

## Aceitação e análise físico-química de mel de *Apis mellifera* enriquecidos com geleia real

## Acceptance and physical-chemical analysis of honey from *Apis mellifera* enriched with royal jelly

## Aceptación y análisis fisicoquímico de miel de *Apis mellifera* enriquecida con jalea real

Batista, Fernando Arthur Fernandes; Oliveira, Julia Beatriz da Silva; Carvalho, Leonardo Emmanuel Fernandes de; Mesquita-Carvalho, Luciene Xavier de

Fernando Arthur Fernandes Batista

af.453208@gmail.com

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande de Norte, Brasil

Julia Beatriz da Silva Oliveira

juliaoliveira1631012001@gmail.com

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande de Norte, Brasil

Leonardo Emmanuel Fernandes de Carvalho

leonardo.emmanuel@ifrn.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande de Norte, Brasil

Luciene Xavier de Mesquita-Carvalho

luciene.mesquita@ifrn.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande de Norte, Brasil

### ACTA Apicola Brasilica

Grupo Verde de Agroecologia e Abelhas, Brasil

ISSN-e: 2358-2375

Periodicidade: Frecuencia continua

vol. 8, e8073, 2020

rvadsgvaa@gmail.com

Recepção: 15 Junho 2020

Aprovação: 17 Agosto 2020

Publicado: 24 Agosto 2020

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/775/7754209004/>

DOI: <https://doi.org/10.18378/aab.v8i0.8073>

Autor correspondente: af.453208@gmail.com

**Resumo:** O mel é um produto alimentício produzido pelas abelhas *Apis mellifera*. Assim como a geleia real, o mel é composto por nutrientes que possuem seu valor substancial, e são capazes de propiciar inúmeros benefícios aos usuários que o consomem. A combinação desses dois produtos desenvolveu um ótimo complemento alimentar. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi verificar a aceitação do mel enriquecido com geleia real, a partir de análises físico-químicas, sensoriais e índices de aceitabilidade. Para isso, foram realizadas diferentes formulações (A com 500 ml de mel e 2,5 g de geleia, e B com 500 ml de mel e 5 g de geleia real), submetidas à análise sensorial (cor, acidez, doçura, impressão e intenção de compra) e físico-química (pH, acidez total, umidade e hidroximetilfurfural), para contribuir no conhecimento das características desse produto. Verificou-se que as amostras de méis enriquecidos com geleia real avaliados sensorialmente A e B apresentam-se estatisticamente similares para os atributos de acidez, doçura, impressão global e intenção de compra. As formulações obtiveram os seguintes índices de aceitabilidade: a amostra A obteve 87,99 % e a amostra B 88,05 %. Referente aos parâmetros físico-químicos avaliados, as amostras encontram-se todas dentro da legislação de qualidade de mel no Brasil, dessa forma, estando aptas para o consumo.

**Palavras-chave:** Mel composto, Análise sensorial, Qualidade dos alimentos, Intenção de compra.

**Abstract:** Honey is a food product produced by *Apis mellifera* bees. Like royal jelly, honey is composed of nutrients that have substantial value, and are capable of providing numerous benefits to users who consume it. The combination of these two products has developed a great food supplement. Thus, the objective of the present study was to verify the acceptance of honey enriched with royal jelly, based on physical-chemical, sensory and acceptability indexes. For this, different formulations were made (A with 500 ml of honey and 2.5 g of jelly, and B with 500 ml of honey and 5 g of royal jelly), submitted to sensory analysis (color, acidity, sweetness, impression and

purchase intention) and physical-chemical (pH, total acidity, humidity and hydroxymethylfurfural), to contribute to the knowledge of the characteristics of this product. It was found that the samples of honey enriched with royal jelly evaluated sensorially A and B are statistically similar for the attributes of acidity, sweetness, overall impression and purchase intention. The formulations obtained the following acceptability indexes: sample A obtained 87,99% and sample B 88,05%. Regarding the physical and chemical parameters evaluated, the samples are all within the honey quality legislation in Brazil, thus being suitable for consumption.

**Keywords:** Honey with royal jelly, Sensory analysis, Food quality, Buy intention.

**Resumen:** La miel es un producto alimenticio elaborado por las abejas *Apis mellifera*. Al igual que la jalea real, la miel está compuesta por nutrientes que tienen un valor sustancial y son capaces de brindar innumerables beneficios a los usuarios que la consumen. La combinación de estos dos productos ha desarrollado un gran complemento alimenticio. Así, el objetivo del presente trabajo fue verificar la aceptación de la miel enriquecida con jalea real, a partir de índices físico-químicos, sensoriales y de aceptabilidad. Para ello se realizaron diferentes formulaciones (A con 500 ml de miel y 2,5 g de gelatina, y B con 500 ml de miel y 5 g de jalea real), sometidas a análisis sensorial (color, acidez, dulzor, impresión y intención de compra) y físico-químico (pH, acidez total, humedad e hidroximetilfurfural), para contribuir al conocimiento de las características de este producto. Se encontró que las muestras de miel enriquecidas con jalea real evaluadas sensorialmente A y B son estadísticamente similares en los atributos de acidez, dulzura, impresión general e intención de compra. Las formulaciones obtuvieron los siguientes índices de aceptabilidad: muestra A obtuvo 87,99% y muestra B 88,05%. En cuanto a los parámetros físicos y químicos evaluados, las muestras están todas dentro de la legislación de calidad de la miel en Brasil, por lo que son aptas para el consumo.

**Palabras clave:** Miel compuesta, Análisis sensorial, Calidad de la comida, Intención de compra.

## INTRODUÇÃO

Desde a civilização egípcia, os produtos apícolas se encontram entre os elementos naturais que o ser humano utiliza como complemento alimentar e, para o combate e prevenção de doenças (BRUNELLI et al., 2017; SOUSA et al., 2013). O mel, a geleia real, a própolis, e o pólen são frequentemente mencionados por seus propósitos medicinais e nutricionais (SATTLER et al., 2016).

O mel floral é tido como um produto natural de abelhas, que é obtido a partir do néctar das flores, enquanto o mel de melato, por exemplo, é produzido por meio de secreções de partes vivas das plantas ou de excreções de

---

## AUTOR NOTES

af.453208@gmail.com

insetos sugadores de plantas (BRASIL, 2000). Sem dúvida é o mais conhecido dos produtos fornecidos pelas abelhas, composto por grande quantidade de carboidratos, o que confere a ele um sabor adocicado (SILVA et al., 2016).

A legislação do mel é regida pela Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000, que não permite o acréscimo de outros componentes neste produto. No entanto, a Portaria de Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA) nº 006, de 25 de julho de 1985 (BRASIL, 1985), determina para o mel composto o acréscimo de 0,2% (dois décimos por cento) de geleia real que não deve ser aquecida, como requisito mínimo de qualidade.

A geleia real é produzida por abelhas jovens entre o 5º e o 14º dia de vida, chamadas nutrizas. Elas secretam a substância por meio das glândulas mandibulares hipofaríngeas, cujo aspecto é viscoso, tendo como coloração branco-amarelada ou branco-acinzentada, sabor e odor singulares, mas não chegam a ser desagradáveis (MUREŞAN; BUTTSTEDT, 2019).

A composição da geleia real é complexa e contém diversas proteínas. O ácido 10-hidroxi-2-decenóico (10-HDA) é considerado o seu princípio ativo mais importante, por ser o principal componente da sua fração lipídica. A sua concentração pode ser utilizada para identificar e medir o frescor ou qualidade de geleia real adicionada nos produtos (LOPES, 2014).

A Instrução Normativa nº 03, de 19 de janeiro de 2001, foi publicada no Brasil e ela aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Geleia Real. Este regulamento estabelece requisitos físico-químicos para este produto, tendo o valor recomendado de no mínimo 2% do 10-HDA em base seca (BRASIL, 2000).

A comercialização da geleia real tem crescido significativamente com sua incorporação em medicamentos, alimentos saudáveis e cosméticos. Por possuir composição rica em ácidos graxos, proteínas, vitaminas B1, B2, B6, niacina, ácido pantotênico, biotina e ácido fólico, é considerada extremamente benéfica para o organismo de quem o consome. Seu efeito antioxidante, por exemplo, impossibilita a formação de radicais livres, combatendo a formação de células cancerígenas (ISHIMOTO, 2003; BUTTSTEDT et al., 2013).

Alguns estudos apontam que o uso de geleia real garante uma sensação de bem-estar e aliviam os sintomas da menopausa e da Tensão Pré-Menstrual (TPM), manifestações causadas por uma desregulação hormonal. Doenças crônicas como a hipertensão e diabetes também podem ser estabilizadas, uma vez que proteínas presentes na geleia real agem diretamente sobre os níveis de pressão arterial, e ajuda também na utilização e absorção da glicose sanguínea. Dessa forma, pode-se concluir que o valor nutricional da geleia real está relacionado à presença de vários compostos bioativos (BEZERRA et al., 2018).

A inclusão da geleia real ao mel é uma alternativa interessante do ponto de vista comercial, pois irá contribuir no crescimento da diversificação do mercado apícola da região, além de agregar valor ao mel e proporcionar ao consumidor um produto de melhor qualidade, visando sempre a busca pela saúde e bem-estar através dos benefícios que o mel composto pode trazer. E dessa forma, atendendo a um público interessado em alimentos naturais e de ação terapêutica cada vez maior (BRUNING et al., 2012). São muitos os benefícios que o mel composto de geleia real pode oferecer, por agregar propriedades como: antimicrobiana, curativa, calmante, regenerativa de tecidos, estimulante, anti-inflamatório, dentre outras (PAMPLONA et al., 2004).

Levando em consideração esses aspectos, o trabalho teve como objetivo elaborar formulações de mel enriquecido com geleia real, e avaliar o composto por meio dos testes sensoriais, aceitabilidade e de análises físico químicas.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Condução do experimento e obtenção da matéria-prima

O experimento foi realizado no Laboratório de Processamento de Pólen e Própolis do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), *Campus* Pau Dos Ferros. Para a preparação dos produtos foram utilizados o mel do IFRN, *Campus* Apodi, e geleia real adquirida no comércio de produtos naturais da cidade de Mossoró-RN.

### Elaboração dos méis enriquecidos com geleia real

Foram preparadas duas amostras de méis enriquecidos com a mesma quantidade de mel e diferentes quantidades de geleia real para cada, de forma a agregar ainda mais benefícios que o mel comum pode oferecer para os consumidores. Para obter valores exatos, todos os materiais foram pesados em balança semi-analítica. Após a pesagem, os itens foram misturados e preparados de acordo com os dados descritos na Tabela 1, aonde foram atribuídas da seguinte forma: amostra A, acrescida de 500 ml de mel e 2,5 g de geleia real e amostra B, acrescida de 500 ml de mel e 5 g de geleia real.

### Análise sensorial

Foram feitas análises sensoriais para ponderar características e atributos dos méis compostos, utilizando o método afetivo que vai estabelecer a aceitação, em relação ao nível de preferência e satisfação do consumidor com o produto usufruído (DUTCOSKY, 2013). Os testes sensoriais foram submetidos por alunos e professores do IFRN, *Campus* Pau dos Ferros, com um total de 50 (cinquenta) voluntários, sendo estes, provadores não treinados, ou seja, que aparentavam não ter conhecimento ou especialidade no método de análise sensorial.

Para os voluntários avaliarem as amostras, após a degustação foram entregues fichas, para eles preencherem com notas de 1 (Desgostei extremamente) a 9 (Gostei extremamente), de acordo com os requisitos sensoriais daquele produto. Foram analisadas a cor, a acidez e doçura e a impressão global, que é a nota geral dada ao produto (DUTCOSKY, 2013).

As duas amostras foram servidas em copos de plástico, sobre uma bandeja, com duas colheres, acompanhado de uma bolacha salgada, um copo com água à temperatura ambiente, para cada degustador conseguir distinguir os sabores de ambas as amostras, pois, pelo fato de serem parecidas, o sabor acaba ficando induzido no paladar após a primeira provadura. Todos os utensílios usados pelos avaliadores na análise eram descartáveis, e as amostras estavam identificadas com 3 dígitos aleatórios (Figura 1).



FIGURA 1  
Amostras A e B de mel composto com geleia real

## Índice de aceitabilidade

Para análise da intenção de compra dos voluntários foi utilizada uma escala de 1(um) (Compraria com certeza) a 5(cinco) (Não compraria com certeza). Em seguida, utilizando-se da fórmula abaixo, calculou-se o Índice de Aceitabilidade (IA) das amostras, utilizando a metodologia de Dutcosky (2013).

$$IA (\%) = A \times 100 / B \text{ (eq. 1)}$$

Em que: A = nota média obtida para o produto; B = nota máxima dada ao produto.

## Análise físico-química

As análises físico-químicas foram realizadas no IFRN, *Campus* Pau dos Ferros, no Laboratório de Análise de Físico-química de Produtos Apícolas e Geleia Real. Analisaram-se as duas amostras de mel com geleia real, com as formulações em triplicata. Os parâmetros analisados foram: acidez, pH, HMF e umidade. As metodologias foram baseadas por Zenebon et al. (2008).

### a) Acidez e pH

Para determinar a acidez, primeiramente foi pesado 10 g de mel para três repetições de cada amostra, em béqueres, e adicionado 80 ml de água destilada para dissolvê-los. O mel dissolvido foi transferido para um erlenmeyer de 250 ml, e adicionado 1 ml de fenolftaleína, e posteriormente titulado com hidróxido de sódio 0,1N (padronizado). Na determinação de pH foi utilizado o pHmetro de bancada PHS-3E, onde o eletrodo é mergulhado na solução de mel e água destilada, sendo observado o resultado do valor do pH no aparelho. Vale salientar que o medidor de pH foi calibrado com soluções padrões de pH de 4,0 a 7,0. Marcou-se o volume de hidróxido de sódio a 0,1 N gasto na titulação, e aplicou-se a equação 2.

$$\text{Acidez Livre} = m \times Fc \times Vt$$

(EQ.2)

Em que: m = Massa de mel; Fc= Fator de correção da solução de NaOH 0,1 N; Vt= Volume total gasto na titulação

#### b) Hidroximetilfurfural (HMF)

No mel, a determinação do Hidroximetilfurfural (HMF) auxilia na averiguação de sua qualidade, por ser um indicador de aquecimento, processamento inadequado, armazenamento prolongado e adulterações (SILVA, et al., 2008). Para a realização dessa análise, foi pesado aproximadamente 10g da amostra em um béquer, adicionado 50 ml de água para homogeneizar, e transferido para um balão volumétrico de 100 ml. Feito isso, adicionou-se 1 (um) ml da solução Carrez 1 e 1 (um) ml da solução Carrez 2, misturado, e depois o volume completado com água destilada. As amostras foram filtradas. Depois, pipetou-se 5 ml da amostra em dois tubos de ensaio, em um deles foi adicionado 5 ml de H<sub>2</sub>O, e no outro 5 ml de solução de bissulfito. Após isso, no espectrofotômetro foi medida a absorvância nos comprimentos de onda 284 e 336 nm, utilizando luz ultravioleta e cubeta de quartzo. A equação usada para análise dos dados foi a equação 3.

$$= \frac{(A_{284} - A_{336}) \times 14,97 \times 5}{\text{Peso da amostra (g)}} \quad (\text{eq. 3})$$

Em que: A<sub>284</sub> = absorvância em 284 nm; A<sub>336</sub> = absorvância em 336 nm; 14,97  $\frac{126 \times 1000 \times 100}{\text{Fator}/16830 \times 10 \times 5}$ ; 126 g mol<sup>-1</sup> = massa molar do HMF; 16830 = absorvância molar do HMF em 284 nm 1000 = mg/g; 10 = centilitros/L; 100 = Porcentagem de HMF; 5 = Massa teórica da amostra.

#### c) Umidade

A umidade foi determinada utilizando-se o refratômetro manual ATAGO HONEY (marca Atago, modelo PAL 22S). Nesse método utilizado ocorre o fenômeno de refração que um raio de luz sofre ao incidir na solução de mel, a qual contém sólidos solúveis. No refratômetro em posição de leitura, foram adicionadas algumas gotas do mel para ser feita a medição, e em seguida o resultado apresentou-se no equipamento.

### Análise estatística

Os resultados sensoriais e físico-químicos das amostras foram analisados por meio de análise de variância (ANOVA), em que foi analisado a significância pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro ( $p \leq 0,05$ ) e em seguida as médias foram comparadas entre si, foram analisados por meio do programa BioStat 5.3.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante da observação das notas que foram atribuídas de acordo com os parâmetros de aceitação na escala hedônica, verifica-se que as amostras A e B apresentam-se estatisticamente semelhantes em quase todos os atributos avaliados, possuindo diferença estatística apenas no critério de cor. Estão representadas, na tabela 1, as médias dos resultados sensoriais obtidos na formulação do mel enriquecido com geleia real.

TABELA 1.  
Médias e desvio da análise sensorial das amostras A e B de mel composto com geleia real\*

Análises	Amostra A	Amostra B
Cor	8,18 ± 0,77b	8,22 ± 0,86a
Acidez	7,60 ± 1,28a	7,52 ± 1,39a
Doçura	7,82 ± 1,08a	7,82 ± 1,44a
Impressão global	8,08 ± 0,80a	7,96 ± 1,21a
Intenção de compra	2,32 ± 1,38a	2,04 ± 1,12a

Médias dentro da mesma linha com letras iguais, não são significativamente diferentes, no nível de 5%, e quando com a presença de letras significa diferentes estatisticamente, pelo teste de Tukey. \*Amostra A é composta de 500 ml de mel de abelhas e 5 g de geleia real e a amostra B constitui-se de 500 ml de mel de abelhas e 2,5 g de geleia real.

As médias obtidas no parâmetro cor foram de 8,18 e 8,22 para amostras A e B, respectivamente, onde estas são estatisticamente diferentes entre si. Entretanto, ambas podem ser classificadas na tabela sensorial como “Gostei moderadamente” (8). Uma das características mais observadas pelo avaliador ao analisar um produto, é a cor, visto que visualmente é algo que chama bastante atenção, geralmente tendo melhor aceitabilidade no mercado aqueles produtos que possuem uma coloração padrão. Muitos consumidores acabam associando a cor do produto com a qualidade, por esse motivo é fundamental que ambas as amostras tenham uma boa aceitação pelos avaliadores quando se diz respeito a cor, pois para muitos compradores a cor será fator de determinação sobre a quantidade de alimento que será ingerida e se este propicia saciedade (DIAS et al., 2012). Pode-se mensurar, portanto, que a amostra B teve um resultado sensivelmente superior neste quesito em relação a amostra A, pela quantidade de geleia real que foi maior, deixando o mel um pouco mais claro, o que agrada muito os consumidores deste produto (BRASIL, 2000).

Os resultados obtidos para acidez não apresentaram diferenças significativas, sendo a amostra A e B representada na escala como “Gostei regularmente” (7). Isso pode ser justificado pelo fato da acidez do mel e da geleia real serem bastante parecidas, sendo o limite de acidez do mel 50 meq.kg<sup>-1</sup>, e o da geleia real 53,0 mgKOH/g (BRASIL, 2000). Dessa forma, a adição de geleia real em quantidades diferentes nas duas amostras não interferiu de forma significativa nesse quesito. A acidez do mel pode variar de acordo com os ácidos orgânicos provenientes das diferentes fontes de néctar, da atividade enzimática da glicose-oxidase que forma o ácido glucônico, além da atividade das bactérias durante a maturação e os minerais que o compõe (CAMPO et al., 2016).

Quanto aos resultados do parâmetro doçura, foi observado que ambas amostras foram avaliadas como “Gostei regularmente” (7). Este critério é muito importante e desempenha uma atribuição predominante na predileção alimentar, dado que compostos açucarados influenciam respostas hedônicas positivas no ser humano (VOORPOSTEL, 2014).

Ao analisar os resultados obtidos na impressão global, ambas possuem uma boa aceitação dos avaliadores em todos os quesitos, sendo a amostra A classificada como “Gostei moderadamente” (8) e a amostra B como “Gostei regularmente” (7). Esse quesito mostra o nível de preferência do voluntário em relação ao produto de modo geral, associando todos os atributos avaliados anteriormente e os classificando em um único âmbito (REINERI; VALENTE, 2013).

Através da intenção de compra, o dono do produto consegue relacionar e gerar dados, criando planos estratégicos para deliberar uma possível demanda (REINERI; VALENTE, 2013). Sendo assim, os resultados das amostras A e B foram classificados como “Provavelmente compraria (2), comprovando seu potencial de mercado, caso estas fossem comercializadas.

No critério de aceitabilidade, a amostra A obteve um índice de 87,99% e a amostra B 88,05%. Estes valores indicam uma boa aceitabilidade, pois segundo Teixeira et al. (1987) um produto com no mínimo 70% de Índice de Aceitabilidade (I.A), possui potencial comercial. Analisando o índice de aceitabilidade das duas

amostras, depreende-se que a amostra B obteve uma maior aceitação. Por ter apresentado valores maiores no critério cor, houve uma maior apreciação pelos consumidores, pois muitas pessoas relacionam a cor com o sabor (SCHWAATZ *et al.*, 2010). E devido a amostra B ser um pouco mais clara, acabou sendo mais bem avaliada e sendo mais aceita. O que se observa normalmente é que os indivíduos consomem méis escuros para fins terapêuticos e méis claros são consumidos para consumo in-natura e culinário (SCHINAIDER *et al.*, 2017). Outro ponto relevante é que a cor para o mel é decisiva na compra, visto que na grande maioria das decisões de aquisição do produto é realizada apenas pela aparência (RIBEIRO *et al.*, 2009).

Estão representadas na tabela 2 as médias dos resultados das análises físico-químicas obtidos na formulação do mel composto com geleia real, onde as médias dentro da mesma linha sem letras, não são significativamente diferentes, no nível de 5%, pelo teste de Tukey.

TABELA 2  
Parâmetros da análise físico-química das amostras A e B de mel  
composto com geleia real\*, com suas médias  $\pm$  desvio padrão.

Análises	Amostra A	Amostra B
pH	5,66 $\pm$ 0,81	4,13 $\pm$ 0,23
Acidez total (mEq/kg)	41,8 $\pm$ 19,2	47,5 $\pm$ 7,91
Umidade (%)	18,5 $\pm$ 0,25	18,5 $\pm$ 0,25
HIDROXIMETILFURFURAL (Mg/100gde mel)	16,74 $\pm$ 15,5	15,56 $\pm$ 7,37

Médias dentro da mesma linha sem letras, não são significativamente diferentes, no nível de 5%, e quando com a presença de letras significa diferentes estaticamente, pelo teste de Tukey. \*Amostra A é composta de 500 ml de mel de abelhas e 5 g de geleia real e a amostra B constitui-se de 500 ml de mel de abelhas e 2,5 g de geleia real

Pelos resultados demonstrados na tabela 2, nenhum dos parâmetros analisados diferiram estatisticamente entre si. Os valores de pH da amostra A (5,6) estão um pouco acima do que é comum nos méis nativos do Brasil, nos quais o pH varia de 3,95 a 4,63 (PAMPLONA *et al.*, 2004). Entretanto, a amostra B apresentou um valor mais baixo (4,13), estando dentro da faixa normalmente encontrada nos méis brasileiros, sendo assim, mais ácido, pela concentração de geleia real ter sido maior (5,0g). Esta característica pode ser considerada um fator positivo para a segunda amostra, pois confere a ela uma maior vida útil, devido ao efeito protetor do pH contra microrganismos deteriorantes (PACHECO *et al.*, 2014). As amostras analisadas apresentaram valores de pH na faixa sugerida por Marchini *et al.* (2005), que analisou diferentes amostras de méis dentro das especificações de qualidade da geleia real que é de 3,4 a 4,5.

Através do pH, é possível identificar e classificar as concentrações de íons de hidrogênio e hidroxilas, o que pode influenciar na consistência, textura e vida útil dos produtos (VASCONCELOS; MELO-FILHO, 2010). A legislação brasileira não estabelece valores de pH para o mel, contudo, essa medida é de extrema importância por influenciar na determinação da qualidade, uma vez que pode ser um indicador de processos fermentativos ou adulterações, que indica o estado de conservação do mel (MEIRELES; CANÇADO, 2013).

A acidez pode influenciar na consistência e textura do produto, sendo a amostra B a que teve maiores valores nessa característica, pelo motivo de ter o dobro da quantidade de geleia real da amostra A. A acidez total é o resultado de todos os ácidos livres, apresentados em mEq/kg (miliequivalentes/quilogramas de mel). A escala de acidez é utilizada para fazer a medição da acidez e alcalinidade de soluções ácidas e básicas, possuindo assim, uma forte relação com o pH (RICHTER *et al.*, 2011). Pode-se levar em consideração também que o aumento na quantidade de geleia real no mel, aumentou também a concentração do ácido 10-hidroxi-2-decenóico (10-HDA), que é um dos componentes presentes na geleia real, o que influenciou nos resultados obtidos. A legislação do mel estabelece para a acidez um limite de 50 mEq/kg, estando as amostras dentro do padrão estabelecido (BRASIL, 2000). Outro aspecto interessante é que a acidez para geleia real

se caracteriza por estar na faixa de 23,0 a 53,0 mgKOH/g, não sendo tão superior ao que é determinado para qualidade do mel de abelhas (BRASIL, 2000), corroborando com o resultado obtido pelas amostras formuladas desta pesquisa.

Com relação ao teor de umidade, os resultados obtidos foram equivalentes para ambas as amostras (18,5). Este é um importante parâmetro de qualidade para méis, sendo importante que esse valor não ultrapasse 20%, como forma de prevenir a ação de microrganismos que causam fermentação em condições de umidade elevada (MERABET, 2011). As condições climáticas de quando o mel foi extraído, assim como a colheita do mel não operculado conhecido como “verde”, podem influenciar no conteúdo de água presente no mel. A amostra também se encontra dentro do limite estabelecido, não ultrapassando 20% (BRASIL, 2000).

Os valores de HMF também não mostraram diferenças significativas, tendo a amostra A (16,74) um valor médio ligeiramente maior do que a amostra B (15,56). Este se forma a partir da decomposição da frutose, avaliando a característica do mel e identificando a qualidade e possíveis adulterações (MARCHINI et al., 2005). Sendo o índice de HMF máximo de 60 mg/kg de acordo com a legislação (BRASIL, 2000), as amostras se encontram dentro dos valores estabelecidos, visto que o mel utilizado não foi aquecido, nem adicionado xaropes de açúcar, que são fatores que favorecem a formação do HMF.

## CONCLUSÕES

As formulações de mel composto enriquecidos com geleia real foram bem avaliadas sensorialmente, com exceção do parâmetro cor, sendo a amostra com maior teor de geleia real (amostra B), a que demonstrou maior aceitabilidade dos provadores, visto que o produto se tornou mais claro e atraente aos provadores.

Em relação aos testes físico-químicos são semelhantes, e atendem aos solicitados pela legislação de qualidade de mel no Brasil.

O produto formulado apresenta características que agradaram aos provadores, comprovando o seu potencial de mercado e a importância de pesquisas que incentivem o desenvolvimento de produtos apícolas, como os méis compostos.

## REFERÊNCIAS

- BEZERRA, A. L. D., SOUSA, M. N. A., SANTOS, E. V. DE L., MEDEIROS, A. C., MARACAJÁ, P. B. Ações terapêuticas da geleia real. *Revista Brasileira de Educação e Saúde*, v. 8, n. 4, p. 1-8, 2018. 10.18378/rebes.v8i4.6323.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Instrução Normativa 11, de 20 de outubro de 2000, Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. ANEXO III - Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Geleia Real.
- BRASIL, Portaria SIPA nº 006, de 25 de julho de 1985, Diário Oficial da União, Brasília, 2 de ago. de 1985, Seção 1, p. 11100.
- BRUNELLI, L. T.; IMAIZUMI, V. M.; VENTURINI-FILHO, W. G. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, ENERGÉTICA E SENSORIAL DE HIDROMEL PRODUZIDO A PARTIR DE CINCO TIPOS DE LEVEDURAS ALCOÓLICA. *Energia na Agricultura*, v. 32, n. 2, p. 200, 2017. 10.17224/energagric.2017v32n2p200-208.
- BRUNING, M. C. R.; MOSEGUI, G. B. G.; VIANNA, C. M. de M. A utilização da fitoterapia e de plantas medicinais em unidades básicas de saúde nos municípios de Cascavel e Foz do Iguaçu - Paraná: a visão dos profissionais de saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 17, n. 10, p.2675-2685, 2012. 10.1590/S1413-81232012001000017.
- BUTTSTEDT, A.; MORITZ, R. F. A.; ERLER, S. Origin and function of the major royal jelly proteins of the honeybee (*Apis mellifera*) as members of theyellowgene family. *Biological Reviews*, v. 89, n. 2, p. 255-269. 2014. 10.1111/brv.12052.

- CAMPO, G. D.; ZURIARRAIN, J.; ZURIARRAIN, A.; BERREGI, I. Quantitative determination of carboxylic acids, amino acids, carbohydrates, ethanol and hydroxymethylfurfural in honey by <sup>1</sup>H NMR. **Food Chemistry**, v. 196, p. 1031-1039, 2016. 10.1016/j.foodchem.2015.10.036.
- DIAS, M. T.; BRICIO, S. M. L.; ALMEIDA, D. O.; OLIVEIRA, L. A. T.; FILIPPIS, I.; MARIN, V. A. Molecular characterization and evaluation of antimicrobial susceptibility of enteropathogenic *E. coli* (EPEC) isolated from Minas soft cheese. **Food Science and Technology**, v. 32, n. 4, p. 747-753, 14. 2012. 10.1590/s0101-20612012005000059.
- DUTCOSKY, S. D. Análise sensorial de alimentos. 4. ed. Curitiba: Champagnat, 2013. 531 p.
- ISHIMOTO, E. Y. Atividade antioxidante in vitro em vinhos e sucos de uva. 2003. 77f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública). Universidade de São Paulo- USP, São Paulo. 2003.
- LOPES, C. L. A. do V. L. Otimização das condições de produção da Geleia Real e avaliação de parâmetros da qualidade do produto final. 2014. 43f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Ciência Animal). Escola Superior Agrária de Bragança, Bragança/PT. 2014.
- MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. C. C.; OTSUK, I. P. Análise de agrupamento, com base na composição físico-química, de amostras de méis produzidos por *Apis mellifera* L. no Estado de São Paulo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 1, p. 8-17, 2005. 10.1590/S0101-20612005000100003.
- MEIRELES, S.; CANÇADO, I. A. C. Mel: parâmetros de qualidade e suas implicações para a saúde. **SYNTHESIS: Revistal Digital FAPAM**, v. 4, n. 4, p. 207-219, 2013.
- MERABET, L. P. Determinação da atividade de água, teor de umidade e parâmetros microbiológicos em compostos de mel. **Oikos: Revista Brasileira de economia doméstica**, 22, n. 2, p. 213-232, 2011.
- MUREŞAN, C. I.; BUTTSTEDT, A. PH-dependent stability of honey bee (*Apis mellifera*) major royal jelly proteins. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, p. 1-6, 2019. 10.1038/s41598-019-45460-0.
- PAMPLONA, L. C.; AZEDO, R. A. B.; OLIVEIRA, K. C. L. S.; GARCIA-AMOEDO, L. H.; ALMEIDA-MURADIAN, L. B. de. Physicochemical analyses indicated to the quality control of royal jelly with honey. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 4, p. 608-612, 2004. 10.1590/s0101-20612004000400022.
- PACHECO, P.; PAZ, J. G.; SILVA, C. O.; PASCOAL, G. B. P. Composição centesimal, compostos bioativos e parâmetros físico-químicos do jenipapo (*Genipa americana* L.) in natura. **Demetra: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 9, n. 4, p.1042-1053, 2014. 10.12957/demetra.2014.11310
- REINERI, D.; VALENTE, J. S. Aproveitamento tecnológico do subproduto da fermentação alcóolica de *Hovenia dulcis* na elaboração de biscoitos tipo cookie. 2013. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco. 2013.
- RIBEIRO, M.; MATOS, A.; ALMEIDA, A.; FONSECA, A.; FERNANDES, B.; MOTA, C.; GONÇALVES, E.; GARCIA, E.; PEREIRA E.; GARÇÃO, H.; GUEDES, H.; RODRIGUES, M.; NETO, M.; ABREU, R. Produtos alimentares tradicionais: hábitos de compra e consumo do mel. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 32, n. 2, p. 97-112, 2009.
- RICHTER, W.; JANSEN, C.; LEMOS, T. S.; MENDONÇA, C. R. B.; BORGES, C. D. avaliação da qualidade físico-química do mel produzido na cidade de Pelotas/RS. **Alimentos e Nutrição**, v. 22, n. 4, p. 547-553, 2011.
- SATTTLER, J. A. G.; DE-MELO, A. A. M.; NASCIMENTO, K. S. do; MELO, I. L. P. de; MANCINI-FILHO, J.; SATTTLER, A.; ALMEIDA-MURADIAN, L. B. de. Essential minerals and inorganic contaminants (barium, cadmium, lithium, lead and vanadium) in dried bee pollen produced in Rio Grande do Sul State, Brazil. **Food Science And Technology**, v. 36, n. 3, p. 505-509, 2016. 10.1590/1678-457x.0029.
- SCHINAIDER, A. D.; SCHINAIDER, A. D. PUCCI, L. E. A.; REHFELD, C. da S.; SILVA, D. F. O comportamento do consumidor de mel: Um estudo de caso aplicado aos acadêmicos do curso de zootecnia da UFSM-Campus Palmeira das Missões. In: LOPES, José Eduardo Ferreira (org.). **Tópicos de Marketing**. Belo Horizonte (mg): Poisson, 2017. p. 49-57.
- SCHWAATZ, Steven Jaca *et al.* Corantes. In: DAMODARAN, Srinivasan (org.). **QUIMICA DE ALIMENTOS FENNEMA: fennema. FENNEMA**. 5. ed. Brasil: Artmed, 2010. p. 677-743.

- SILVA, P. M. da; GAUCHE, C.; GONZAGA, L. V.; COSTA, A. C. O.; FETT, R. Honey: chemical composition, stability and authenticity. **Food Chemistry**, v. 196, p. 309-323, 2016. 10.1016/j.foodchem.2015.09.051.
- SILVA, S. J. N.; SCHUCH, P. Z.; VAINSTEIN, M. H.; JABLONSKI, A. Determinação do 5-hidroximetilfurfural em méis utilizando cromatografia eletrocínética capilar micelar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, p. 46-50, 2008. 10.1590/S0101-20612008000500008
- SOUSA, J. M. B.; AQUINO, I. de S.; MAGNANI, M.; ALBUQUERQUE, J. R. de; SANTOS, G. G. dos; SOUZA, E. L. de. Aspectos físico-químicos e perfil sensorial de méis de abelhas sem ferrão da região do Seridó, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 4, p. 1765-1774, 2013. 10.5433/1679-0359.2013v34n4p1765.
- TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. **Análise sensorial de alimentos**. Ed. UFSC, 1987.
- VASCONCELOS, M. A. S.; MELO- FILHO, A. B. **Conservação dos alimentos**. Recife: Edufrpe, 2010. 130 p.
- VOORPOSTEL, C. R. **Caracterização sensorial, percepção de doçura e estudos de consumidor de néctares de uva analisados por equipes de avaliadores tabagistas e não tabagistas**. 2014. 188 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.
- ZENEON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 5. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz (São Paulo), 2008. 1020 p.