

27 A 29 DE OUTUBRO DE 2020



ON LINE

7º Simpósio de  
Segurança Alimentar

Inovação com sustentabilidade

## PERFIL ESPECTROFOTOMÉTRICO VISÍVEL COMO FERRAMENTA PARA ACOMPANHAMENTO DA QUALIDADE DO MEL DE MELATO DE BRACATINGA

S.K.T. Seraglio<sup>1</sup>, G. Bergamo<sup>2</sup>, P. Brugnerotto<sup>3</sup>, C.M.G. Lima<sup>4</sup>, L.V. Gonzaga<sup>5</sup>, A.C.O. Costa<sup>6</sup>

1-Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias – CEP: 88034-001 – Florianópolis – SC – Brasil, Telefone +55 (48) 3721-5374 – e-mail: ([siluanaseraglio@hotmail.com](mailto:siluanaseraglio@hotmail.com))

2-Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias – CEP: 88034-001 – Florianópolis – SC – Brasil, Telefone +55 (48) 3721-5374 – e-mail: ([greici.bergamo@hotmail.com](mailto:greici.bergamo@hotmail.com))

3-Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias – CEP: 88034-001 – Florianópolis – SC – Brasil, Telefone +55 (48) 3721-5374 – e-mail: ([patriciabrugnerotto@gmail.com](mailto:patriciabrugnerotto@gmail.com))

4-Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias – CEP: 88034-001 – Florianópolis – SC – Brasil, Telefone +55 (48) 3721-5374 – e-mail: ([claramarianalima@gmail.com](mailto:claramarianalima@gmail.com))

5-Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias – CEP: 88034-001 – Florianópolis – SC – Brasil, Telefone +55 (48) 3721-5374 – e-mail: ([lvgonzaga@hotmail.com](mailto:lvgonzaga@hotmail.com))

6-Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias – CEP: 88034-001 – Florianópolis – SC – Brasil, Telefone +55 (48) 3721-5374 – e-mail: ([ana.costa@ufsc.br](mailto:ana.costa@ufsc.br))

**RESUMO** – O mel de melato de bracatinga é um mel genuinamente brasileiro e em crescente valorização comercial. Por ser produzido a cada dois anos, esse produto pode ser submetido a estocagem prolongada (inclusive superiores a dois anos) e a oscilações de temperatura, os quais podem afetar a sua qualidade físico-química. Portanto, o objetivo desse estudo foi avaliar, de forma inédita, o perfil espectrofotométrico na região do espectro visível desses méis *in natura* e estocados à temperatura ambiente por 24 meses e à temperatura de 40 °C por 4 meses. Foi observado um perfil espectrofotométrico similar entre os méis produzidos em diferentes regiões. No entanto, esse perfil variou de acordo com a condição de armazenamento as quais as amostras foram submetidas. Assim, o perfil espectrofotométrico se mostra uma potencial ferramenta para o monitoramento da condição de estocagem desse mel, principalmente quando utilizado como parâmetro de avaliação de aquecimento prolongado.

**ABSTRACT** – Bracatinga honeydew honey is a genuinely Brazilian honey and in increasing commercial value. Because it is produced every two years, this product can be subjected to prolonged storage (including over two years) and temperature fluctuations, which can affect its physical-chemical quality. Therefore, the objective of this study was to evaluate, in an unprecedented way, the spectrophotometric profile in the visible spectrum region of these honeys *in natura* and stored at room temperature for 24 months and at temperature of 40 °C for 4 months. A similar spectrophotometric profile was observed among the honeys produced in different regions. However, this profile varied according to the storage condition to which the samples were submitted. Thus, the spectrophotometric profile proves to be a potential tool for monitoring the storage condition of this honey, especially when used as a parameter for evaluating prolonged heating.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Mimosa scabrella* Bentham; espectro visível; estocagem; aquecimento.

**KEYWORDS:** *Mimosa scabrella* Bentham; visible spectrum; storage; heating.

REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



[www.officeeventos.com.br](http://www.officeeventos.com.br)



## 1. INTRODUÇÃO

As características sensoriais, nutricionais e potencialmente benéficas à saúde dos méis de melato tem atraído cada vez mais a atenção dos consumidores (Flores, Escuredo, & Seijo, 2015). Os méis de melato são produzidos por abelhas *Apis mellifera* a partir de excreções de insetos sugadores de plantas ou de secreções de plantas (European Commission, 2002). Esses méis normalmente diferenciam-se dos méis florais, os quais são produzidos a partir do néctar das flores, principalmente pelos maiores valores de dissacarídeos, trissacarídeos, pH, proteínas e condutividade elétrica, e menores teores de monossacarídeos. Ainda, os méis de melato apresentam coloração escura e sabor mais pronunciado, além de promissora atividade antioxidante, antimicrobiana e anti-inflamatória serem comumente observadas para esses méis (Pita-Calvo & Vázquez, 2017; Seraglio et al., 2019).

Genuinamente brasileiro, o mel de melato de bracatinga (*Mimosa scabrella* Bentham) é produzido principalmente na região serrana dos Estados de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul a partir da excreção açucarada de cochonilhas (*Tachardiella* sp. ou *Stigmococcus paranaensis*) que infestam as árvores de bracatinga (*Mimosa scabrella* Bentham). A produção desse mel ocorre normalmente no primeiro semestre e a cada dois anos, devido ao ciclo de vida da cochonilha (Mazuchowski, Rech, & Toresan, 2014; Wolff, Witter, & Lisboa, 2015). A presença de inúmeros compostos com potencial bioativo, como compostos fenólicos, aminoácidos, proteínas e minerais, além de elevada atividade antioxidante *in vitro* já foram relatadas para esse mel, demonstrando o seu elevado potencial funcional (Seraglio et al., 2019).

Entretanto, a produção desse mel a cada dois anos gera preocupações quanto a influência das condições de estocagem sobre a qualidade e segurança desse produto. Isso porque esse mel poderá ser armazenado e comercializado por períodos inclusive superiores a 2 anos ou até uma nova colheita ser realizada. Durante o período de armazenamento/estocagem, o mel poderá ser submetido a grandes variações de temperatura, o que torna preocupante especialmente no período do verão e em locais de clima mediterrâneo ou tropical onde temperaturas elevadas, que podem chegar a até 45 °C, são registradas em grande parte do ano (Castro-Vázquez et al., 2012; Moreira et al., 2010).

A análise do perfil espectrofotométrico vem sendo utilizada com sucesso em vários gêneros alimentícios visando a detecção de fraudes ou autenticidade (Pizarro et al., 2013; Sârbu et al., 2012). Assim, essa análise pode ser uma ferramenta útil no monitoramento da qualidade físico-química de méis, especialmente quando esses são submetidos a estocagem prolongada e/ou aquecimento não controlado, pois esses fatores podem promover mudanças significativas no perfil espectrofotométrico de méis.

Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar, de forma inédita, o perfil espectrofotométrico na região do espectro visível de méis de melato de bracatinga *in natura* e estocados à temperatura ambiente por 24 meses e à temperatura de 40 °C por 4 meses, respectivamente.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Mel de melato de bracatinga

Amostras de mel de melato de bracatinga (*Mimosa scabrella* Bentham) foram fornecidas por apicultores dos municípios de Lages ( $n=1$ ) e Bocaina do Sul ( $n=1$ ) (Santa Catarina, Brasil), nos meses de março e abril de 2016, respectivamente. As amostras foram enviadas na forma de favos acondicionadas em sacos plásticos e transportadas imediatamente ao laboratório em caixas térmicas ( $5 \pm 2$  °C). No laboratório, os favos foram drenados manualmente, os sedimentos removidos e os méis mantidos congelados a  $-18 \pm 2$  °C (CVU26, Consul, São Paulo, Brasil) até a realização dos experimentos.

### 2.2 Condições de armazenamento

Após descongeladas e homogeneizadas, as amostras de mel foram fracionadas em três porções (85 g cada) e acondicionadas em frascos higienizados de polipropileno próprios para mel. Uma fração foi imediatamente congelada (tempo inicial), a segunda fração armazenada em estufa (Q315M23, Quimis, São Paulo, Brasil) a



temperatura ambiente por 24 meses em ausência de luz sendo a temperatura monitorada por Data Logger (HM-160, Highmed, São Paulo, Brasil) (temperatura média de  $23,0 \pm 2,3$  °C) e a terceira fração armazenada em estufa a temperatura controlada de 40 °C por 4 meses em ausência de luz. Após a finalização dos experimentos, as amostras foram mantidas congeladas até a realização da avaliação do perfil espectrofotométrico.

### 2.3 Perfil espectrofotométrico

Para a determinação do perfil espectrofotométrico, as amostras de mel (2,0 g) foram descongeladas, homogeneizadas, diluídas com água ultrapura (Milli-Q Simplicity® UV system, Millipore Corporation, França) na proporção 1:19 (m/v), agitadas em vórtex por 5 min e centrifugadas (Eppendorf AG, Alemanha) a 10.000 rpm por 10 min. A diluição das amostras foi definida com base na absorvância das amostras de mel armazenadas a temperatura controlada de 40 °C por 4 meses, a fim de assegurar valores de absorvância inferiores a 1,500 unidades de absorvância (AU, do inglês, *Absorbance Units*).

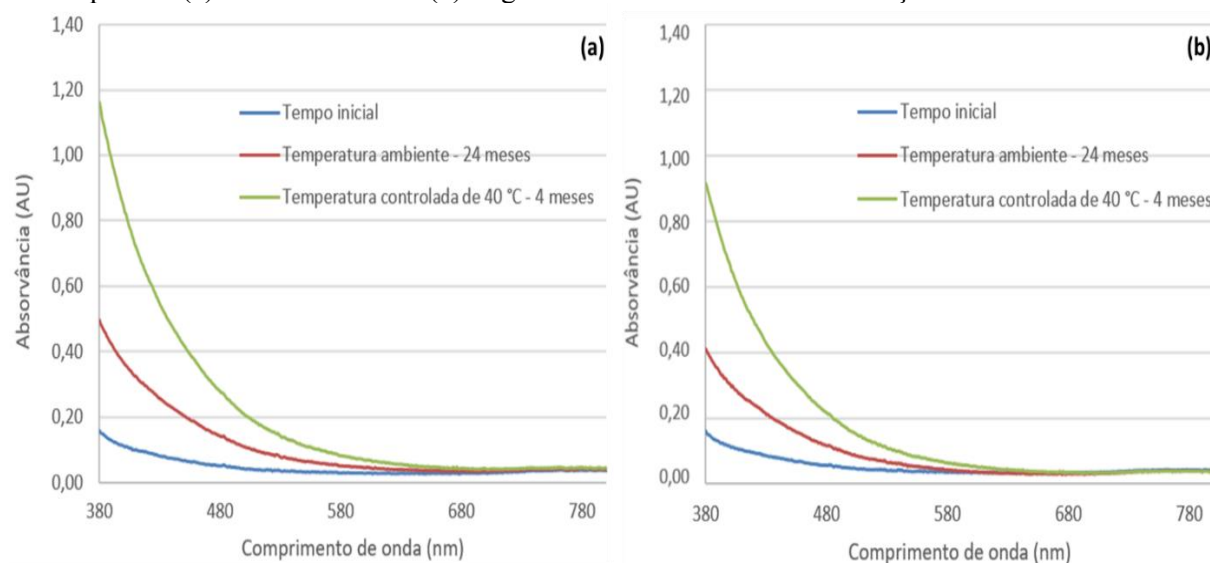
Alíquotas de 200 µL dos sobrenadantes foram transferidas para poços de uma microplaca de plástico e o perfil espectrofotométrico foi mensurado em um espectrofotômetro UV-Visível (SpectraMax® Paradigm®, Estados Unidos) a 25 °C. A absorvância das amostras foi determinada entre os comprimentos de onda 380 a 800 nm, correspondente ao espectro visível, em intervalos de 1 nm, resultando em 420 variáveis. Todas as análises foram realizadas em triplicatas independentes.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise espectrofotométrica, um perfil de absorção dependente das características intrínsecas de cada amostra é obtido. Assim, espera-se que cada amostra apresente um perfil espectrofotométrico único, porém similar às outras amostras pertencentes ao mesmo grupo (Castro-Puyana & Herrero, 2013). Esse comportamento foi observado no perfil espectrofotométrico dos méis de melato de bracatinga submetidos às diferentes condições de armazenamento (Figura 1).

Conforme mostrado na Figura 1, no tempo inicial (----) ambas as amostras de mel apresentaram valores de absorvância inferiores a 0,165 AU, resultando em um perfil espectrofotométrico levemente inclinado. Após 24 meses de armazenamento à temperatura ambiente (---), observou-se um aumento na absorvância das amostras de mel, chegando a valores de até 0,497 AU, resultando no aumento da inclinação do perfil espectrofotométrico próximo à região do espectro ultravioleta. Uma inclinação mais acentuada nesse perfil foi verificada nas amostras de mel armazenadas em temperatura controlada de 40 °C por 4 meses (----). Nessa condição de armazenamento, os valores de absorvância chegaram até 1,160 AU para a amostra de Bocaina do Sul e até 0,916 AU para a amostra de Lages.

Figura 1 – Perfil espectrofotométrico de méis de melato de bracatinga (*Mimosa scabrella* Bentham) oriundos dos municípios de (a) Bocaina do Sul e (b) Lages submetidos a diferentes condições de armazenamento.



Fonte: Os autores (2020).

Considerando esses resultados, nota-se a existência de um perfil espectrofotométrico similar entre os méis de melato de bracatinga frescos (tempo inicial), independente da região onde foram produzidos, sendo que essa similaridade também é mantida nas diferentes condições de armazenamento estudadas. Entretanto, quando comparados os valores de absorvância entre as duas amostras estudadas, diferenças mais acentuadas nesses valores foram verificadas nas duas condições de armazenamento estudadas. Essas diferenças podem estar associadas a variabilidade da composição química intrínseca de cada mel no perfil espectrofotométrico. Ainda, foi observado que a estocagem dos méis de melato de bracatinga durante 4 meses a temperatura de 40 °C exerceu efeitos mais drásticos no perfil espectrofotométrico das amostras quando comparada à estocagem a temperatura ambiente ( $23,0 \pm 2,3$  °C) durante 24 meses e às amostras frescas (tempo inicial).

O aumento da absorvância das amostras de mel estocadas nas diferentes condições de armazenamento estudadas torna-se mais intenso próximo a 380 nm, decrescendo essa intensidade até entorno de 580 nm. O decréscimo dos valores de absorvância entre esses comprimentos de onda sugere a formação mais intensa de compostos com absorção em comprimentos de onda próximos a região do ultravioleta durante a estocagem. Um importante grupo de compostos que pode ser sugerido são os produtos da reação de Maillard (PRM). A formação gradual de PRM é naturalmente esperada no mel, devido à presença de açúcares redutores (frutose e glicose) e fontes de nitrogênio (aminoácidos, proteínas), além de ácidos e minerais (Shapla et al., 2018). A produção desses compostos, muitos deles considerados tóxicos como o 5-hidroximetilfurfural, se torna mais intensa no mel com o aumento do tempo de estocagem e da temperatura de estocagem ou de processamento, e são considerados indicadores da perda de qualidade do mel (Castro-Vázquez et al., 2012; Moreira et al., 2010; Seraglio et al., 2019).

Diante disso, a avaliação do perfil espectrofotométrico na região do espectro visível apresenta potencial para ser utilizada como ferramenta para auxiliar no controle de qualidade de méis de melato de bracatinga, uma vez que altas absorvâncias (na faixa de 0,494 a 1,160 AU) entre os comprimentos de onda 380 a 420 nm podem indicar que o produto foi exposto a aquecimento prolongado, resultando na depreciação do produto. Assim, destaca-se a relevância de novos estudos nessa área buscando avaliar diferentes condições de armazenamento, incluindo tempo, temperatura, ausência/presença de luz e embalagem. Ainda, ressalta-se a importância do armazenamento desse produto em locais adequados e arejados, ao abrigo da luz e de calor excessivo, a fim de assegurar temperaturas amenas durante o transporte, comercialização e armazenamento como forma de minimizar alterações na sua qualidade.



## 4. CONCLUSÃO

Nesse estudo, o perfil espectrofotométrico na região do espectro visível de méis de melato de bracinga armazenados em diferentes condições foi investigado pela primeira vez. Os dados prévios obtidos permitem propor a existência de um perfil espectrofotométrico similar entre os méis de melato de bracinga de diferentes regiões, sendo que essa similaridade foi mantida nas diferentes condições de armazenamento estudadas. Ainda, foi possível constatar que o perfil espectrofotométrico é capaz de distinguir amostras que foram submetidas a diferentes condições de armazenamento, principalmente ao aquecimento prolongado, e, dessa forma, se mostra uma potencial ferramenta para monitoramento das condições de estocagem de méis de melato de bracinga.

## 5. AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Os autores gostariam de agradecer também ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Santa Catarina, Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina e aos apicultores colaboradores da região do Planalto Catarinense.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Castro-Puyana, M., & Herrero, M. (2013). Metabolomics approaches based on mass spectrometry for food safety, quality and traceability. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 52, 74–87.
- Castro-Vázquez, L., Alañon, M. E., Gonzalez-Viñas, M. A., & Pérez-Coello, M. S. (2012). Changes in the volatile fractions and sensory properties of heather honey during storage under different temperatures. *European Food Research and Technology*, 235(2), 185–193.
- European Commission. (2002). European Commission Council Directive 2001/110/EC of 20 December 2001 relating to honey. *Official Journal of the European Communities*, 10–47.
- Flores, M. S. R., Escuredo, O., & Seijo, M. C. (2015). Assessment of physicochemical and antioxidant characteristics of *Quercus pyrenaica* honeydew honeys. *Food Chemistry*, 166, 101–106.
- Mazuchowski, J. Z., Rech, T. D., & Toresan, L. (2014). *Bracinga, Mimosa scrabella* Bentham: cultivo, manejo e usos da espécie. Florianópolis, Santa Catarina: Epagri.
- Moreira, R. F. A., de Maria, C. A. B., Pietrolungo, M., & Trugo, L. C. (2010). Chemical changes in the volatile fractions of Brazilian honeys during storage under tropical conditions. *Food Chemistry*, 121(3), 697–704.
- Pita-Calvo, C., & Vázquez, M. (2017). Differences between honeydew and blossom honeys: a review. *Trends in Food Science and Technology*, 59, 79–87.
- Pizarro, C., Rodríguez-Tecedor, S., Pérez-del-Notario, N., Esteban-Díez, I., & González-Sáiz, J. M. (2013). Classification of Spanish extra virgin olive oils by data fusion of visible spectroscopic fingerprints and chemical descriptors. *Food Chemistry*, 138(2), 915–922.
- Sârbu, C., Naşcu-Briciu, R. D., Kot-Wasik, A., Gorinstein, S., Wasik, A., & Namieśnik, J. (2012). Classification and fingerprinting of kiwi and pomelo fruits by multivariate analysis of chromatographic and spectroscopic data. *Food Chemistry*, 130(4), 994–1002.
- Seraglio, S. K. T., Silva, B., Bergamo, G., Brugnerotto, P., Gonzaga, L. V., Fett, R., & Costa, A. C. O. (2019). An overview of physicochemical characteristics and health-promoting properties of honeydew honey. *Food Research International*, 119, 44–66.
- Shapla, U. M., Solayman, M., Alam, N., Khalil, M. I., & Gan, S. H. (2018). 5-Hydroxymethylfurfural (HMF) levels in honey and other food products: effects on bees and human health. *Chemistry Central Journal*, 12(1), 1–18.
- Wolff, V. R. dos S., Witter, S., & Lisboa, B. B. (2015). Reporte de *Stigmacoccus paranaensis* Foldi (Hemiptera, Stigmacoccidae), insecto escama asociado con la producción de miel de melato en Rio Grande do Sul, Brasil. *Insecta Mundi*, 434, 1–7.