

## ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E DE ROTULAGEM DE MÉIS CONSUMIDOS NA CIDADE DE CAXIAS DO SUL – RS

### PHYSICAL-CHEMICAL AND LABELING ANALYSIS OF HONEY CONSUMED IN CAXIAS DO SUL – RS

Luis Matheus de Mello **Notari**<sup>1</sup>, Emanoele **Malinverno**<sup>2</sup>, Márcia Keller **Alves**<sup>3\*</sup>.

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Bacharelado em Nutrição da Faculdade Fátima, Caxias do Sul – RS / BR.

<sup>2</sup> Docente do Curso de Bacharelado em Nutrição da Faculdade Fátima, Caxias do Sul – RS / BR.

<sup>3</sup> Mestre em Biologia Celular e Molecular, PUCRS, Docente do Curso de Bacharelado em Nutrição da Faculdade Fátima, Caxias do Sul – RS / BR.

\* Rua Alexandre Fleming, n.º 454 - Bairro Madureira, CEP 95.041-520. Caxias do Sul - Rio Grande do Sul – Brasil. E-mail: marcia.nutri@hotmail.com.

Submetido em: 24/06/2020; Aceito em: 12/08/2020.

#### RESUMO

Mel é um dos produtos mais puros da natureza, derivado do néctar e de outras secreções naturais das plantas, que são coletados e processados pelas abelhas. As fraudes deste alimento, bem como problemas relacionados ao seu beneficiamento, geram preocupação para as autoridades de saúde e, neste contexto, estudos que analisem sua qualidade são de extrema importância. Objetivou-se com este trabalho analisar a qualidade físico-química e da rotulagem de 10 amostras méis de méis comercializadas na cidade de Caxias do Sul, Rio Grande do Sul. Foram realizados testes de determinação de umidade, índice de refração, pH, determinação da acidez, prova de Lund, prova de Lugol e hidroximetilfurfural. Os testes físico-químicos foram realizados no Laboratório de Ciências do Instituto Federal de Educação do Rio Grande do Sul – Campus Bento Gonçalves, no Laboratório de Ciências da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – Campus Caxias do Sul e no Laboratório de Ciências da Faculdade Fátima. Além disso, foi realizada análise de rotulagem dos produtos e comparação de conformidade com a legislação vigente. Os resultados foram analisados descritivamente. Duas (20%) das dez amostras analisadas apresentaram inconformidade no teste de hidroximetilfurfural e duas amostras (20%) apresentaram inconformidade no teste de umidade. Os demais resultados encontrados nos testes físico-químicos estavam em conformidade com a legislação vigente. Além disso, 100% das amostras de méis encontraram-se dentro do padrão estabelecido pela legislação para rotulagem.

**Palavras-chave:** Bromatologia. Inocuidade dos Alimentos. Qualidade dos Alimentos. Rótulos de Alimentos.



## ABSTRACT

Honey is one of the purest of nature products, derived from nectar and other natural plant secretions, which are collected and processed by bees. Frauds in this food, as well as problems related to its processing, raise concerns for health authorities and, in this context, studies analyzing its quality are extremely important. The objective of this work was to analyze the physical and chemical quality and labeling of ten samples of honeys marketed in the city of Caxias do Sul, Rio Grande do Sul. Moisture determination, refractive index determination, pH determination, acidity determination, Lund test, Lugol test and hydroxymethylfurfural determination were performed. The physico-chemical tests were performed at the Science Laboratory of the Federal Institute of Education of Rio Grande do Sul - Campus Bento Gonçalves, at the Science Laboratory of the State University of Rio Grande do Sul - Campus Caxias do Sul and at the Science Laboratory of the Fatima Faculty. In addition, product labeling analysis and comparison of compliance with current legislation were performed. The results were analyzed descriptively. Two (20%) of the ten samples analyzed presented nonconformity in the hydroxymethylfurfural test and two (20%) presented nonconformity in the moisture test. The other results found in the physico-chemical tests were in accordance with current legislation. In addition, 100% of the honeys sold in Caxias do Sul were within the standard established by the labeling legislation.

**Keywords:** Bromatology. Food Labeling. Food Quality. Food Safety.

## INTRODUÇÃO

Segundo a Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), mel é o 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 madurar os favos na colmeia (BRASIL, 2000).

Mel floral é o mel obtido dos néctares das flores, podendo ser unifloral ou monofloral (mel procedente principalmente da origem de flores de uma mesma família, gênero ou espécie e possua características sensoriais, físico-químicas e microscópicas próprias) ou mel multifloral ou polifloral (mel obtido a partir de diferentes origens florais) (BRASIL, 2000).

O mel é um dos produtos mais puros da natureza (JUST, 2010) e sua composição depende das fontes das quais ele é derivado, além de diferentes pontos, como o solo, a espécie da abelha, o estado fisiológico da colônia, o estado de maturação do mel, as condições meteorológicas da colheita (BRASIL, 1985). Estudo realizado por Medeiros *et al.* (2016) relacionado à qualidade de méis produzidos no Brasil, ressalta a presença de contaminantes de natureza química e microbiológica, afetando assim a qualidade do produto.



O risco à saúde que o mel oferece, quando em desacordo com a legislação, diz respeito aos perigos biológicos, químicos e biológicos, os quais podem ocorrer em qualquer uma das etapas da cadeia produtiva. Os diferentes tipos de perigos podem provocar consequências de gravidade variável para os seres humanos, resultando em diferentes graus de severidade das patologias. (SEBRAE, 2009).

O mel precisa atender requisitos técnicos de qualidade para ser comercializado. Deste modo, é proibida a adição de corantes, aromatizantes, espessantes, conservadores e edulcorantes de qualquer natureza, naturais e sintéticos. Considerando-se que os méis consumidos na região de Caxias do Sul são em sua grande maioria comercializados por pequenos produtores, muitas vezes não regulamentados, o presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade físico-química de méis comercializados no município de Caxias do Sul, além de verificar se os mesmos se encontram dentro do padrão estabelecido pela legislação de rotulagem vigente.

## MATERIAL E MÉTODOS

No presente estudo, foram adquiridas dez amostras de méis de *Apis mellifera* de consumo comercializadas em supermercados e lojas de produtos naturais de Caxias do Sul, Rio Grande do Sul. As amostras ficaram, previamente ao teste, acondicionadas em seus frascos de origem (de plástico e de vidro), lacrados, armazenados em local isento de luz e de umidade, e em temperatura aproximada de 20 °C, sendo abertas somente ao início dos testes.

A análise de rotulagem foi através da aplicação do *check list* elaborado por Bastos *et al.* (2008). Deste modo, avaliou-se a conformidade da rotulagem em relação a legislação vigente (BRASIL, 2005): 1) Identificação do produto: tipo de alimento, identificação do produtor, lote, inscrição “indústria brasileira” e registro; 2) Segurança sanitária: prazo de validade, data de fabricação, carimbo de Serviço de Inspeção Federal (SIF) ou Estadual (SIE); armazenamento e conservação, preparo e instrução de uso (quando necessário); 3) Informações nutricionais; 4) Ingredientes (se pertinente); 4) Informação sobre o atendimento ao consumidor: ligação gratuita, ligação paga, caixa postal, e-mail.

Os testes físico-químicos de umidade e hidroximetilfurfural (HMF) foram realizados no Laboratório de Química Geral do Instituto Federal do Rio Grande do Sul Campus em Bento Gonçalves; a Reação de Lund foi realizada no Laboratório de Ciências da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – Campus Caxias do Sul e pH, lugol e acidez no Laboratório de Ciências da Faculdade Fátima. As análises foram realizadas em duplicata e desenvolvidas de acordo com as Normas Analíticas Instituto Adolfo Lutz (2008), conforme descrição a seguir. Os resultados obtidos foram comparados com a legislação nacional (BRASIL, 2000).

A determinação de umidade no mel baseou-se no método refratométrico de Chataway, revisado por Wedmore, no qual utiliza-se a medida de índice de refração da amostra para ser convertida em porcentagem de umidade. O conteúdo de umidade foi determinado, sem pré-tratamento das amostras, transferindo gotas de cada mel para o prisma do um refratômetro de Abbé de bancada, no qual fez-se a leitura do índice de refração a 20 °C. O índice de



refração da amostra foi convertido em porcentagem de umidade utilizando-se as tabelas de Chataway. Foram consideradas amostras não conformes aquelas que apresentaram teor de umidade superior ao limite permitido pela legislação (20%).

A análise de HMF ocorreu após clarificação das amostras com os reagentes de Carrez (I e II) e adição de bissulfito de sódio 0,2% (m/v). O HMF foi determinado nos méis por espectrofotometria, em que as absorvâncias foram determinadas nos comprimentos de ondas 284 e 336 nm e então foram aplicadas na seguinte fórmula:  $HMF (mg / 100 g \text{ mel}) = (A_{284} - A_{336}) \times 14,97 \times 5 / g$  da amostra. O teor de HMF permitido pela legislação é 60 mg/kg.

A reação de Lund baseia-se na determinação de substâncias albuminoides precipitáveis com o ácido tânico. Foi utilizada cerca de 2 g de cada amostra, transferida posteriormente para uma proveta graduada de 50 mL, com tampa, com o auxílio de 20 mL de água. Adicionou-se 5 mL de solução de ácido tânico a 0,5% e água até completar o volume de 40 mL, agitando para misturar totalmente. Deixou-se a amostra em repouso por 24 horas. É considerada positiva, ou seja, o mel é puro (sem adições ou diluição) quando o precipitado no fundo da proveta varia de 0,6 a 3,0 mL. Na presença de mel adulterado, não haverá formação de precipitado ou excederá o volume máximo do referido intervalo.

O teste de pH foi realizado através da leitura direta com pHmetro na mistura de cada amostra (10 g) com água destilada (75 mL), a 20 °C. Por sua vez, a acidez titulável foi realizada utilizando-se a mesma quantidade de amostra dissolvida em água destilada, e titulado com NaOH (0,1 mol/L), com indicador fenolftaleína (1%), até obtenção de coloração rósea. Alta acidez indica que o mel está em fase adiantada de fermentação. Não há valores estabelecidos na legislação em relação ao pH; para acidez titulável, o limite é de 50 mEq/kg.

O teste de Lugol foi feito através de reação colorimétrica, qualitativa, que tem por objetivo pesquisar a presença de amido e dextrinas no mel. Assim, 10 g de cada amostra foi pesada em um béquer de 50 mL. Adicionou-se 20 mL de água e agite. Deixou-se em banho-maria fervente por 1 hora, resfriou-se à temperatura ambiente e adicionou-se 0,5 mL da solução de Lugol. Na presença de glicose comercial ou xaropes de açúcar, a solução ficará colorida de marrom-avermelhada a azul. A intensidade da cor depende da qualidade e da quantidade das dextrinas ou amido, presentes na amostra fraudada.

Após realização dos procedimentos experimentais os dados coletados foram tabulados, analisados e comparados com padrões de qualidade exigidos pela legislação vigente (BRASIL, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o Código de Defesa do Consumidor, constitui direito básico e princípio fundamental do consumidor a informação adequada, clara e precisa sobre qualquer produto colocado no mercado, suas características, qualidades e riscos, dentre outros (BRASIL, 1990). No que se refere a produtos alimentícios, como é o caso do mel, este direito se traduz na obrigação do fornecedor (indústria ou produtor) de dar ao consumidor oportunidade de conhecer seus produtos através da rotulagem de seu produto (BRASIL, 1990).



O Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados (RDC 259) (BRASIL, 2002) conceitua como rotulagem toda inscrição, legenda, imagem ou toda matéria descritiva ou gráfica, escrita, impressa, estampada, gravada, gravada em relevo ou litografada ou colada sobre a embalagem do alimento. As informações obrigatórias na rotulagem são: denominação de venda, lista de ingredientes, conteúdos líquidos, identificação de origem, nome ou razão social do importador (se for o caso), identificação do lote, prazo de validade, instruções sobre preparo e uso do alimento, quando necessário.

No que diz respeito à rotulagem do mel, por se tratar de um produto de origem animal, deve atender à Instrução Normativa 22 do MAPA (BRASIL, 2005) e os rótulos devem apresentar, ainda, carimbo oficial da Inspeção Federal, categoria do estabelecimento, CNPJ, modo de conservação do produto, marca comercial do produto, data de fabricação, composição do produto e registro no MAPA. As informações contidas nos rótulos de 10 amostras de mel avaliadas neste estudo estão apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1** - Análise da conformidade de rótulos de mel comercializados em Caxias do Sul, Rio Grande do Sul (2019).

Categoria de análise	AMOSTRAS DE MEL										N	
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10		
<b>Identificação do produto</b>												
Tipo de alimento	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10
Identificação do produtor	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10
Lote	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10
Inscrição "indústria brasileira"	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10
Registro	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10
<b>Segurança Sanitária</b>												
Prazo de validade	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10
Data de Fabricação	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10
Carimbo do SIF ou SIE	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10
Armazenamento e conservação	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10
Preparo e instrução de uso	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00
Informações nutricionais	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10
Ingredientes	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10
<b>Atendimento ao consumidor</b>												
Ligação gratuita	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	02
Ligação paga	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	08
Caixa postal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
E-mail	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	02

**Legenda:** + (contém); - (não contém).

**Fonte:** os autores.

É de suma importância a rotulagem legível, correta e incontestável dos produtos, garantindo assim, ao consumidor, qualidade e segurança para com os produtos consumidos. O primeiro item que deve ser corretamente preenchido para que não ocorra confusão ao consumidor é a identificação do produto. Todos os méis no presente estudo estavam em conformidade neste quesito, atendendo





às exigências da legislação (BRASIL, 2005) quanto à denominação de venda (no caso, “Mel”), identificação do produtor, lote, inscrição “indústria brasileira” e registro. A identificação do produtor e o lote são dados que permitem a rastreabilidade, e, conseqüentemente, em caso de necessidade de recolhimento (*recall*) de produtos em não conformidades (adulterações e/ou contaminações), o procedimento torna-se mais preciso, seguro e ágil.

Em relação à segurança sanitária do mel, os itens da rotulagem atendem às exigências legais. Conforme mostrado na Tabela 1, nenhum produto apresenta a descrição de preparo e instrução de uso. No entanto, para este produto, tal informação se faz desnecessária por se tratar de um produto pronto para consumo, sem necessidade de processar ou preparar.

Em se tratando de segurança de alimentos, o mel oferece perigos, ainda que sejam de ocorrência remota, os quais podem ser biológicos, químicos e/ou físicos. No caso dos perigos biológicos, com exceção do *Clostridium botulinum*, que pode contaminar o produto durante o manejo das colmeias, os demais contaminantes (bactérias, leveduras, parasitas) não são preocupantes no mel, já que o produto tem baixo pH, elevada concentração de açúcares e baixa atividade de água. Não há relatos na literatura de casos de DVA (doenças veiculadas por alimentos) através do mel, a não ser o botulismo infantil (SEBRAE, 2009).

Esse perigo biológico está relacionado ao alerta de consumo para crianças menores de um ano, previsto e obrigatório por legislação e que deve estar presente na rotulagem do produto. Todas as marcas possuem alerta de consumo para crianças menores de um ano. Análises de méis comercializadas em seis Estados do Brasil (São Paulo, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais, Ceará, Santa Catarina) resultaram na observação da presença de bactérias esporuladas em 61% das amostras. Dentre essas amostras, 39% apresentaram bactérias sulfito-redutoras (11% do gênero *Clostridium* e 28% do gênero *Bacillus*). Dentre os 11% isolados de Clostrídios, 7% foram confirmados como sendo *Clostridium botulinum* (RAGAZANI *et al.*, 2008), reforçando a recomendação de que o mel não deve ser incluído na dieta de crianças menores de um ano de idade.

Os perigos químicos na produção do mel estão relacionados ao tratamento das abelhas com fármacos (antibióticos e acaricidas), resíduos químicos de produtos utilizados na higienização dos utensílios e equipamentos nas casas do mel e no entreposto, e defensivos agrícolas utilizados quando as colmeias estão localizadas em áreas de culturas comerciais, principalmente nas épocas de floradas, fazendo com que seja possível a coleta de néctar e pólen contaminados (SEBRAE, 2009).

Por fim, os perigos físicos estão relacionados à sujidade que podem contaminar o produto durante sua produção, como areia, partes do corpo das abelhas, fragmentos da vegetação, farpas de madeira etc. Por este motivo, deve-se adotar as Boas Práticas Apícolas durante todo o processo produtivo do mel (SEBRAE, 2009).

Por fim, os canais de atendimento ao consumidor é o item no qual se percebeu o menor percentual de conformidade na rotulagem dos méis avaliados. A maioria dos produtos oferece somente como canal de contato com o produtor a ligação paga pelo consumidor e duas marcas oferecem ainda o e-mail para contato. Este canal de contato ou de atendimento, muitas vezes chamado de



serviço de atendimento ao consumidor (SAC) não é obrigatório por lei. Entretanto, entende-se como um serviço importante, uma vez que o SAC tem como finalidade solucionar possíveis demandas dos consumidores (dúvidas, reclamações, etc.) (BRASIL, 1990) bem como aproximar consumidor e produtor (BASTOS *et al.*, 2008).

Uma última informação que pode estar presente na rotulagem é o tipo de florada. Isso porque, para fins de comercialização, o mel pode ser classificado de acordo com sua origem botânica, podendo designar-se “Mel Flores de ...”, preenchendo-se o espaço existente com a denominação da florada predominante (BRASIL, 2000). A informação da florada é importante, uma vez que o tipo de florada (ou da mistura floral) é um dos fatores que influenciam significativamente na qualidade e na composição física e química de méis (SILVA; QUEIROZ; FIGUEIRÊDO, 2004). Três (30%) das 10 marcas analisadas trazem descrição do tipo de florada utilizada no produto.

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas das amostras de méis provenientes encontram-se na Tabela 2. Dentre os parâmetros analisados, destaca-se inconformidades nas análises de HMF em duas amostras (20%), as quais apresentaram 66,01 e 101,52 mg/kg. Também foram encontradas irregularidades nas análises de umidade em duas amostras (20%), que apresentaram teor de umidade acima do permitido pela legislação.

**Tabela 2** – Análise físico-química de amostras de méis comercializadas e coletadas na cidade de Caxias do Sul – RS.

Parâmetros	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Legislação
Umidade (%)	18,65	0,00	17,80	20,20	Até 20
HMF <sup>1</sup> (mg/kg <sup>-1</sup> )	31,73	0,28	5,87	101,52	< 60
pH	4,05	0,35	3,70	4,40	3,4 – 4,5
Acidez (mEq/kg <sup>-1</sup> )	30,68	0,92	21,88	40,70	< 50
Lugol			Negativo		Negativo
Lund			Positivo		Positivo

**Legenda:** <sup>1</sup> HMF – hidroximetilfurfural.

**Fonte:** os autores.

No que diz respeito ao teor de umidade, no presente estudo, duas amostras de méis apresentaram teor de 20,20% de umidade, estando com umidade superior à 20%, ou seja, acima do limite permitido pela legislação (BRASIL, 2000). Em estudo semelhante, Borges *et al.* (2014) realizaram teste de umidade em 16 amostras de méis produzidos pela espécie de abelha *Apis mellifera* e também encontraram inconformidades, em que cinco amostras (31%) apresentaram valores acima do permitido em legislação, ficando acima de 20,4%. Por sua vez, Santos *et al.* (2013) realizaram análise em 49 amostras de méis provenientes do território Portal do Sertão, na Bahia, e encontrou 63% das amostras (n=30) com média de valores de 20,50%.

O teor de umidade elevado torna o produto mais suscetível à fermentação e leva a consequente perda de qualidade, diminuindo o tempo de prateleira e depreciando o produto para comercialização. Isso porque modifica a atividade de água do produto, que normalmente possui valores inferiores a 0,6. A atividade de água juntamente com o pH, relacionado ao grau de acidez, definem as condições para o crescimento microbiano no produto (CAMARGO *et al.*, 2017).



O mel que contém elevado teor de umidade pode ter sido colhido antes de estar maduro, também chamado de “mel verde”, ou, ainda, pode ser um mel que sofreu adulteração por adição de água. Denomina-se de mel maduro, aquele que se encontra dentro do alvéolo operculado (fechado) e que apresenta teor de umidade inferior a 18%. Quando o mel é colhido de alvéolos abertos (desoperculados), ele é denominado “mel verde”, cujo teor de umidade fica acima de 18% (ITAGIBA, 1997).

O mel de abelha possui pequena quantidade de HMF, que pode aumentar com o armazenamento prolongado associado à temperatura ambiente elevada. Níveis elevados de HMF podem indicar também adulteração com açúcar comercial e/ou aquecimento elevado (SANTOS *et al.*, 2013; BORGES *et al.*, 2014). No presente estudo, 20% das amostras encontraram-se em inconformidade. Este valor corrobora com os resultados encontrados por Borges *et al.* (2014), que encontraram inconformidade em 19% das amostras para teores de HMF. Os autores citaram a alta temperatura ambiental das cidades de aquisição dos méis (Salvador e Petrolina) e armazenamento prolongado como possíveis causadores do aumento de HMF nos méis analisados.

Os valores encontrados no presente estudo, ficaram bem abaixo dos encontrados por Ferreira *et al.* (2014), que realizaram análise de HMF em diferentes tipos de méis provenientes do Estado de São Paulo e constataram resultados irregulares em 80% das amostras. Do mesmo modo, Lemos *et al.* (2010) encontraram 60% das amostras com HMF em inconformidade com a legislação, e afirmam que o aumento na concentração de HMF devido ao tempo de estocagem do mel sugere perda de qualidade com o envelhecimento e possível risco à saúde dos consumidores. Em estudo que avaliou méis consumidos no Estado do Rio Grande do Sul, Nascimento (2016) analisou 52 amostras e obtiveram média de HMF de 5,59 a 5,80 mg/kg, sem nenhuma amostra acima do parâmetro permitido.

O HMF é um típico produto de degradação em mel, servindo como parâmetro para determinar o tempo estocagem, armazenamento inadequado e/ou aquecimento indesejável de méis, estando usualmente ausente em mel fresco (LEMOS *et al.*, 2010). Assim, o teor de HMF pode indicar o quão fresco (tempo de colheita) é o mel. O aquecimento do mel pode ser utilizado para reduzir viscosidade, descristalização ou destruir microrganismos, mas pode favorecer a formação de HMF. Por outro lado, o HMF pode ser influenciado pelo tipo de florada (BOUSSAD *et al.*, 2014; NASCIMENTO, 2016) e pode indicar, ainda, adulterações no mel que realizadas empregando xarope de milho, de beterraba e xarope invertido (BORGES *et al.*, 2014).

Outro fator que está relacionado à florada é o pH do mel e sua acidez. O valor do pH do mel é um fator importante que pode influenciar na velocidade de formação do HMF (SOUZA; BAZLEN, 1998), e está relacionado com a composição das flores, com a área de coleta do néctar, pelo pH do próprio néctar, e ainda, diferenças na composição do solo ou a associação de espécies vegetais para a composição final do mel (CRANE, 1983). Geralmente, o valor de pH é inferior a 4,0 para mel de origem floral e superior a 4,5 para os méis de melato (AZEREDO *et al.*, 2003). No presente estudo, não foi possível associar pH e acidez com o tipo de florada, pois esta informação estava ausente em 70% dos rótulos. A análise de determinação de pH resultou em valores entre 3,7 e



4,4, não sendo encontradas, portanto, inconformidades nas amostras analisadas.

Os resultados de conformidade no parâmetro pH corroboram com o estudo de Finco *et al.* (2010), que obtiveram resultados de pH entre 3,35 e 4,50 em 24 amostras de méis comercializados nos municípios da região Sul de Tocantins. Moraes *et al.* (2014) analisaram 40 amostras de méis provenientes do Estado do Paraná e também não encontrou inconformidades nos valores de pH (média de pH 3,9). Felix (2019) analisou cinco amostras de méis consumidos na Paraíba, e obteve valores de pH entre 2,9 e 3,9, todos em conformidade com a legislação vigente. Valores de pH e a acidez, no mel, estão relacionados e são decorrentes da presença de diversos ácidos como o glicônico, succínico, málico, acético, cítrico, fórmico, láctico, fólico e ácido butírico (BORGES *et al.*, 2014).

As análises de acidez resultaram em um valor médio de 30,68 mEq/kg, estando em concordância com o valor disposto em legislação e com outros trabalhos presentes na literatura, como o de Oliveira *et al.* (2015), que obtiveram média de acidez de 41,67 mEq/kg em méis no Estado de Sergipe. Do mesmo modo, Anjo *et al.* (2015) realizaram estudo no Paraná e não encontraram inconformidades nos méis avaliados. Barros *et al.* (2010) realizaram análises de méis no Estado do Rio de Janeiro, e estes apresentaram valor médio de acidez de 32,34 mEq/kg, sendo que apenas uma amostra apresentou acidez acima do previsto em lei.

Embora não haja indicação como obrigatória para avaliação da qualidade do mel, a análise de pH pode ser realizada como parâmetro complementar para a avaliação da acidez total. Ambos, pH e acidez livre, são parâmetros associados ao desenvolvimento de microrganismos: valores de pH baixo contribuem para a inibição no crescimento e na proliferação de microrganismos (NASCIMENTO, 2016). Neste contexto, a determinação de acidez é considerada fundamental, pois a presença de inconformidades e de ácidos orgânicos colabora para a estabilidade microbiana do mel (BARROS *et al.*, 2010).

A reação de Lugol indica a adição de dextrinas e amido ao mel, o que é proibido no Brasil, tornando essa prática uma fraude no produto (BRASIL, 2000). Rezende *et al.* (2015) realizaram análise de 10 amostras de méis na região de Formiga, Minas Gerais, tendo como resultado negativo para o teste de lugol em todas as amostras. Em Francisco Beltrão, cidade do Estado do Paraná, Biondo (2016) realizaram teste de lugol em oito amostras de méis, e obteve o resultado negativo, provando que não houve adição de amido e dextrinas. Paulino *et al.* (2009) realizaram pesquisa relacionada ao teste de lugol com 13 méis provenientes do Ceará, e obteve para todas as amostras resultado negativo. Todos estes resultados corroboram com o presente estudo, mostrando adequação dos méis avaliados, os quais não apresentaram adulteração.

A reação de Lund indica a presença de albuminoides, proteínas que são componentes naturais do mel, e, quando ausentes, há indicação de fraude (SOUZA *et al.*, 2012). Todas as amostras criaram precipitado de no máximo 3 cm, positivando a reação nas análises. Oliveira *et al.* (2010) realizaram estudo semelhante no Estado de Mato Grosso, onde 100% de suas amostras positivaram a reação de Lund. Seguindo na mesma linha, Richter *et al.* (2011) realizaram análise da qualidade de méis produzidos na cidade de Pelotas, no Rio Grande do Sul, e obteve resultados positivos na reação de Lund. Ambos



estudos encontraram resultados semelhantes ao presente. Por outro lado, Borges *et al.* (2017) encontrou inconformidade no teste de reação de Lund em 38% das amostras de mel analisadas, fazendo com que os autores acreditassem em fraude nestes produtos.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que, nas análises físico-químicas, foram encontradas inconformidades no teste de hidroximetilfurfural em duas amostras, refletindo possível aquecimento indevido ou armazenamento inadequado do produto. Foi encontrado, ainda, inconformidade em duas amostras na análise de umidade, o que reflete adição de líquidos no produto ou coleta do mel “verde”. Os demais testes físico-químico de pH, acidez, lugol e Lund estão de acordo com a legislação vigente. Por fim, os méis comercializados em Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, encontram-se dentro do padrão estabelecido pela legislação de rotulagem vigente.

## REFERÊNCIAS

ANJO, F.; SEREIA, M. **Caracterização de mel de abelhas africanizadas provenientes de pequenas propriedades rurais na elaboração de hidroméis**. In: XX Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR – Campo Mourão, 2015. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/300410124\\_Caracterizacao\\_de\\_Mel\\_de\\_Abelhas\\_Africanizadas\\_Provienientes\\_de\\_Pequenas\\_Propriedades\\_Rurais\\_na\\_Elaboracao\\_de\\_Hidromeis](https://www.researchgate.net/publication/300410124_Caracterizacao_de_Mel_de_Abelhas_Africanizadas_Provienientes_de_Pequenas_Propriedades_Rurais_na_Elaboracao_de_Hidromeis). Acesso em: 05 ago. 2020.

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. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814602002613> Acesso em: 05 ago. 2020.

BARROS, L. B. D. *et al.* Caracterização físico-química de mel produzido por *Apis mellifera* no estado do Rio de Janeiro. **Brasil Ciência Veterinária**, v. 17, n. 3, p. 117-120, 2010. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/rbcv/article/download/6984/5266>. Acesso em: 05 ago. 2020.

BASTOS, A. *et al.* Avaliação da qualidade sanitária dos rótulos de alimentos embalados de origem animal. **Revista Baiana de Saúde Pública**; v. 32, n. 2, p. 218-231, 2008.

BIONDO, M.; CASARIL, K. B. P. B.; VIEIRA, A. P. Qualidade do mel no município de Francisco Beltrão – PR. **Faz Ciência**, v. 18, n. 27, p. 140-153, 2016. Disponível em: <http://e-revista.unioeste.br/index.php/fazciencia/article/view/12505>. Acesso em: 05 ago. 2020.



BORGES, J. G. *et al.* Qualidade de mel comercializado em feiras livres de Salvador e Petrolina. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 19, n. 3, p. 231-240, 2017.

BOUSSAD, A. *et al.* Physicochemical and bioactive properties of six honey samples from various floral origins from Tunisia. **Arabian Journal of Chemistry**, v. 11, n. 2, p. 265-274, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878535214001737>. Acesso em: 05 ago. 2020.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. ANVISA. **Resolução do Grupo Mercado Comum (GMC) nº 36/1993**. Regulamento técnico MERCOSUL para rotulagem de alimentos embalados. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2001.

\_\_\_\_\_. Ministério da Agricultura e Abastecimento. MAPA. **Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000**. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel. 2000. Brasília (DF): Diário Oficial da União de 23/10/2000, Seção 1, Página 23.

\_\_\_\_\_. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. MAPA. **Instrução Normativa Nº 22, de 24 de novembro de 2005**. Aprova o regulamento técnico para rotulagem de produto de origem animal embalado. Brasília (DF): Diário Oficial da União de 25/11/2005, Seção 1, Página 15.

\_\_\_\_\_. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria Nº 6, de 25 de julho de 1985**. Aprova as Normas Higiênico-Sanitárias e Tecnológicas para Mel, Cera de Abelhas e Derivados, propostas pela Divisão de Inspeção de Leite e Derivados, da Secretaria de Inspeção de Produto Animal.

\_\_\_\_\_. Ministério da Justiça. Código de Defesa do Consumidor. **Lei n. 8.078 de 11 de setembro de 1990**. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Brasília (DF): Diário Oficial da União de 12/09/1990.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990**. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União de 12/09/1990.

CAMARGO, R. C. R. D; OLIVEIRA, K. L. D; BERTO, M. I. Mel de abelhas sem ferrão: proposta de regulamentação. **Short Communication**, v. 20, n. 2016157, p. 2-9, 2017. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1981-67232017000100900&script=sci\\_abstract&lng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1981-67232017000100900&script=sci_abstract&lng=pt). Acesso em: 05 ago. 2020.

CRANE, E. **O Livro do Mel**. 1. ed.: Nobel, 1980. p. 1-226.

FELIX, M. D. G. **Análises físico-químicas para determinação da qualidade de méis da Paraíba**. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Bacharelado em Química da Universidade Federal da Paraíba. 40 f. 2019.



FERREIRA, A. C.; NEVES, R. C. F.; MARTINS, O. A. Métodos quantitativos e qualitativos de determinação de 5-hidroximetilfurfural em diferentes tipos de mel. **Revista Eletrônica de Educação e Ciência**, v. 4, n. 3, p. 19-23, 2014.

FINCO, F. D. B. A.; MOURA, L. L.; SILVA, I. G. Propriedades físicas e químicas do mel de *Apis mellifera* L. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 3, p. 706-712, 2010.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea (Coord.). 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p. Primeira edição digital. p. 330 – 343.

ITAGIBA, M. G. O. R. **Noções básicas sobre a criação de abelhas**. São Paulo: Nobel, 1997.

JUST, S.; NÉSPOLO, C. O mel e suas propriedades. **SB Rural**, ed. 47, p. 1-4, 2010. Disponível em: [https://www.udesc.br/arquivos/ceo/id\\_cpmenu/1043/caderno\\_udesc\\_047\\_15197416503848\\_1043.pdf](https://www.udesc.br/arquivos/ceo/id_cpmenu/1043/caderno_udesc_047_15197416503848_1043.pdf). Acesso em: 05 ago. 2020.

LE MOS, G. D. S.; SANTOS, J. S.; SANTOS, M. L. P. Validação de método para a determinação de 5-hidroximetilfurfural em mel por cromatografia líquida e sua influência na qualidade do produto. **Química Nova**, v. 33, n. 8, p. 1682-1685, 2010. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422010000800012](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422010000800012). Acesso em: 05 ago. 2020.

LIRA, A. F. *et al.* Estudo comparativo do mel de *Apis mellifera* com méis de meliponíneos de diferentes regiões. **Acta Veterinária Brasílica**, v. 8, n. 3, p. 169-178, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/acta/article/view/3560>. Acesso em: 05 ago. 2020.

MEDEIROS, S.; FIGUEIREDO, M. Contaminação do mel: a importância do controle de qualidade e de boas práticas apícolas. **Atas de Ciências da Saúde**, v. 3, n. 4, p. 1-22, 2016. Disponível em: <http://www.revistaseletronicas.fmu.br/index.php/ACIS/article/download/1073/945>. Acesso em: 05 ago. 2020.

MORAES, F. *et al.* Caracterização físico-química de amostras de mel de abelha africanizada dos municípios de Santa Helena e Terra Roxa (PR). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 4, p. 1269-1275, 2013. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-09352014000401269&script=sci\\_arttext&lng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-09352014000401269&script=sci_arttext&lng=pt). Acesso em: 05 ago. 2020.

NASCIMENTO, K. S. **Compostos fenólicos, capacidade antioxidante e propriedades físico-químicas de méis de *Apis mellifera* do Estado do Rio Grande do Sul**. Dissertação (mestrado). Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo. Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental. 2016. 82 p.



OLIVEIRA, K. A. D. M.; RIBEIRO, L. S.; OLIVEIRA, G. V. D. Caracterização microbiológica, físico-química e microscópica de mel de abelhas Canudo (*Scaptotrigona depilis*) e Jataí (*Tetragonisca angustula*). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 15, n. 3, p. 239-247, jun./2013. Disponível em: <http://deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev153/Art1535.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2020.

OLIVEIRA, V. C. - **Desenvolvimento de Pudim de Mel Adicionado de Psyllium**, Trabalho de Conclusão de Curso (Farmácia) – Universidade Federal de Sergipe - 2015. 21 f.

PAULINO, R. D. S.; MARCUCCI, M. C. Análises físico químicas de méis do Ceará. **Pesquisa e Inovação Farmacêutica**, v. 1, n. 1, p. 63-78, 2009. Disponível em: <https://revista.pgsskroton.com/index.php/RPIInF/article/view/171>. Acesso em: 05 ago. 2020.

RAGAZANI, A. V. F.; *et al.* Esporos de *Clostridium botulinum* em mel comercializado no Estado de São Paulo e em outros Estados brasileiros. **Revista Ciência Rural**, v. 38, n. 2, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cr/v38n2/a16v38n2.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2020.

REZENDE, T. O. **Avaliação do mel comercializado em supermercados do município de Formiga – Minas Gerais**. Trabalho de Conclusão de Curso (medicina veterinária) – Centro Universitário de Formiga - 2017. 40 f.

RICHTER, W. *et al.* Avaliação da qualidade físico-química do mel produzido na cidade de Pelotas/RS. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 22, n. 4, p. 547-553, 2011. Disponível em: <http://200.145.71.150/seer/index.php/alimentos/article/download/1586/1166>. Acesso em: 05 ago. 2020.

SANTOS, P. C. dos. **Características físico-químicas e microbiológicas de méis de *Apis mellifera* (Hymenoptera: apidae) provenientes do Território Portal do Sertão**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas - 2013. 51 f.

SEBRAE Nacional (Brasília, DF). PAS Indústria. Manual de Segurança e Qualidade para Apicultura. Brasília: SEBRAE/NA, 2009. PAS Mel. 48 p.

SILVA, C. L.; QUEIROZ, A. J. M.; FIGUEIREDO, R. M. F. de. Caracterização físico-química de méis produzidos no Estado do Piauí para diferentes floradas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 8, n. 2-3, p. 260-265, 2004. DOI: 10.1590/S1415-43662004000200015. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v8n2-3/v8n2a15.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2020.

SOUZA, D. C.; BAZLEN, K. **Análises preliminares de características físico-químicas de méis de *Melipona compressipes* do Piauí**. In: XII Congresso Brasileiro de Apicultura, Salvador, BA, 1998, p. 267.





SOUZA, F. G. D; RODRIGUES, F. M.; RODRIGUES, L. G. D. S. M. Análise do mel de pequenos produtores do Vale do Médio Araguaia – TO. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 15, p. 100-108, 2012.

