



Mel cremoso: Elaboração e aceitação como alternativa para valorização da produção apícola

Creamed honey: Development and consumer acceptance as a value-added alternative for beekeeping products

L. Ross¹; F. L. Leães¹; B. B. Drawanz^{2*}

¹Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, 95010-005, Encantado-RS, Brasil;

²Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, 97800-000, Caxias do Sul-RS, Brasil

*bruna-drawanz@uergs.edu.br

(Recebido em 18 de julho de 2025; aceito em 10 de julho de 2026)

O mel pode apresentar consistências variadas, desde líquido até cristalizado, influenciadas principalmente pela temperatura. O mel cristalizado tende a ser associado a um produto de qualidade inferior e possui menor valor comercial. Este estudo teve como objetivo desenvolver mel cremoso, a partir de mel cristalizado, e avaliar suas características físico-químicas e sensoriais, comparando-as com méis de diferentes consistências, visando oferecer uma alternativa para agregar valor aos novos produtos da apicultura, ampliando as opções de consumo no mercado brasileiro. Foram analisadas amostras da safra de janeiro de 2024 da região da Serra das Antas: mel cristalizado (B1-RS), mel líquido comercial (B2-RS), mel cremoso (B3-RS) e mel cremoso comercial do Mato Grosso (C1-MT) para comparação. Na avaliação sensorial, o mel líquido (B2-RS) obteve a maior aceitação (8,30/9), seguido pelos méis cremosos B3-RS (7,44/9) e C1-MT (7,49/9), enquanto o mel cristalizado (B1-RS) teve a menor preferência (6,66/9), associado à percepção “açucarado”. Apesar da coloração menos atrativa em comparação a outras amostras, o mel cremoso B3-RS apresentou aceitação sensorial satisfatória, especialmente em atributos relacionados à textura, evidenciando a cremosidade como um aspecto relevante na percepção do produto pelos consumidores. As análises físico-químicas (pH, densidade, acidez livre, açúcares redutores e não redutores, hidroximetilfurfural–HMF, sólidos solúveis totais, cinzas e umidade) indicaram conformidade com as normas de identidade, qualidade e o Codex Alimentarius. Conclui-se que o mel cremoso é uma alternativa viável ao mel cristalizado, sendo a textura fator decisivo na preferência do consumidor, superando a influência da cor.

Palavras-chave: inovação, mercado apícola, consistência.

Honey may exhibit different consistencies, ranging from liquid to crystallized, mainly influenced by temperature. Crystallized honey is often perceived as a lower-quality product and has reduced commercial value. This study aimed to develop creamed honey from crystallized honey and evaluate its physicochemical and sensory characteristics, comparing them with honeys of different consistencies to assess its potential as a value-added alternative for beekeeping products and to expand consumer options in the Brazilian market. Samples from the January 2024 harvest in the Serra das Antas region were analyzed: crystallized honey (B1-RS), commercial liquid honey (B2-RS), creamed honey (B3-RS), and commercial creamed honey from Mato Grosso (C1-MT). In the sensory evaluation, liquid honey (B2-RS) achieved the highest acceptance score (8.30/9), followed by the creamed honeys B3-RS (7.44/9) and C1-MT (7.49/9), whereas crystallized honey (B1-RS) received the lowest preference score (6.66/9), mainly associated with the descriptor “sugary.” Despite its less attractive color compared with the other samples, the creamed honey B3-RS showed satisfactory sensory acceptance, particularly for texture-related attributes, highlighting creaminess as an important factor in consumer perception. Physicochemical analyses (pH, density, free acidity, reducing and non-reducing sugars, hydroxymethylfurfural (HMF), total soluble solids, ash content, and moisture) demonstrated compliance with identity and quality standards and with the Codex Alimentarius. The findings indicate that creamed honey is a viable alternative to crystallized honey, with texture playing a more decisive role than color in consumer preference.

Keywords: innovation, beekeeping market, consistency.

1. INTRODUÇÃO

A apicultura emerge como uma prática sustentável fundamental para o desenvolvimento rural, integrando benefícios ecológicos, econômicos e sociais, além de apresentar potencial multifacetado para promover a prosperidade, inclusão social e gestão ambiental [1]. A maioria das culturas alimentares do mundo depende de polinizadores, sendo os insetos selvagens os responsáveis por cerca de metade das visitas de polinizadores às flores das culturas. A outra metade é fornecida pelas abelhas, a maioria da espécie *Apis mellifera* (Linnaeus, 1758) [2].

O Brasil é um grande produtor de mel e explorar sua potencialidade apícola e desenvolver novos mercados para os produtos da apicultura é muito promissor. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2024) [3], o Brasil produziu 67.313.986 kg de mel. Dados da Associação Brasileira de Exportadores de Mel (ABEMEL) (2022) [4] evidenciaram que 61% da produção de mel do Brasil foi destinada à exportação. No ano de 2023, os principais destinos de mel brasileiro foram Estados Unidos, Canadá, Alemanha, Reino Unido e Bélgica, respectivamente [4].

A produção brasileira de mel ocorre em todos estados do país. O IBGE (2024) [5] destaca que o produto movimentou R\$1.010.040,00 no Brasil, tendo como principais produtores Paraná, Rio Grande do Sul, Piauí, São Paulo e Minas Gerais. A região Sul do Brasil destaca-se na apicultura nacional, sendo responsável por 26,4% da produção brasileira de mel. Os estados do Paraná e do Rio Grande do Sul figuram entre os principais produtores do país, evidenciando a relevância econômica da atividade para a região [5]. Na Tabela 1 constam os principais estados produtores, quantidade (em kg) e valor movimentado (em reais).

Tabela 1: Principais estados produtores de mel no Brasil, quantidade produzida (em kg) e valor da produção (em reais).

Estado	Produção (kg)	Valor (R\$)	Porcentagem de produção (%)
Paraná	9.822.960	180.856	14,5
Piauí	8.614.225	101.057	12,8
Rio Grande do Sul	8.064.092	107.711	11,9
São Paulo	6.772.329	92.591	10,1
Minas Gerais	7.325.594	92384	10,9

Fonte: IBGE (2024) [5].

A cristalização, conhecida como mel açucarado, é um fenômeno natural, ocasionado pela formação de cristais a partir de partículas como grãos de pólen, fragmentos minerais, entre outros [6]. O clima predominante da região Sul do Brasil é subtropical, porém apresenta significativa variabilidade climática em função de fatores como altitude, latitude, relevo e regimes de precipitação. Estudos de classificação climática demonstram a ocorrência de diferentes zonas climáticas na região, com temperaturas médias anuais próximas de 18 °C e variações entre distintos microclimas [7]. Essas condições podem influenciar a cristalização natural do mel em determinadas épocas do ano, uma vez que temperaturas mais baixas favorecem a precipitação da glicose e a formação de cristais.

Segundo Peirong et al. (2023) [8], a cristalização do mel é um processo físico natural decorrente de sua composição como solução supersaturada de açúcares, principalmente, glicose e frutose. A glicose, menos solúvel em água, tende a precipitar e formar cristais ao longo do tempo, especialmente quando o produto é armazenado em temperaturas entre 10 °C e 15 °C. Fatores como a relação glicose/frutose, a presença de partículas suspensas (como pólen e cera), o teor de umidade e a agitação durante o manuseio influenciam diretamente na velocidade e no padrão de cristalização.

Segundo Menna et al. (2023) [9], alguns méis se cristalizam em poucos dias, outros demoram meses ou anos, visto que a ação ocorre por meio da separação das moléculas de glicose das demais, como frutose e sacarose, sendo influenciada pela temperatura (de 33 °C a 35 °C o produto mantém aspecto líquido). A cristalização eleva a atividade de água, devido a

separação da glicose da fase líquida como cristais sólidos de hidrato de glicose, aumentando o teor de umidade e criando um ambiente favorável para o crescimento de leveduras e consequente fermentação [10]. Segundo Brasil (2000) [11], permite-se no mel uma umidade de 20 g/100 g, visando evitar o crescimento de leveduras e fermentação do produto. Krishnan et al. (2021) [12] afirmaram que a cristalização do mel é um processo natural que indica autenticidade, embora muitos consumidores a confundam com adulteração; quando controlada, não afeta o valor nutricional, mas a cristalização pode aumentar a atividade da água e favorecer a fermentação. No mercado brasileiro há uma maior tendência de consumo de mel líquido, enquanto na Europa, o mel mais procurado é o mel cremoso, existindo equipamentos para bater o mel para deixá-lo cremoso e, consequentemente, de cor clara [13].

Dyce (1931) [14] foi o primeiro a desenvolver e descrever um método sistemático para a produção de mel cremoso, também conhecido como mel cristalizado controladamente. Segundo o autor, o mel cremoso é obtido por meio da indução da cristalização natural do mel, utilizando cristais-semente finos em condições controladas de temperatura e agitação, resultando em um produto com cristais microscópicos uniformemente distribuídos, com consistência tipo *fondant*. Esse processo confere ao mel uma textura suave, firme, homogênea e fácil de espalhar, sem prejuízo às suas propriedades nutricionais e sensoriais.

Mel cremoso é o mel que tem uma estrutura cristalina e fina que pode ter sido submetido a um processo físico, que lhe confira essa estrutura e que o torne fácil de untar [11]. Pode ser obtido pela mistura do mel líquido e cristalizado em diferentes proporções, ou o mel que apresenta uma estrutura cristalina fina, submetido a um processo físico, tornando-o fácil de untar [6]. Para contornar as dificuldades do envase e consumo do mel cristalizado tradicional, o mel cremoso surge como alternativa ao apresentar textura homogênea, aroma marcante e um maior apelo comercial [15].

No comércio brasileiro, o mel cremoso ainda é pouco explorado, diferente de outros países como na Nova Zelândia onde 80% do mel consumido é na consistência cremosa. Esta forma alternativa aumentou o consumo e fortaleceu a apicultura [16]. De acordo com o relatório global sobre o mercado de mel cremoso, esse segmento tem apresentado expansão contínua, impulsionado pela crescente demanda por adoçantes naturais e produtos alimentares com apelo saudável e gourmet. A análise de mercado inclui regiões como América do Norte (Estados Unidos, Canadá e México), Europa (Alemanha, Reino Unido e França), Ásia (China, Coreia do Sul, Japão e Índia), além do restante do Oriente Médio, África e demais regiões do mundo. O documento projeta um crescimento significativo nos próximos anos, com taxa de crescimento anual composta (CAGR) estimada em cerca de 7,8% entre 2026 e 2033, alcançando um valor de mercado de aproximadamente US\$ 2,95 bilhões até 2033 [17].

No Brasil, especialmente, na região da serra nordeste do Rio Grande do Sul, tem-se dificuldades de encontrar o produto nas prateleiras de mercados. Ao avaliar o mercado *on line*, por empresas registradas no Serviço de Inspeção Federal, identifica-se produção e comércio no Mato Grosso [18], Minas Gerais [19] e Santa Catarina [20]. Portanto, o objetivo deste trabalho foi desenvolver mel cremoso, partindo do mel cristalizado produzido na região da serra nordeste do Rio Grande do Sul, avaliando suas características físico-químicas e sensoriais, em comparação a méis com diferentes consistências, visando oferecer um produto alternativo que agregue valor à apicultura e amplie as opções de consumo no mercado brasileiro.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Amostras

As amostras de mel cristalizado (B1-RS) e líquido (B2-RS), da espécie *Apis mellifera*, foram fornecidas por uma Associação de apicultores e meliponicultores da região da Serra das Antas – Rio Grande do Sul, coletadas em janeiro de 2024. O mel cremoso (B3-RS) foi elaborado conforme item 2.2. Foi adquirida uma amostra de mel cremoso comercial (C1-MT) da região do Mato Grosso, já que no mercado local não foi encontrado, visando comparar com o produto em desenvolvimento.

As amostras B1-RS e B3-RS foram submetidas a análises físico-químicas com o objetivo de verificar sua conformidade com a legislação vigente e estabelecer parâmetros comparativos. Em paralelo, a amostra C1-MT foi analisada quanto aos parâmetros físico-químicos e sensoriais para avaliação comparativa das propriedades específicas do mel cremoso em relação à B3-RS. A amostra B2-RS, previamente registrada e em conformidade com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) [11], foi utilizada exclusivamente como referência na análise sensorial, garantindo a padronização da avaliação de consistência entre os lotes.

2.2 Elaboração mel cremoso

O processo de elaboração do mel cremoso foi adaptado do método proposto por Dyce (1931) [14], com modificações voltadas ao refinamento da cristalização. Inicialmente, partiu-se de mel previamente cristalizado com estrutura granular grossa, o qual foi submetido a um aprimoramento de cristalização. Para obter cristais finos, uma proporção de 3:1 (mel líquido: mel cristalizado) foi homogeneizada em temperatura 25 °C até 30 °C utilizando uma batedeira industrial com espátula gancho, em velocidade média (200 rpm), por 30 minutos. Em seguida, a mistura foi armazenada em refrigerador a 2 ± 2 °C por um período de 5 dias, visando estabilizar os cristais.

Posteriormente, o mel cristalizado foi aquecido a 60 ± 2 °C em baldes de polipropileno (capacidade: 20 L) por 6 horas, com homogeneização manual a cada hora, para dissolução de cristais indesejados. Após resfriamento a uma temperatura entre 25 °C e 30 °C, adicionou-se 10% (m/m) de mel cristalizado aprimorado (100 g de cristais finos para cada 1 kg de mel tratado termicamente). A mistura foi homogeneizada em batedeira com espátula gancho em velocidade mínima (50 rpm) por 20 minutos, evitando a incorporação de ar para prevenir formação de espuma.

O produto final foi imediatamente envasado em frascos de plástico e armazenado sob refrigeração (4 ± 1 °C) por 5 dias, garantindo a estabilização da textura cremosa. Após este período, o produto foi armazenado em temperatura de 15 °C até 30 °C, em local fresco e arejado, pelo período de 4 meses até a finalização das análises físico-químicas e sensoriais.

2.3 Análise físico-químicas

Os experimentos foram conduzidos na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS) no Laboratório de Química e Alimentos da Unidade em Caxias do Sul e no Centro Estadual de Diagnóstico e Pesquisa em Alimentos e Bebidas (CEAB) em Caxias do Sul, vinculado à Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação do RS.

As análises de acidez livre, açúcares redutores, açúcares não redutores e hidroximetilfurfural, teor de sólidos solúveis, a densidade, umidade e cinzas foram realizadas em triplicata. Os protocolos seguidos foram os estabelecidos pelo Manual de Métodos físico-químicos para análise de alimentos do Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008) [21] e por Sereia et al. (2017) [22].

2.3.1 Acidez livre

O pHmetro foi calibrado conforme as instruções do fabricante, utilizando soluções tampão de pH 4,0 e 7,0. Em seguida, 10 g da amostra foram pesados e dissolvidos em 75 mL de água destilada em um béquer de 250 mL, sob agitação magnética constante. O eletrodo do pHmetro foi imerso na solução para medição do pH inicial. Realizou-se uma titulação potenciométrica com solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 mol/L até pH 8,5, registrando-se o volume gasto (V).

O cálculo utilizado para obtenção da acidez livre, com NaOH 0,1 mol/L foi:

$$\frac{V_{NaOH} \times 100 \times f}{P} \quad (1)$$

Onde: V_{NaOH} – volume de NaOH gasto; f – fator da solução de NaOH e P – massa da amostra em g.

2.3.2 Açúcares redutores

Para a determinação de açúcares redutores pelo método de Fehling, pesou-se aproximadamente 2 g de mel em um Erlenmeyer de 250 mL, registrando-se a massa exata para cada repetição. A amostra foi dissolvida em 100 mL de água destilada e a solução resultante foi transferida para uma bureta de 50 mL. Paralelamente, preparou-se uma mistura reagente em outro Erlenmeyer de 250 mL contendo 10 mL da solução de Fehling A, 10 mL da solução de Fehling B e 40 mL de água destilada, adicionando-se uma barra magnética para homogeneização. O sistema foi aquecido em chapa de aquecimento até ebulição constante. Sob aquecimento contínuo, a solução de mel foi titulada lentamente no meio reacional, sem agitação vigorosa, até a viragem do complexo cúprico (coloração azul) para um precipitado avermelhado de óxido cuproso (tom tijolo), indicando o ponto final da titulação. O volume exato da solução de mel consumido foi registrado para posterior cálculo do teor de açúcares redutores % (m/m), utilizando-se a equação:

$$\frac{100 \times A \times a}{P \times X} \quad (2)$$

Onde: A – mL da solução de mel preparado no procedimento (100 mL); a – titulação da solução de glicose 0,5% com os fehling do laboratório; P – massa da amostra em g; V – volume gasto da solução de mel.

2.3.3 Açúcares não redutores

Foram pesados aproximadamente 2 g de mel em um Erlenmeyer de 250 mL, registrando-se o valor preciso da pesagem. Em seguida, o mel foi dissolvido em 100 mL de água destilada, e a solução foi transferida para uma capela de exaustão. Adicionou-se cuidadosamente 1 mL de ácido clorídrico concentrado. A solução foi levada ao banho-maria a 100 °C por 45 minutos. Após esse período, a solução foi resfriada e neutralizada com carbonato de sódio, adicionando-se pequenas quantidades com uma espátula e verificando o pH com fita indicadora até atingir neutralidade (pH = 7). Por fim, parte da solução neutralizada foi transferida para uma bureta para proceder à titulação. Preparou-se uma mistura reagente em outro Erlenmeyer de 250 mL contendo 10 mL da solução de Fehling A, 10 mL da solução de Fehling B e 40 mL de água destilada, adicionando-se uma barra magnética para homogeneização. O sistema foi aquecido em chapa de aquecimento até ebulição constante. Sob aquecimento contínuo, a solução de mel foi titulada lentamente no meio reacional, sem agitação vigorosa, até a viragem do complexo cúprico (coloração azul) para um precipitado avermelhado de óxido cuproso (tom tijolo), indicando o ponto final da titulação. O volume exato da solução de mel consumido foi registrado para posterior cálculo do teor de açúcares não redutores % (m/m), utilizando-se a equação:

$$\left\{ \frac{100 \times A \times a}{P \times V} \right\} - B \times 0,95 \quad (3)$$

Onde: A – mL da solução de mel preparado no procedimento (100 mL); a – titulação da solução de glicose 0,5% com os fehling do laboratório; P – massa da amostra em g; V – volume gasto da solução de mel; B – resultado de açúcares redutores em g.

2.3.4 Hidroximetilfulfural

O espectrofotômetro foi calibrado e ajustado conforme as especificações do fabricante para leituras de absorbância nos comprimentos de onda de 284 nm e 336 nm. Inicialmente, pesou-se aproximadamente 5 g de mel em um béquer de 50 mL, o qual foi quantitativamente transferido para um balão volumétrico de 50 mL utilizando-se até 25 mL de água destilada. Em seguida, adicionou-se 0,5 mL da solução de Carrez I, homogeneizando-se a mistura, seguido pela adição de 0,5 mL da solução de Carrez II, com nova agitação. Quando necessário, uma gota de álcool etílico foi adicionada para reduzir a formação de espuma. O volume foi completado com água destilada e a solução foi filtrada, sendo os primeiros 10 mL do filtrado descartados. Alíquotas de 5 mL do filtrado foram transferidas para dois tubos de ensaio distintos: no primeiro tubo (amostra), adicionou-se 5 mL de água destilada, enquanto no segundo tubo (branco de referência), adicionou-se 5 mL de solução de bissulfito de sódio 0,2% (m/v). As soluções foram homogeneizadas em banho ultrassônico por 3 minutos e suas absorbâncias foram determinadas nos comprimentos de onda especificados, utilizando cubetas de quartzo com caminho óptico de 1 cm. O valor de HMF foi obtido através da equação:

$$\frac{HMF = (A_{284} - A_{336}) \times 149,7 \times 5}{P} \quad (4)$$

Onde: A_{284} – leitura da absorbância a 284 nm; A_{336} – leitura da absorbância a 336 nm; P – massa da amostra em g; 5 – massa nominal da amostra.

2.3.5 Umidade, teor de sólidos solúveis e densidade

A calibração do refratômetro VODEX-ATC Modelo VX090 foi realizada utilizando água destilada como padrão de referência. Inicialmente, o prisma do equipamento foi cuidadosamente limpo com água destilada e seco com papel de filtro livre de partículas. Para as análises das amostras de mel, uma alíquota representativa foi homogeneamente distribuída sobre o prisma limpo, tomando-se o cuidado para evitar a formação de bolhas de ar que pudessem interferir nas medições. O equipamento foi posicionado em relação à fonte luminosa e a leitura foi realizada quando a linha divisória entre os campos azul e branco no visor apresentou máxima nitidez. O refratômetro digital forneceu simultaneamente três parâmetros: percentual de água (umidade), grau Brix (°Brix) indicador do teor de sólidos solúveis e grau Baumé (°Bé) para o cálculo de densidade. Após cada análise, o prisma foi minuciosamente lavado com água destilada, seco com papel de filtro apropriado e armazenado em condições adequadas. A densidade da amostra foi estimada a partir da escala Baumé (°Bé) utilizando-se a fórmula específica para líquidos mais densos que a água:

$$\text{densidade} \left(\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right) = \frac{145}{145 - ^\circ\text{Bé}} \quad (5)$$

2.3.6 Resíduo Mineral (Cinzas)

Os cadinhos de porcelana foram previamente condicionados em dessecador para estabilização térmica e higroscópica. Após, os cadinhos foram pesados individualmente em balança analítica utilizando pinças metálicas, evitando-se qualquer contato manual que pudesse

comprometer a medição. Em seguida, adicionou-se 10 g de cada amostra de mel em cada cadinho, registrando-se a massa com a mesma precisão. Para eliminação da água, as amostras foram submetidas à pré-desidratação sobre chama de bico de Bunsen até ebulição homogênea em toda superfície. Posteriormente, os cadinhos foram transferidos para mufla previamente aquecida e programada para manter temperatura constante de 550 °C por 3 horas. Após o período de calcinação, o sistema foi deixado para resfriamento natural dentro da mufla com a porta parcialmente aberta, seguido por acondicionamento em dessecador por no mínimo 1 hora antes da pesagem final das cinzas. A massa residual foi determinada calculando-se o teor de cinzas pela diferença de massas antes e após o processo, com correção para a tara dos cadinhos:

$$\frac{100 \times N}{P} = \% (m/m) \quad (6)$$

Onde: N – peso das cinzas e P – peso da amostra.

2.4 Análise sensorial

A avaliação sensorial dos 4 méis em diferentes consistências foi realizada de acordo com Dutcosky (2007) [23] e Dutcosky (2011) [24], após aprovação previa do Comitê de Ética e Pesquisa da Uergs (CAAE: 82739924.7.0000.8091, número do parecer 7.128.888). O teste de aceitação foi realizado utilizando uma escala hedônica estruturada de nove pontos com termos variando de “não gostei extremamente” (pontuação 1) a “gostei extremamente” (pontuação 9) para os atributos sensoriais cor, aroma, sabor, sensação em boca e aspecto global. Foi instigado aos participantes a atribuir através de uma palavra a característica que a amostra representava. Na mesma seção, foi avaliado a intenção de compra dos méis utilizando uma escala estruturada de cinco pontos com termos variando de “eu certamente compraria” (pontuação 1) a “eu certamente não compraria” (pontuação 5). As amostras foram apresentadas aos participantes sequencialmente em copos plásticos de 50 mL com colheres plásticas, codificadas com três dígitos, acompanhadas de água mineral sem gás e guardanapos de papel. Os participantes foram estudantes, professores e funcionários da Uergs e pessoas relacionadas a associação de apicultores e meliponicultores regionais da Serra das Antas Para a lavagem das papilas gustativas entre as degustações das amostras, foi utilizada água mineral.

Para a construção da nuvem de palavras, foram utilizados os termos mencionados pelos participantes, processados por meio da plataforma SaaS Venngage. Estabeleceu-se como critério de inclusão apenas as características repetidas, ou seja, aquelas citadas mais de uma vez, garantindo assim que a visualização gráfica refletisse os atributos mais relevantes e frequentes na avaliação sensorial.

2.5 Análise estatística

Os resultados das análises físico-químicas foram expressos como média das triplicatas $\pm$ desvio padrão ($n = 3$). A comparação dos resultados das amostras foi avaliada por meio da análise de variância (ANOVA) e do teste de Tukey para identificar a existência de diferenças significativas com 95% de confiança ($p < 0,05$), com auxílio de software Microsoft Excel (versão 2019) [25].

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da caracterização físico-química dos méis são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Resultados das análises físico-químicas dos méis.

Amostras	B1-RS	B3-RS	C1-MT
Sólidos Solúveis (Brix) ^o	81,0±0,00	81,5±0,00	79,0±0,00
Umidade g/100g	17,5±0,00	17,0±0,00	19,0±0,00
Densidade g/mL	1,42±0,00	1,42±0,00	1,40±0,00
Cinzas g/100g	0,06±0,00 ^a	0,14±0,00 ^b	0,16±0,00 ^b
pH	4,30 ± 0,02 ^a	4,06 ± 0,00 ^b	3,89 ± 0,00 ^c
HMF mg/kg	0,67±0,08 ^c	11,89±0,51 ^b	24,29±0,22 ^a
Acidez livre mEq/kg	11,65±0,47 ^c	23,37±1,25 ^b	33,89±3,78 ^a
Açúcares redutores g/100 g	66,60±0,85 ^a	76,61±1,13 ^b	77,50±2,52 ^b
Açúcares não redutores g/100 g	1,82±0,12 ^b	0,13±0,09 ^c	2,34±0,15 ^a

Médias na mesma coluna com letras diferentes são estatisticamente diferentes ($p < 0,05$), pelo teste ANOVA e Tukey.

Altos teores de sólidos solúveis implicam em menor atividade de água (A_w), o que dificulta a proliferação de microrganismos e aumenta a durabilidade do mel. Souza et al. (2024) [26] reportaram valores de sólidos solúveis totais ($^{\circ}$ Brix) entre 76,8 $^{\circ}$ e 81,8 $^{\circ}$ em méis orgânicos provenientes de diversos estados brasileiros, sendo os resultados obtidos para os méis deste estudo consistentes com essa faixa. Quanto à densidade, os valores observados (1,40–1,42 g/mL) alinham-se com os dados de Mora Júnior et al. (2021) [27]. A legislação nacional Brasil (2000) [11] e o Codex (2001) [28] não estabelecem parâmetros específicos para sólidos solúveis totais ($^{\circ}$ Brix), densidade (g/mL) e pH em méis, mas sabe-se da importância desses parâmetros para sua qualidade.

Os resultados de umidade e cinzas, conforme Tabela 02, atendem o padrão de identidade e qualidade, conforme Brasil (2000) [11], que estabelece para umidade o padrão de no máximo 20 g/100 g e para resíduo mineral (cinzas) 0,6 g/100 g. Resultados semelhantes de pH foram encontrados por Mora Júnior et al. (2021) [27] para méis do Pará (2,98 a 4,30). A elevação do pH do mel pode indicar baixa qualidade, pois favorece o desenvolvimento de microrganismos, a faixa de pH 3,2 a 4,5, inibe essa proliferação e garante estabilidade [29].

Os valores de HMF, acidez livre açúcares redutores e não redutores estão de acordo com o estabelecido no padrão de identidade e qualidade do produto do Brasil (2000) [11] e com o Codex (2001) [28]. Os valores de hidroximetilfurfural (HMF) encontrados na amostra B1-RS ($0,67 \pm 0,08$ mg/kg) estão dentro da faixa relatada para méis frescos em estudos anteriores. Marsaro Júnior et al. (2022) [30] encontrou valores de HMF a partir $0,10 \pm 0,05$ mg/kg em méis do estado do Rio Grande do Sul. Shapla et al. (2018) [31], em uma revisão bibliográfica, destacou que méis recém-produzidos de países como Argentina, Itália, Índia e Turquia apresentam teores de HMF variando desde níveis indetectáveis (0,00 mg/kg) até 1,23 mg/kg, indicando baixa degradação inicial de açúcares.

Por outro lado, valores elevados (480 a 1.131,76 mg/kg) foram associados a méis armazenados por períodos prolongados (mais de um ano), como os registrados na Malásia e na Argélia, refletindo os efeitos do tempo e das condições de conservação na formação de HMF. O resultado obtido para a amostra B1-RS sugere que o mel analisado apresenta características compatíveis com um produto fresco, sem indícios de envelhecimento ou exposição a fatores que acelerem a degradação térmica.

O aumento no teor de hidroximetilfurfural (HMF) observado nas amostras B3-RS e C1-MT, de $11,89 \pm 0,51$ e $24,29 \pm 0,22$, em comparação com o mel cristalizado, pode ser atribuído principalmente ao processamento térmico durante a etapa de descristalização. Embora os valores entre essas amostras apresentem variação significativa, a elevação nos teores de HMF está em concordância com estudos anteriores, como o de Rababah et al. (2024) [32], que demonstraram que a exposição a temperaturas elevadas durante o processamento do mel favorece a formação desse composto. Esses resultados reforçam a influência das condições térmicas na degradação de açúcares e na qualidade do produto final, sugerindo que métodos de descristalização menos agressivos podem ser necessários para minimizar a formação de HMF e preservar as características originais do mel.

Os teores de acidez livre apresentaram variação significativa entre as amostras analisadas. O mel B1-RS exibiu valor de $11,65 \pm 0,47$ mEq/kg, dentro da faixa reportada por Souza et al. (2024) [26] para méis *in natura* (10,8 – 20,1 mEq/kg). Em contraste, as amostras B3-RS ($23,37 \pm 1,25$ mEq/kg) e C1-MT ($33,89 \pm 3,78$ mEq/kg) apresentaram acidez elevada, um fenômeno consistentemente associado ao processamento térmico. Rababah et al. (2024) [32] demonstraram que temperaturas elevadas durante a descristalização promovem aumento da acidez livre, provavelmente devido à degradação de açúcares e formação de ácidos orgânicos. Esses resultados estão em concordância com os valores registrados por Marsaro Júnior et al. (2022) [30] no Rio Grande do Sul ($13,13 \pm 0,06$ a $39,00 \pm 0,24$ mEq/kg), sugerindo que o processamento térmico é um fator determinante na alteração desta variável.

Para os açúcares redutores, a amostra B1-RS diferiu significativamente das amostras B3-RS e C1-MT que, por sua vez, não diferiram entre si, apresentando valores médios de $66,60 \pm 0,85\%$, $76,61 \pm 1,13\%$ e $77,50 \pm 2,52\%$, respectivamente. A amostra B1-RS apresentou valor significativamente menor de açúcares redutores (66,60%), indicativo que sofreu menor hidrólise de oligossacarídeos, liberando menos glicose e frutose. Já as amostras B3-RS e C1-MT, com valores acima de 76%, sugerem maior grau de hidrólise térmica de oligossacarídeos e, conseqüentemente, maior liberação de glicose e frutose — possivelmente devido à exposição ao calor ou maior atividade enzimática durante o processamento.

Em relação aos açúcares não redutores, todas as amostras (B1-RS, B3-RS e C1-MT) diferiram significativamente entre si, com valores médios de $1,82 \pm 0,12\%$, $0,13 \pm 0,09\%$ e $2,34 \pm 0,15\%$, respectivamente. A diferença significativa das amostras B1-RS e B3-RS com a C1-MT pode estar relacionada a variações no perfil de dissacarídeos ocasionado pelo tipo de flora visitada pelas abelhas, tempo de armazenamento e atividade enzimática da invertase, devido a amostra ser comercial de outro estado. Já o valor observado em B3-RS (0,13%) sugere que a sacarose foi quase totalmente convertida, o que é esperado em méis maduros e bem processados.

3.1 Avaliação sensorial dos méis em diferentes consistências

A avaliação contou com 38 participantes, com idade média de 43 anos, sendo a mínima 18 e máxima 68. Destes, 27% afirmam comer mel diariamente, 29% uma vez por semana, 26% uma vez por mês e 18% não sabiam informar. Para a análise sensorial, foram apresentados aos participantes os méis B1-RS, B2-RS, B3-RS e C1-MT, sendo observada diferença significativa ($p < 0,05$) conforme Tabela 3.

Tabela 3: Análise sensorial de méis em diferentes consistências.

Amostras	Cor	Aroma	Sabor	Sensação em boca	Aspecto global
B1-RS	$6,84 \pm 1,40^b$	$6,59 \pm 1,99^b$	$7,40 \pm 1,48^a$	$6,21 \pm 2,00^{bc}$	$6,66 \pm 1,47^a$
B2-RS	$8,51 \pm 0,73^a$	$7,92 \pm 1,28^{ac}$	$8,03 \pm 0,99^a$	$7,86 \pm 1,06^{ac}$	$8,30 \pm 0,78^b$
B3-RS	$6,62 \pm 2,40^b$	$6,97 \pm 1,80^b$	$7,46 \pm 1,69^a$	$7,80 \pm 1,61^{ac}$	$7,44 \pm 1,55^c$
C1-MT	$7,13 \pm 1,46^b$	$7,43 \pm 1,24^{bc}$	$7,38 \pm 1,32^a$	$7,11 \pm 1,26^c$	$7,49 \pm 1,14^c$

Médias na mesma coluna com letras diferentes são estatisticamente diferentes ($p < 0,05$), pelo teste ANOVA e Tukey.

A cristalização do mel (B1-RS) demonstrou afetar a percepção dos consumidores, exceto para o aspecto sabor, no parâmetro aspecto global o produto obteve menor média, diferindo significativamente dos demais produtos, conforme demonstrado na Tabela 3. A cristalização do mel (B1-RS) demonstrou influenciar negativamente a percepção dos consumidores no parâmetro aspecto global, que registrou a menor média de aceitação e diferiu significativamente aos demais produtos, conforme evidenciado na Tabela 3. Entretanto, o sabor não foi impactado significativamente, mantendo-se em patamares semelhantes aos das outras amostras analisadas.

Por outro lado, a amostra de mel cremoso comercial (C1-MT) não apresentou diferenças estatísticas significativas em relação ao mel cristalizado (B1-RS) nos atributos cor, aroma, sabor e sensação em boca. Contudo, destacou-se no aspecto global, alcançando maior média de aceitação e divergindo significativamente do produto cristalizado.

A amostra B3-RS (cremoso), por sua vez, também não diferiu do mel cristalizado (B1-RS) nos parâmetros cor, aroma e sabor, mas diferenciou-se significativamente nos atributos sensação em boca e aspecto global, obtendo as maiores médias de aceitação ao cristalizado junto a amostra C1-MT.

Por fim, o mel líquido (B2-RS) destacou-se como o mais bem avaliado, diferindo significativamente do cristalizado (B1-RS) nos parâmetros cor, aroma, sensação em boca e aspecto global, posicionando-se em primeiro lugar na classificação geral de aceitação.

É possível verificar na Figura 1 que o mel B2-RS, líquido, foi o que obteve maiores médias em todos os aspectos sendo o preferido, seguindo pelas amostras de cremosos (B3-RS e C1-MT) e por último B1-RS.

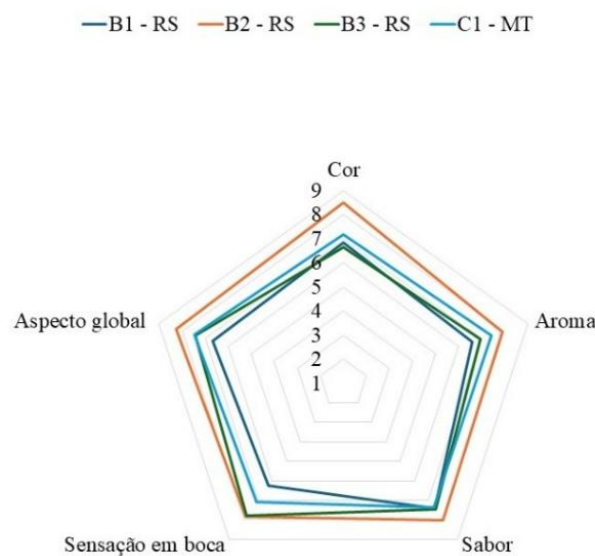


Figura 1: Resultados médios da avaliação sensorial de méis em diferentes consistências.

Em um estudo realizado na Polônia, Żak (2017) [33] identificou uma clara preferência dos consumidores pelo mel líquido: 55% dos entrevistados declararam preferir essa forma, enquanto apenas 12% optaram pelo mel cristalizado, e 33% não demonstraram preferência específica. Esses resultados destacam a relevância da textura líquida como fator determinante nos hábitos de consumo, sugerindo implicações práticas para estratégias de produção e marketing no setor apícola. Šedík et al. (2023) [34], ao compararem os hábitos de consumo de mel entre as gerações Z, Y, X e “Silver” na Eslováquia, observaram que a maioria dos entrevistados prefere o mel em consistência líquida ou não possui preferência definida, sendo essa consistência frequentemente associada ao frescor do produto e considerada um fator decisivo na escolha.

Ferreira et al. (2022) [35] constataram que a maioria dos consumidores brasileiros desconhece o que é mel cristalizado e tem dúvidas sobre sua segurança para o consumo. Os dados revelam não apenas a falta de informação sobre o mel cristalizado, mas também indicam um hábito consolidado entre os consumidores de buscar o mel em sua forma líquida. Essa preferência cultural pode gerar resistência à aceitação de outras formas do produto, mesmo quando estas são naturais e seguras para o consumo.

Na intenção de compra, o mel B2-RS recebeu o maior número de votos na categoria “certamente compraria”, destacando-se que a proposta do mel cremoso (B3-RS) apontou em segundo lugar na intenção de compra de “certamente compraria” ganhando destaque em relação ao produto cremoso comercial, C1-MT colocado em terceiro e, por último, B1-RS (Figura 2).

Esse resultado destaca uma rejeição significativa dos consumidores em relação ao mel cristalizado, a preferência já discutida pelo líquido e potencialidade do produto proposto, mel cremoso.

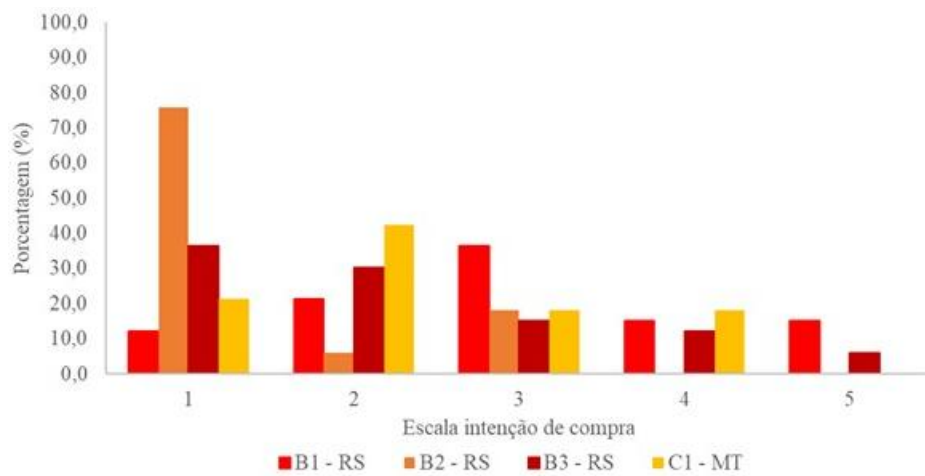


Figura 2: Intenção de compra mel em diferentes consistências. Legenda: 1 = certamente compraria; 2 = provavelmente compraria; 3 = talvez comprasse/talvez não comprasse; 4 = provavelmente não compraria; 5 = certamente não compraria.

Apesar da aceitação da amostra B3-RS em aspectos sensoriais e intenção de compra, observou-se que a cor obteve a menor média entre os atributos avaliados. Esse aparente paradoxo contrasta com as afirmações de Altmann et al. (2023) [36], que ressaltam que os critérios de cor para o mel são multifacetados e frequentemente menos prioritários frente a características como textura e sabor, já que variações cromáticas estão intrinsecamente ligadas à diversidade botânica (ex.: méis escuros vs. claros) e não necessariamente à qualidade percebida. Apesar da menor aceitação no atributo cor em comparação ao mel líquido (B2-RS), a amostra B3-RS apresentou boa aceitação sensorial e menor rejeição na intenção de compra entre os méis cremosos, sugerindo que atributos como cremosidade e textura contribuíram positivamente para a percepção do produto.

Segundo Piana et al. (2023) [37], embora o mel cristalizado seja frequentemente percebido pelos consumidores como um produto de menor qualidade, versões com textura de grãos finos ou cremosa tendem a ser mais bem aceitas como uma alternativa viável.

Os resultados do estudo indicam que o mel cremoso representa uma alternativa com maior aceitação em comparação ao mel cristalizado. A amostra B3-RS, desenvolvida pela associação, apresentou melhor aceitação pelos consumidores do que a amostra C1-MT, já disponível no mercado.

A Figura 3 apresenta os termos descritos pelos consumidores para caracterizar o mel, com ênfase em atributos como sabor, textura, aroma e aparência. A análise revela padrões distintos de consistência entre as amostras, como líquido, cristalizado ou cremoso (Figura 4), evidenciando como variações na estrutura física do produto influenciam a percepção sensorial e as preferências de consumo.

B1 - RS



B2 - RS



B3 - RS



C1 - MT



Figura 3: Características atribuídas mais em diferentes consistências (B1-RS consistência cristalizado, B2-RS consistência líquido, B3-RS consistência cremosa, C1-MT consistência cremosa amostra comercial).



Figura 4 – Registro fotográfico das amostras de mel, da esquerda para direita: B1-RS consistência cristalizado, C1-MT consistência cremosa amostra comercial, B3-RS consistência cremosa e B2-RS consistência líquido.

Os resultados evidenciam que os avaliadores perceberam diferenças significativas entre as amostras analisadas, associando termos específicos a atributos positivos ou negativos, conforme a preferência e a intenção de compra. Na amostra B1-RS, os descritores mais frequentes foram “açucarado” e “cristalizado”. Considerando que esta foi a amostra com menor aceitação, é possível interpretar tais termos como indicativos de possíveis defeitos sensoriais, como textura excessivamente granulada ou doçura não balanceada, fatores que podem ter impactado negativamente a percepção de qualidade.

Já na amostra B2-RS, termos como “líquido”, “suave” e “leve” foram predominantes. Como esta amostra obteve maior preferência e intenção de compra, tais descritores podem ser interpretados como qualidades valorizadas, sugerindo que os consumidores priorizam texturas fluidas e características sensoriais mais delicadas, associadas a um mel “puro” ou “natural”.

Quanto às amostras cremosas (B3-RS e C1-MT), observou-se que o termo “cremoso” foi atribuído com maior ênfase à B3-RS, a qual também apresentou maior intenção de compra em comparação à C1-MT. Além disso, o descritor “diferente” foi comum a ambas, sugerindo que a consistência cremosa ainda não está amplamente consolidada nos hábitos de consumo da maioria dos avaliadores. Essa constatação indica que, embora a textura cremosa represente um potencial diferencial competitivo e aceita pelos avaliadores, há necessidade de, na próxima etapa, investir em estratégias de comunicação e educação sensorial junto aos consumidores para favorecer sua inserção e aceitação no mercado.

4. CONCLUSÃO

A caracterização físico-química dos méis avaliados revelou que os parâmetros de umidade, cinzas, pH, HMF, acidez livre e açúcares estão em conformidade com os padrões nacionais e internacionais de qualidade, indicando produtos frescos e adequados para o consumo. Destaca-se o B3-RS o qual o estudo tinha como objetivo elaboração. Observou-se que o processamento térmico, especialmente durante a descristalização, influencia significativamente o aumento dos teores de hidroximetilfurfural (HMF) e da acidez livre, impactando algumas características físico-químicas do mel.

No aspecto sensorial, a avaliação demonstrou que a consistência do mel exerce forte influência na percepção e preferência dos consumidores. O mel líquido (B2-RS) foi o mais bem avaliado em termos de cor, aroma, sensação na boca e aspecto global, destacando-se também na intenção de compra. Os méis cremosos, especialmente a amostra desenvolvida pela associação (B3-RS), apresentaram boa aceitação, superando o mel cremoso comercial (C1-MT) e mostrando potencial para o mercado. Por outro lado, o mel cristalizado (B1-RS) foi menos preferido, principalmente devido à percepção negativa relacionada à textura, apesar de seu sabor não ter sido significativamente impactado. Embora o tamanho amostral utilizado ($n = 38$) tenha se mostrado aceitável para o caráter preliminar desta avaliação sensorial, reconhece-se o número de provadores como uma limitação metodológica para a generalização dos resultados frente ao mercado consumidor amplo.

Os resultados indicam que o mel cremoso pode representar uma alternativa atrativa para diversificar a oferta de produtos apícolas, aliando qualidade físico-química adequada a uma boa aceitação sensorial. Contudo, estratégias de comunicação e educação sensorial são recomendadas para ampliar a aceitação do mel cremoso, especialmente considerando a cultura de consumo predominante em favor do mel líquido.

A textura cremosa contrastou positivamente com a rejeição ao mel cristalizado (B1-RS), associado a termos como “açucarado” e “cristalizado”. Esse resultado reforça que a consistência é um fator crítico na aceitação do produto, posicionando o mel cremoso como uma alternativa inovadora e promissora para o mercado brasileiro.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Associação de Apicultores e Meliponicultores Regionais da Serra das Antas (Mel Serra das Antas), localizada em Veranópolis, Rio Grande do Sul, pela valiosa parceria e apoio durante o desenvolvimento deste trabalho. Este trabalho só foi possível graças à confiança e colaboração da associação, que disponibilizou suas amostras, estrutura e conhecimento, enriquecendo significativamente nossa pesquisa e fortalecendo a cadeia produtiva do mel na região.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Prodanovi R, Brkic I, Solesa K, Pelic DL, Pelic M, Bursic V, et al. Beekeeping as a tool for sustainable rural development. *J Agron Technol Eng Manage*. 2024;7(2):1054-66. doi: 10.55817/IXVM2800

2. Reilly J, Bartomeus I, Simpson D, Allen-Perkins A, Garibaldi L, Winfree R. Wild insects and honey bees are equally important to crop yields in a global analysis. *Glob Ecol Biogeogr.* 2024;33(7):e13843. doi: 10.1111/geb.13843
3. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa da Pecuária Municipal - 2024 [Internet]. Rio de Janeiro (RJ): IBGE; 2025 [citado em 13 jul 2025]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html>.
4. Associação Brasileira dos Exportadores de Mel. Relatórios atuais: Dados estatísticos do mercado de mel 2023 [Internet]; 2023 [citado em 13 jul 2024]. Disponível em: <https://www.brazilletsbee.com.br/dados-setoriais.aspx>.
5. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção mel de abelha [Internet]; 2022 [citado em 13 jul 2024]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/mel-de-abelha/br>.
6. Drumond PM. Meliponicultura: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília (DF): Embrapa; 2024.
7. Lima RF, Fagundes MB, Araujo MM, Wrege MS, Fritzsons E. Classificação climática para o Sul do Brasil utilizando o sistema de Holdridge (1967). *Int J Environ Res Public Health.* 2021;3(1):1-17. doi: 10.48075/ijerr.v3i1.26280
8. Ji P, Liu X, Yang C, Wu F, Sun J, Cao W, et al. Natural crystallization properties of honey and seed crystals-induced crystallization process for honey performance enhancing. *Food Chem.* 2023;405:134972. doi: 10.1016/j.foodchem.2022.134972
9. Menna F, de Podestá M, Villas-Bôas J. Produtos das abelhas nativas: características, técnicas e aplicações. São Paulo (SP): Instituto Atá; 2023.
10. Calderone NW. Creamed honey-theory [Internet]. Ithaca (NY): Cornell University, Dyce Laboratory for Honey Bee Studies; 2006 [citado em 11 ago 2026]. Disponível em: <https://www.bobsbeekeeping.com.au/image/bee-resources/Creamed-Honey.pdf>
11. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel (Anexo). Brasília (DF): Diário Oficial da União; 23 out 2000. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/legislacao/IN112000RTmel.pdf>
12. Krishnan R, Mohammed T, Kumar GS, Arunima SH. Honey crystallization: mechanism, evaluation and application. *Pharma Innov.* 2021;10(5):222-31. doi: 10.22271/tpi.2021.v10.i5Sd.6213
13. Couto RHN. Apicultura: Manejo e produtos. 2. ed. Jaboticabal (SP): FUNEP; 2002.
14. Dyce EJ. Crystallization of honey. *J Econ Entomol.* 1931;24(3):597-602. doi: 10.1093/jee/24.3.597
15. Farisieiev AH, Boichenko YY. Expansion of the range of cream-honey of increased food value. In: *Novos tekhnolohii i obladnannia kharchovykh ta pererobnykh vyrobnystv: materialy I Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi internet-konferentsii*; 2023 Apr 19-20; Poltava, Ukraine. Poltava: Poltava State Agrarian University; 2023. p. 49-51.
16. Airborne Honey. Creamed honey [Internet]. New Zealand; c2025 [citado em 13 jul 2025]. Disponível em: <https://www.airborne.co.nz/pages/creamed-honey>.
17. Creamed Honey Market Report [Internet]; 2025 [citado em 13 jul 2025]. Disponível em: https://www.verifiedmarketresearch.com/product/creamed-honey-market/?utm_source.
18. Casa Roncador. Mel Cremoso Orgânico Casa Roncador 240g [Internet]; c2020 [citado em 13 jul 2025]. Disponível em: <https://www.casaroncador.com.br/produto/mel-puro-cremoso-240g/>.
19. Mel MANDALA Indústria de Beneficiamento de Mel Ltda [Internet]; c2025 [citado em 13 jul 2025]. Disponível em: <http://www.melmandala.com.br/>.
20. Prodapys Produtos Naturais Ltda [Internet]; c2025 [citado em 13 jul 2025]. Disponível em: <https://www.prodapys.com.br/index.html>.
21. Instituto Adolfo Lutz. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos físicos e químicos para análise de alimentos. Vol. 1. 4. ed. São Paulo (SP): Instituto Adolfo Lutz; 2008.
22. Sereia MJ, Março PH, Perdoncini MRG, Parpinelli RS, de Lima EG, Anjo FA. Techniques for the evaluation of physicochemical quality and bioactive compounds in honey. In: Toledo VDAAD, editor. *Honey analysis*. London (UK): InTech; 2017. p. 193-214. doi: 10.5772/66839
23. Dutcosky SD. Análise sensorial de alimentos. 2. ed. Curitiba (PR): Champagnat; 2007.
24. Dutcosky SD. Análise sensorial dos alimentos. 3. ed. rev. e ampl. Curitiba (PR): Champagnat; 2011.
25. Microsoft Corporation. Microsoft Excel [software]. Versão 2019. Redmond (WA): Microsoft Corporation; 2019.
26. Souza Aquino I, Moura Júnior JMN, Negrão CAB, Rocha RM, Souza EC, Silva AS. Caracterização físico-química de mel orgânico comercial. *Rev JRG Estud Acadêmicos.* 2024;7(15):e151375. doi: 10.55892/jrg.v7i15.1375.

27. Mora Júnior JMN, Negrão CAB, Rocha RM, Souza EC, Silva AS. Estudo físico-químico e quimiométrico de méis do Estado do Pará. *Rev Virtual Quím.* 2021;13(1):222-33. doi: 10.21577/1984-6835.20200142
28. Codex Alimentarius Commission. Codex Standard for Honey. Rome: FAO; WHO; 2001.
29. Silva PM, Gauche C, Gonzaga LV, Costa ACO, Fett R. Honey: chemical composition, stability and authenticity. *Food Chem.* 2016;196:309-23. doi: 10.1016/j.foodchem.2015.09.051
30. Marsaro Júnior AL, Barreto ALH, Pereira FM, Sattler A, Silva DA, Pereira LA, et al. Caracterização físico-química e palinológica de mel de *Apis mellifera*, obtido a partir de florada de canola, de municípios do Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev Cient Intelletto.* 2022;7(1):108-26.
31. Shapla UM, Solayman M, Alam N, Khalil MI, Gan SH. 5-Hydroxymethylfurfural (HMF) levels in honey and other food products: effects on bees and human health. *Chem Cent J.* 2018;12:1-18. doi: 10.1186/s13065-018-0408-3
32. Rababah T, Al-Mahasneh M, Al-u'datt M, Yang W, Alhamad M, Ereifej K, et al. Effect of temperature and time on the physicochemical and sensory properties of crystallized honey. *ACS Omega.* 2024;9(18):20243-52. doi: 10.1021/acsomega.4c02124
33. Żak N. Honey market in the opinion of young consumers. *Handel Wewnętrzny.* 2017;366(1):424-38.
34. Šedík P, Hudecová M, Predanócyová K. Exploring consumers' preferences and attitudes to honey: generation approach in Slovakia. *Foods.* 2023;12(10):1941. doi: 10.3390/foods12101941
35. Ferreira MIA, Siqueira HPG, Cipriano LC, Messias CT, Siqueira AB. Percepção a respeito do consumo de mel no estado de Roraima. *Ars Veterinaria.* 2022;38(2):49-56. doi: 10.15361/2175-0106.2022v38n2p49-56
36. Altmann BA, Trinks A, Mörlein D. Consumer preferences for the color of unprocessed animal foods. *J Food Sci.* 2023;88(3):909-25. doi: 10.1111/1750-3841.16477
37. Piana ML, Ribeiro LA, Lima R. Influence of the physical state of two monofloral honeys on sensory properties and consumer satisfaction. *Foods.* 2023;12(5):986. doi: 10.3390/foods12050986