



DETERMINAÇÃO DE MINERAIS EM EXSUDATO DA BRACATINGA: A INFLUÊNCIA DA MATÉRIA-PRIMA PARA A IDENTIDADE DO MEL DE MELATO DA BRACATINGA

V. V. Gomes¹, A. C. dos Santos¹, M. R. Faita², L. V. Gonzaga¹, A. C.O. Costa¹

1- Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Santa Catarina – CEP: 88034-001 – Florianópolis – SC – Brasil, Telefone: +55 (48) 3721-5397– e-mail: (victor.valentim@posgrad.ufsc.br)

2- Departamento de Fitotecnia – Universidade Federal de Santa Catarina – CEP: 88034-001 – Florianópolis – SC – Brasil, Telefone: +55 (48) 3721-5330

RESUMO – O mel de melato da bracatinga possui maior teor de minerais quando comparado com méis florais (especialmente K e Mg). Tal peculiaridade, utilizada para permitir o uso do selo de Indicação Geográfica (IG), é potencialmente proveniente da matéria-prima utilizada para sua produção – o exsudato da bracatinga. Para avaliar essa relação, foram determinados os teores de K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ e Mn^{2+} em exsudatos da bracatinga coletados em municípios do sul do Brasil. Os cátions K^+ (1689,3 - 2777,3 mg L⁻¹) e Mg^{2+} (19,1 - 31,5 mg L⁻¹) foram os mais abundantes, seguidos por Na^+ (7,5 - 13,1 mg L⁻¹), enquanto Ca^{2+} não foi quantificado e Mn^{2+} não foi detectado. Tal composição é fortemente semelhante em comparação ao mel de melato da bracatinga (dados da literatura). Assim, tais achados sugerem sobre a origem desses compostos nesse mel e reforçam o uso K e Mg como critérios para a sua identidade.

ABSTRACT – Bracatinga honeydew honey has a higher mineral content when compared to floral honeys (especially K and Mg). This peculiarity, used to allow the use of the Geographical Indication (GI) seal, potentially comes from the raw material used for its production – bracatinga honeydew. To evaluate this relationship, the levels of K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ and Mn^{2+} were determined in bracatinga honeydews collected in municipalities in southern Brazil. The cations K^+ (1689.3 – 2777.3 mg L⁻¹) and Mg^{2+} (19.1 – 31.5 mg L⁻¹) were the most abundant, followed by Na^+ (7.5 – 13.1 mg L⁻¹), while Ca^{2+} was not quantified and Mn^{2+} was not detected. This composition is strongly similar in comparison to bracatinga honeydew honey (literature data). Thus, these findings suggest the origin of these compounds in this honey and reinforce the use of K and Mg as criteria for its identity.



19 A 21 DE MAIO DE 2025 | BENTO GONÇALVES | RS

PALAVRAS-CHAVE: *Stigmmacocus paranaensis* Foldi; *Mimosa scabrella* Bentham; mel de melato da bracatinga; Indicação Geográfica; minerais.

KEYWORDS: *Stigmmacocus paranaensis* Foldi; *Mimosa scabrella* Bentham; Bracatinga honeydew honey; Geographical Indication; minerals.

1. INTRODUÇÃO

O melato (ou exsudato) é um recurso que pode ser coletado por abelhas, especialmente da espécie *Apis mellifera*, para a elaboração do mel de melato. Embora essa matéria-prima possa ser produzida por secreções de partes vivas da planta, é possível que seja elaborada pela excreção de insetos que utilizam o floema das plantas em que se associam como recurso para sua nutrição. Por isso, são conhecidos como insetos sugadores de planta. (VIEIRA; DORTZBACH, 2023). O melato é composto majoritariamente por açúcares, além de outros componentes minoritários como aminoácidos, minerais e ácidos orgânicos (SHAABAN et al., 2020). Essa composição pode variar entre diferentes espécies de insetos e de plantas hospedeiras, por mudanças sazonais e condições ambientais, pela interferência de outros insetos (formigas ou pulgões, por exemplo), dentre outras causas. Portanto, a composição e os fatores que impactam nas características do melato podem refletir nas propriedades do mel resultante (SHAABAN et al., 2020; VIEIRA; DORTZBACH, 2023).

No Planalto sul brasileiro, ocorre a infestação de cochonilhas da espécie *Stigmmacocus paranaensis* Foldi em árvores da espécie *Mimosa scabrella* Bentham, comumente conhecida como bracatinga. Em anos pares, a produção do melato da bracatinga por esse inseto se intensifica, principalmente durante os meses de janeiro a maio. Esse fenômeno converge com os baixos recursos de néctar floral para as abelhas *A. mellifera*, que utilizam do melato para a produção do mel de melato da bracatinga (VIEIRA; DORTZBACH, 2023).

Esse produto possui características únicas reconhecidas pelo registro de IG, na modalidade Denominação de Origem (DO), concedida no ano de 2021 (INPI, 2021). Dentre essas peculiaridades, a composição superior de minerais em comparação de méis florais produzidos na mesma região é um dos fatores determinantes para sua identidade e diferenciação (AZEVEDO et al., 2021; BERGAMO et al., 2018). Em particular, o mel de melato da bracatinga apresenta maiores teores de potássio (K) e magnésio (Mg) quando comparados a méis florais produzidos na mesma região, sendo utilizados como dois dos seis parâmetros para autorização do uso do selo da IG ($K > 2000 \text{ mg kg}^{-1}$ e $\text{Mg} > 78 \text{ mg kg}^{-1}$) (INPI, 2021).

Diante da importância dos minerais na identidade do mel de melato da bracatinga, torna-se essencial compreender a relação entre sua composição e a do exsudato da bracatinga. Nesse contexto,



19 A 21 DE MAIO DE 2025 | BENTO GONÇALVES | RS

apesar do reconhecimento da IG, ainda há lacunas no entendimento sobre como a interação entre a bracatinga e a cochonilha *Stigmmacocus paranaensis* pode impactar a presença e a variabilidade dos minerais nesse tipo de mel. Neste contexto, objetivo deste estudo foi determinar o teor de minerais (K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ e Mn^{2+}) do exsudato da bracatinga e correlacioná-los aos dados publicados para o mel de melato, como forma de avançar no conhecimento sobre a origem desses compostos nesse produto.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.2. Amostras

Amostras de exsudatos produzidos por cochonilhas (*Stigmmacocus paranaenses*) fixadas em árvores de bracatinga (*Mimosa scabrella* Bentham) foram coletados durante os meses de dezembro de 2021 a junho de 2022, nos municípios de Calmon (n = 9) e Biguaçu (n = 2) do estado de Santa Catarina; e nos municípios Bituruna (n = 2) e União da Vitória (n = 8) do estado do Paraná. Todas as amostras foram coletadas manualmente, diretamente da gota de melato excretada pelo inseto, utilizando microtubos de polipropileno de 2 mL. Após identificação, os microtubos contendo o volume coletado foram conduzidos em recipientes isotérmicos que continham bolsas de gelo (aproximadamente 5 ± 2 °C) até o Laboratório de Química de Alimentos da Universidade Federal de Santa Catarina, onde foram refrigerados a -20 ± 2 °C até o momento das análises.

2.3. Determinação de minerais por CE-DAD

Os cátions K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ e Mn^{2+} foram determinados por eletroforese capilar, de acordo com o método desenvolvido por Rizelio et al. (2012).

2.4. Análise estatística

A análise estatística foi conduzida pelo Minitab 20.3 (Minitab, Pensilvânia, E.U.A.). Todas as análises foram realizadas em triplicata e os dados foram expressos como média \pm desvio padrão do grupo de amostras coletado em cada região. As diferenças entre os resultados foram determinadas pela análise de variância unidirecional (ANOVA) seguida pelo teste de Tukey. Os valores médios com $p < 0,05$ foram considerados estatisticamente significativos.

3. REUSLTADOS E DISCUSSÃO



A Tabela 1 mostra as concentrações de cátions (K^+ , Mg^{2+} , Na^+ , Ca^{2+} , Mn^{2+}) encontradas nos exsudatos da bracatinga.

Tabela 1 – Teor de minerais ($mg L^{-1}$) em excreções de *Stigmmacocus paranaensis* associada a bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.).

Minerais	Município de coleta			
	Calmon (n = 9)	Biguaçu (n = 2)	Bituruna (n = 2)	União da Vitória (n = 8)
K^+	2638,5 ± 349,6 ^a	19398 ± 58,2 ^b	1689,3 ± 292,9 ^b	2777,3 ± 636,4 ^a
Mg^{2+}	31,5 ± 12,0 ^a	19,1 ± 0,8 ^a	22,3 ± 4,4 ^a	27,4 ± 12,5 ^a
Na^+	7,5 ± 4,2 ^b	13,1 ± 1,8 ^a	19,4 ± 7,5 ^a	12,9 ± 10,4 ^a
Ca^{2+}	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Mn^{2+}	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD

Legenda: Dados expressos como média ± desvio padrão; ($n = 3$); ^{a-b} letras minúsculas diferentes sobrescritas na mesma linha, para cada mineral, indicam diferença estatística ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey. Limite de detecção (LOD) e limite de quantificação (LOQ), respectivamente, dos cátions investigados: 3,17 e 10,55 $mg L^{-1}$ para K^+ ; 1,17 e 3,91 $mg L^{-1}$ para Ca^{2+} ; 0,31 e 1,05 $mg L^{-1}$ para Na^+ ; 0,42 e 1,42 $mg L^{-1}$ para Mg^{2+} ; 0,27 e 0,91 $mg L^{-1}$ para Mn^{2+} .

Conforme observado na Tabela 1, K^+ foi o mineral mais abundante nas amostras, cuja as concentrações foram de 1689,3 ± 292,9 a 2777,3 ± 636,4 $mg L^{-1}$ e com variações significativas ($p < 0,05$). Os cátions Mg^{2+} e Na^+ contribuíram de forma minoritária, com teores variando de 19,1 ± 0,8 a 31,5 ± 12,0 $mg L^{-1}$ e de 7,5 ± 4,2 a 13,1 ± 1,8 $mg L^{-1}$, respectivamente. O Ca^{2+} estava abaixo do limite de quantificação (<LOQ) e o Mn^{2+} estava abaixo do limite de detecção (<LOD) em todas as amostras analisadas.

Este é o primeiro estudo que avaliou a composição de minerais do exsudato da bracatinga. Considerando os mesmos cátions avaliados no presente estudo, Shaaban et al. (2020) também observaram maiores proporções de K^+ (50-80%), enquanto Mg^{2+} (4-2%), Na^+ (2-10%) e Ca^{2+} (1-4%) apresentaram as menores proporções, em exsudatos de diferentes espécies de cochonilhas (*Physokermes* spp. e *Cinara* spp.) para diferentes plantas hospedeiras (*Picea abies* e *Abies alba*). Portanto, visto que a presença de cátions neste tipo de matriz está possivelmente associada à fisiologia das plantas hospedeiras e ao metabolismo dos insetos, os achados obtidos no presente trabalho ratificam o importante papel desempenhado pelo potássio na composição catiônica em exsudatos (SHAABAN et al., 2020).

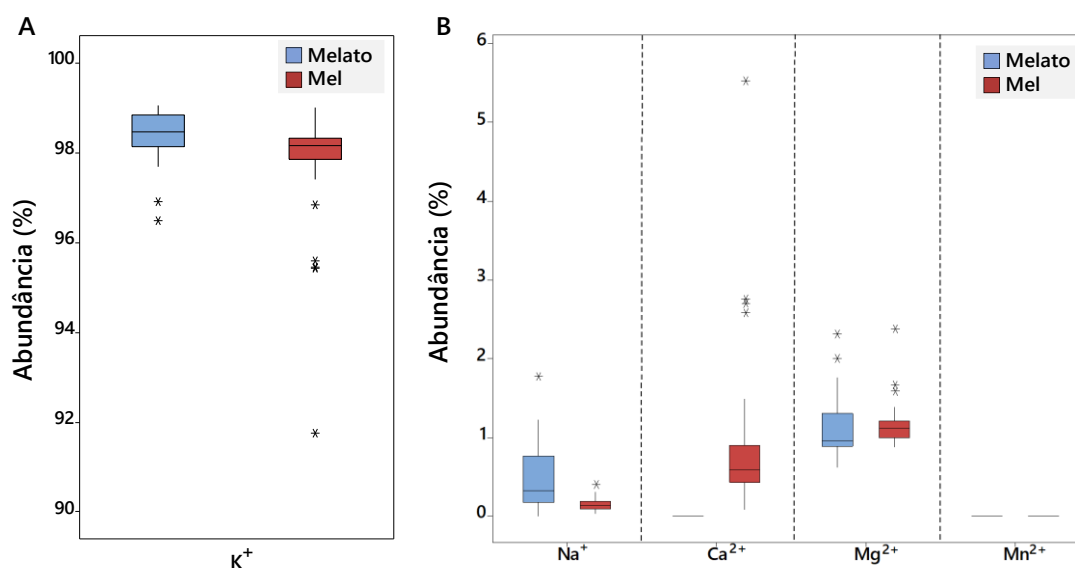
Para avaliar a potencial influência do melato da bracatinga na composição de minerais do mel de melato da bracatinga, os dados obtidos no presente estudo foram comparados com os resultados publicados pelo nosso grupo de pesquisa sobre esse mel (safras de 2014 e 2016) (AZEVEDO et al., 2021; BERGAMO et al., 2018; SERAGLIO et al., 2021). Como forma de estabelecer correspondências quantitativas, a abundância percentual de cada analito avaliado nas



19 A 21 DE MAIO DE 2025 | BENTO GONÇALVES | RS

amostras de melato (dados deste estudo) e do mel (dados publicados) foi calculada a partir da concentração total obtida por cada amostra, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Composição de minerais (% de abundância) em secreções de cochonilhas (*Stigmatococcus paranaensis*) associadas à bracatinga (*Mimosa scabrella Benthana*) e em amostras de mel de melato da bracatinga*.



*Dados sobre o mel de melato da bracatinga foram compilados de Azevedo et al. (2021), Bergamo et al. (2018) e Seraglio et al. (2021). Para cada estudo, foram considerados os valores da média de cada amostra.

Os resultados da Figura 1 demonstraram que o exsudato e o mel de melato da bracatinga apresentam K⁺ e Mg²⁺ como cátions mais abundantes, com percentuais variando, respectivamente, entre 96,5–99,0% (melato) e 99,0–91,7% (mel) (Figura 1A); e entre 0,6–2,3% (melato) e 0,9–2,4% (mel) (Figura 1B). Como os teores mínimos desses cátions são critérios para permitir o uso do selo IG, a similaridade apresentada ressalta a importância desses minerais na identidade do mel de melato da bracatinga, garantindo sua conformidade com os padrões de identidade estabelecidos no CET desta IG (INPI, 2021). Além disso, embora o íon Ca²⁺ esteja presente no melato da bracatinga (Figura 1), níveis quantificáveis foram obtidos apenas no mel, sendo o terceiro cátion mais abundante nessa matriz (0,1 – 5,5%) (Figura 1B). Ainda, as duas matrizes apresentaram pequenas variações nos teores de Na⁺ (0,0 – 1,8% para o melato e 0,0 – 0,4% para o mel) e ambas não obtiveram teores quantificáveis de Mn²⁺ (Figura 1B). Logo, essas relações confirmam que a composição de minerais do mel de melato da bracatinga reflete a do melato da bracatinga, reforçando essa peculiaridade é fortemente inerente ao seu processo de produção.



4. CONCLUSÕES

A composição mineral do exsudato da bracatinga reflete a do mel de melato da bracatinga, principalmente quanto a abundância de K^+ e Mg^{2+} . Ainda, a semelhança entre os perfis minerais reforça a identidade do produto conforme os padrões estabelecidos no CET desta IG. Portanto, esse estudo amplia o entendimento sobre a origem dos minerais no mel de melato da bracatinga. Futuros trabalhos podem explorar coletas nas mesmas regiões de produção, além de fatores ambientais e sazonais que afetam a composição do melato e do mel de melato da bracatinga.

5. AGRADECIMENTOS

À CAPES, CNPq, FAPESC, UFSC e aos apicultores que contribuíram com a coleta das amostras.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, M. S. et al. Physicochemical properties and biological activities of bracatinga honeydew honey from different geographical locations. **Journal of Food Science and Technology**, v. 58, n. 9, 2021.

BERGAMO, G. et al. Mineral profile as a potential parameter for verifying the authenticity of bracatinga honeydew honeys. **LWT**, v. 97, 2018.

INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. **Certificado de registro de indicação geográfica**. Caderno de especificações técnicas de denominação de origem "Mel de melato de bracatinga do planalto sul brasileiro". Rio de Janeiro, 2021.

MARIA RIZELIO, V. et al. Fast determination of cations in honey by capillary electrophoresis: A possible method for geographic origin discrimination. **Talanta**, v. 99, 2012.

SERAGLIO, S. K. T. et al. Quality changes during long-term storage of a peculiar Brazilian honeydew honey: "Bracatinga". **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 97, 2021.

SHAABAN, B. et al. Sugar, amino acid and inorganic ion profiling of the honeydew from different hemipteran species feeding on *Abies alba* and *Picea abies*. **PLoS ONE**, v. 15, n. 1, 1 jan. 2020.

VIEIRA, E.; DORTZBACH, D. (orgs.). **Indicação Geográfica Mel de Melato da Bracatinga do Planalto Sul-Brasileiro**. Florianópolis, SC: Epagri, 2023, 176p.