após a adição da solução de Lugol, as amostras M4 e M5 não apresentaram alteração de cor, já as demais amostras apresentaram coloração azul intensa, conforme ilustrado na Figura 01.

Figura 1: Reação de Lugol em amostras de méis de comercializadas em feiras livres, na cidade Barreiras-BA.

Fonte: Própria (2019)

A reação de Lugol deve apresentar resultado negativo (-), sem alteração de cor. Quando ocorrer alteração de coloração, resultado considerado positivo (+) é caracterizado um produto

fraudado ou que não é mel (SCHLABITZ, SILVA e SOUZA, 2010). Quando amido ou dextrinas são adicionados ao mel com fins fraudulentos, a reação de Lugol identifica a fraude apresentando um composto de coloração que pode variar do vermelho violeta ao azul (CORINGA et al, 2009).

As amostras avaliadas foram coletadas em feiras livres da cidade, onde a fiscalização é falha nesses locais, o que possibilita o comerciante lesar o consumidor, adicionando amido para aumentar viscosidade e densidade do produto, adicionados a xaropes ou caldas de caramelo. Resultados semelhantes foram encontrados no estudo de Santos et al. (2011), que no total de 5 amostras, duas apresentaram característica de mel adulterado.

É importante considerar que a avaliação da qualidade de mel é realizada através da análise de um conjunto de parâmetros, portanto, não se pode afirmar se o mel é puro, se foi convenientemente manipulado ou armazenado através da análise individual de cada parâmetro, o produto final depende das condições em que foi processado.

Em estudo com 60 amostras de mel produzido na região de São Fidelis/RJ, não foi encontrada nenhuma reprovação na Reação de Lugol (AZEREDO, AZEREDO e DAMASCENO, 1999). Coringa et al., (2009), avaliando 6 amostras provenientes do estado do Mato Grosso, registraram a ocorrência de uma reprovação nessa análise. A intensidade da cor apresentada pelo composto após a adição da solução Lugol varia de acordo com a quantidade e a qualidade da glicose comercial presente no mel (GARCIACRUZ et al, 1999).

Conclusões

De acordo com os resultados obtidos neste trabalho, conclui-se que as amostras coletadas em feiras livres do município de Barreiras - BA apresentam inconformidades em relação a rotulagem e tipos de embalagens utilizadas para armazenamento.

Para o teste de lugol, os resultados das amostras M1, M2 e M3 não foram satisfatórios, indicando que essas podem ter sofrido algum tipo de fraude, algo que é comum no Brasil principalmente se tratando de méis artesanais comercializados em feiras livres sem qualquer tipo de fiscalização. Em relação aos demais parâmetros físico-químicos de qualidade, as amostras foram satisfatórias se enquadrando nos limites estabelecidos pela legislação brasileira vigente que tratam de méis de abelhas para consumo.

É importante ressaltar que, por se tratar de méis adquiridos em feiras livres e não inspecionados pelos órgãos competentes, os consumidores estão sujeitos a aquisição de produtos fraudados que podem oferecer riscos à saúde.

Referências

ABU-JDAYIL, B.; GHZAWI, A. A. M.; AL-Malah, K. I. M. et al. Heat effect on rheology of light and dark-colored honey. **Journal of Food Engineering**, v.51, p.33-38. 2002.

ALVES, R.M.; CARVALHO, C.A.L.; SOUZA, B.A.; SODRÉ, G.S.; MARCHINI, L.C.

Características físico-químicas de amostras de mel de melipona mandacaia smith (hymenoptera: apidae). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 25(4): 644-650, out.-dez. 2005.

ALVES, R. M. O.; Carvalho, C. A. L.; Souza, B. A.; Sodré, G. S.; Marchini, L. C. Physico-chemical characteristics of samples of honey melipona mandacaia smith (hymenoptera: apidae). **Food Science and Technology**, v. 25, n.4, p. 644-650, 2005.

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis of AOAC International. 17th ed. Gaithersburg, 2000. v. 2.

ARRUDA, C.M.F. **Características físico-químicas de amostras de méis de Apis mellifera. 1758 (Hymenoptera:Apidae) de diferentes estados do Nordeste Brasileiro.** 2002. 125f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"- Universidade de São Paulo. 2012.

AZEREDO, L. C. et al. Protein contents and physicochemical properties in honey samples of Apis mellifera of different floral origins. **Food Chemistry**, v. 80, n. 2, p. 249-254, 2003.

AZEREDO, Maria Aparecida Alves; AZEREDO, Laerte da Cunha; DAMASCENO, Joelma Gonçalves. **Características físico-químicas dos méis do município de São Fidelis-RJ.** 1999.

BARBOSA, S.; RIBEIRO, J. L.; UBALDO, J. C. S. R. Características físico-químicas de méis comercializados na cidade de Sete Lagoas-MG. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**, 25., 2016, Gramado. Anais... Gramado: SBCTA Regional, 2016., 2016.

BARTH, M. O. et al. Determinação de parâmetros físico-químicos e da origem botânica de méis indicados monoflorais do sudeste do Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 2, p. 229-233, 2005.

BERTOLDI, C. R. C. **Meliponicultura, uma alternativa sustentável.** Embrapa. Agosto de 2008.

BORGES et al. Determinação da qualidade de mel comercializadas em feiras livres de Salvador e Petrolina. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, .19, n.3, p.231-240, 2017.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002. **Aprovar o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 23 set. 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000. **Estabelece o regulamento técnico de identidade e qualidade do mel.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 out. 2000.

BULIGON C, PEGORARO N, BERSCH P, SALAZAR RFS, SALAZAR LN. Avaliação de fraudes em méis consumidos na Região Noroeste do Rio Grande do Sul. **Disciplinarum Scientia**. Série Ciências da Saúde. 2016; 16(2): 213-220.

CAMARGO, J. M. F.; PEDRO, S. R. M. Meliponini Lepeletier, 1836. In: MOURE, J. S.; RBAN, D.; MELO, G. A. R. (Orgs.). **Catalogue of bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region.** Curitiba: Sociedade Brasileira de Entomologia, 2007. p. 272- 578.

CANO, C.B.; FELSNER, M.L.; MATOS, J.R. et al. Comparison of methods for determining moisture content of citrus and eucalyptus Brazilian honeys by refractometry. **Journal of food composition and analysis**, v.14, p. 101-109, 2001.

CHAVES WA et al. 2015. **Qualidade de Mel Comercializado em Feiras Livres do Município de Teresina, Piauí**. In: XXV Congresso Brasileiro de Zootecnia. Resumos... Fortaleza: ZOOTEC.

CORINGA, Elaine de A. Oliveira et al. **Qualidade físico-química de amostras de méis produzidos no Estado do Mato Grosso – APL Apicultura**. Cuiabá, 2009.

DE ASSIS CARVALHO, Raíssa et al. Assessment of adulteration and mycoflora identification of honey samples marketed in the metropolitan region of Belo Horizonte, Brazil. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. 440974246, 2020.

FINCO ABADIO FDB et al. 2010. **Propriedades físicas e químicas do mel de Apis mellifera L.** Food Science and Technology 30: 706-712

FINOLA, M. S. et al. **Microbiological and chemical characterization of honeys from central Argentina**. Food Chemistry, n. 100, p. 1649-1653, 2007.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008.

FRÍAS, I.; HARDISSON, A. **Estudio de los parámetros analíticos de interés en la miel. II: Azúcares, cenizas y contenido mineral y color**. Alimentaria, v.28, n235, p. 41-43, 1992.

FUJII, I.A.; RODRIGUES, P.R.M.; FERREIRA, M. do 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.

GARCIA-CRUZ, Crispin Humberto et al. **Determinação da qualidade do mel**. Revista Alimentação e Nutrição, São Paulo, n. 10, p. 23-35, 1999.

GOIS, G. C.; DE LIMA, C. A. B.; DA SILVA, L. T. & RODRIGUES, A. E. Composição do mel de Apis Mellifera: Requisitos de Qualidade. **Acta Veterinária Brasília**, 7 (2), 137-147 2013.

HUIDOBRO, J.F.; SIMAL, J. **Determination of sugars in honey**. Anales de Bromatologia, v.36,n.2p247-264, 1984.

IAL. 2008. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4.ed. São Paulo: IAL. 1020p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa pecuária municipal**. IBGE (2017). Disponível em: < <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/74>>. Acesso em: 22 de julho de 2020,

IURLINA, M.O.; FRITZ, R. Characterization of microorganisms in Argentinean honeys from different sources. **International Journal of Food Microbiology**, n.105, p. 297 – 304, 2005

JAY, J. M. **Microbiologia de alimentos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. JEFFREY,

A. E.; ECHAZARRETA, C. M. Medical uses of honeys. **Revista Biomédica**, v. 7, n. 1, p. 43-49, 1996.

KAHRAMAN, T.; BUYUKUNAL, S. K.; VURAL, A.; ALTUNATMAZ, S. S. Physico-chemical properties in honey from different regions of Turkey. **Food Chemistry**, v. 123, p. 41– 44, 2010.

KACANIOVÁ, M.; SUDZINA, M.; SUDZINOVÁ, J. FIKSELOVÁ, M.; CUBON, J.; HASCIK, P. Microbiological and physico-chemical quality of honey collected from different slovak habitats. **Slovak Journal of Animal Science**, v. 40, p. 38-43, 2007.

KOBLITZ MGB. 2008. **Bioquímica de alimentos: Teoria e Aplicações Práticas**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 256p.

MARCHINI, L.C.; SODRÉ; G.S.; RODRIGUES, S.R. **Características físico-químicas de amostras de méis de *Apis Mellifera* (Hymenoptera: Apidae) provenientes do Mato Grosso do Sul**. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIAS DE ALIMENTOS, 4., 2001, Campinas. Resumos... Campinas : R. Vieira Gráfica, 2001b.p.160.

MARQUELE-OLIVEIRA, Franciane et al. Fundamentos da análise do mel brasileiro: uma visão geral. **Honey Analysis**. InTech , p. 139-170, 2017.

MENDES, C.G.; SILVA, J.B.A.; MESQUITA, L.X.; Maracajá, P.B.2009. As análises e mel: Revisão. **Revista Verde**, 22, 7–14.

MORETI A.C. de C.C., SODRÉ G. da S., MARCHINI L.C. & Otsuk I.P. 2009. Características físico-químicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L. do Estado do Ceará, Brasil. **Ciência Agrotecnologia**., 33(1): 191-199.

NAILA, Aishath et al. Classical and novel approaches to the analysis of honey and detection of adulterants. **Food Control**, [s.l.], v. 90, p.152-165, ago. 2018.

OLAITAN, P. B.; ADELEKE, O. E.; OLA, I. O. Honey: a reservoir for microorganisms and an inhibitory agent for microbes. **African Health Sciences**, Ajol, v. 7, p. 159-165, 2007.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA - FAO. Faostat. 2019. Disponível em: . Acesso em: 22 de Julho de 2020.

PEREIRA, J.A. **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE MÉIS (*Apis mellifera*) DE FLORADAS DO CERRADO DA REGIÃO SOBRADINHO. UBERLÂNDIA – MG**, 2017.

PEREIRA, L.V; SANTOS, H.J; CONCEIÇÃO, G.M.; SILVA, M.C. **Análise físico-química de mel com própolis comercializados no município de Caxias, Maranhão, Brasil**. ISSN 1983-4209. Volume 10, Número 01. Maranhão, 2014.

RODRIGUES, A.E; SILVA, E.M.S; BESERRA, E.M.F; RODRIGUES, M.L. Análise físico-química dos méis das abelhas *Apis mellifera* e *Melipona scutellaris* produzidos em duas regiões no Estado da Paraíba. **Ciência Rural**, v.35 n. 5, set-out, 2005.

RODRÍGUEZ, G.O.; FERRER, B.S., FERRER, A et al. Characterization of honey produced in Venezuela. **Food Chemistry**, v. 84, 499-502, 2004.

RIBEIRO, R.; RAMIREZ, K, S. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica de

mel comercializado. **Revista de Ciências Agroveterinárias**. Santa Catarina, 2018.

RIBEIRO, Ana Carolina. **Qualidade físico-química do mel comercializados em feiras livres na região metropolitana de Belo Horizonte – MG**. 2019. 27f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia de Alimentos). Universidade Federal de São João del-Rei, Sete Lagoas, MG.

SALAZAR, Ludmila Noskoski et al. Caracterização físico-química de mel de diferentes regiões do Estado do Rio Grande do Sul rotulados com diferentes selos de serviços de fiscalização. **Ciência e Natura**, v. 39, n. 3, pág. 656-665, 2017.

SANTOS, B, A; MOURA, C.L; CAMARA, L.B. DETERMINAÇÃO DA AUTENTICIDADE DOS MÉIS VENDIDOS NAS FEIRAS LIVRES E COMÉRCIOS POPULARES. **Brazilian Educational Technology: research and learning**, 2011.

SANTOS, P.Y.; OLIVEIRA, S.S.; ALMEIDA, M.; OTANI, F.S. 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.

SILVA, L. R.; VIDEIRA, R.; MONTEIRO, A. P.; VALENTÃO, P.; ANDRADE, P. B. Honey from Luso region (Portugal): **Physicochemical characteristics and mineral contents**. *Microchemical Journal*, v. 93, p. 73–77, 2009.

SILVA, G. **Características Físico-Químicas, Microbiológicas e Polínicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L., 1758 (HYMENOPTERA: APIDAE) dos Estados do Ceará e Piauí**. Piracicaba, 2005.

SILVEIRA, I.R., BANDEIRA, M.L.S.F. Caracterização dos méis de *abelha Apis mellifera* produzidos no extremo Sul da Bahia. **Revista Eletrônica Multidisciplinar Pindorama do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, IFBA**, n.02, ano 3, jun, 2012.

SILVA, K.F., SANTOS, D.C., SILVA, C.T., QUEIROZ, A.J., LIMA, A.O. **RHEOLOGICAL BEHAVIOR OF *Apis mellifera* HONEY OF THE MUNICIPALITY OF TABULEIRO DO NORTE-CE**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR Campus Ponta Grossa - Paraná – Brasil. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial* ISSN: 1981-3686/ v. 04, n. 01: p. 52-57 , 2010.

Serrano, R.B; Villanueva, M.T.O.; Marquina, A.D. 1994. Lamiel. **Edulcorante natural por xcelência I. Origen, clasificación y propiedades**. *Alimentaria*, 1, 25-28.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE. **EMBALAGEM QUE FAZ A DIFERENÇA**. 2011. Disponível em: <https://respostas.sebrae.com.br/embalagem-que-faz-a-diferenca/>, acessado em: 25 de Julho de 2020.

SODRÉ, G.S.; MARCHINI, L.C.; MORETI, A.C.C.C.; OTSUK, I.P.; CARVALHO, C.A.L.2003. **Análises multivariadas com base nas características físico-químicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) da região litoral norte no estado da Bahia**. *Archivos Latinoamericano Producción Animal*, 1,129-137.

SCHLABITZ, Cláudia; SILVA, Sabrina Aparecida Ferreira da; SOUZA, Cláucia Fernanda Volken de. Avaliação de parâmetros físico-químicos e microbiológicos em mel. **Revista**

Brasileira de Tecnologia Agroindustrial, v. 04, n. 01, p. 80–90, Lajeado, 2010.

Viuda-Martos, M.; Ruiz-Navajas, Y.; ZaldivarCruz, J.M.; Kuri, V.; Fernández-López, J.; Carbonell-Barrachina, Á.A.; Pérez, Álvarez, J.Á. Aroma profile and physico-chemical properties of artisanal Honey from Tabasco, Mexico. **Food Science and Technology**, v.25, p. 1111-1118, 2010.

VIDAL, M.F. **EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DE MEL NA ÁREA DE ATUAÇÃO DO BNB**. Caderno Setorial ETENE., ano 4; nº 62. 2019.

SE, Kuan Wei et al. Detection techniques for adulterants in honey: Challenges and recent trends. **Journal Of Food Composition And Analysis**, [s.l.], v. 80, p.16-32, jul. 2019.

WELKE JE et al. 2008. Caracterização físico-química de méis de *Apis mellifera* L. da região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural** 38: 1737-1741.

WHITE JÚNIOR, J.W. **Methods for determining carbohydrates, hydroxymethylfurfural and proline in honey**; Collaborative study. Journal of the Association of the Official Analytical Chemistry, v.62, n.3, p.515-526. 1979.