

FATORES SAZONAIS NA VARIAÇÃO DE RESÍDUOS MINERAIS E POTENCIAL ANTIOXIDANTE DA PRÓPOLIS DE ABELHAS *APIS MELLIFERA* E ABELHAS SEM FERRÃO

Alef dos Santos Moraes

Etec Prof. Edson Galvão - alef.moraes@etec.sp.gov.br

Bianca de Lima Conceição

Etec Prof. Edson Galvão

Érika Patrícia de Souza

Etec Prof. Edson Galvão

Silvana Dalla Vecchia

Etec Prof. Edson Galvão

Graciela Fujimoto

Fatec Capão Bonito - graciela.fujimoto@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

A apicultura gera produtos que contribuem para o desenvolvimento do setor agroindustrial, destacando-se o mel, pólen, geleia real e a própolis. Este último é um dos produtos apícolas de maior valor agregado, o qual está relacionado especialmente à publicação de estudos que indicam à sua riqueza de compostos bioativos (COTTICA et al., 2011, LUSTOSA et al., 2008; ROBLES-ZEPEDA et al., 2012).

A própolis é uma substância resinosa, produzida a partir de material vegetal coletado por abelhas para proteger a colmeia. Existem 13 grupos de própolis produzidas pelas abelhas da espécie *Apis mellifera*, as quais são possuem exploração comercial, especialmente no mercado internacional, uma vez que pesquisas científicas revelam que são fontes de inúmeros compostos bioativos (PARK et al., 2000; PARK; ALENCAR; AGUIAR, 2002; PARK et al., 2004).

Além da própolis produzida por abelhas *Apis mellifera*, estudos revelam que a geoprópolis, produzida pela espécie nativa *Melipona quadrifasciata* composição bioativa diferenciada (BRODKIEWICZ et al, 2020; POPOVA et al, 2021). No entanto, ainda há poucos estudos publicados que explorem a diversidade na composição e potencial bioativo da própolis produzida por abelhas nativas.

Estado de São Paulo possui forte potencial para a produção e industrialização de própolis e geoprópolis. Embora seja o terceiro estado brasileiro em produção apícola (ASSAD, 2018), ainda há um direcionamento da apicultura e meliponicultura paulista para a produção de méis. A própolis é um dos produtos de maior valor agregado da apicultura, sendo a condução de estudos de caracterização e avaliação do seu potencial bioativo necessários para impulsionar a comercialização deste tipo de produto para o mercado internacional. Contribuindo assim para o desenvolvimento do sistema agroindustrial de produtos apícolas de elevado valor agregado, como a própolis.

O presente trabalho terá como objetivo geral identificar as diferenças na concentração de resíduos

minerais e potencial antioxidante da própolis e geoprópolis produzidas por *Apis mellifera* e *Melipona quadrifasciata*, com o intuito de agregar valor à própolis e geoprópolis produzidas no estado de São Paulo.

2. Metodologia

Coleta e armazenamento da própolis

As amostras foram coletadas e doadas por 13 apiários e 6 meliponários vinculados à Cooperativa de Apicultores de Sorocaba e Região (COAPIS). Neste primeiro semestre de condução do estudo, nos meses de abril e maio de 2022 foram coletadas no total 51 amostras de própolis de *Apis mellifera* 10 amostras de geoprópolis produzida pela espécie nativa *Melipona quadrifasciata* (mandançaia).

Todas as amostras foram coletadas seguindo o mesmo procedimento padrão de coleta. Cada amostra foi coletada de 3 pontos do mesmo apiário, totalizando cerca de 75-100g de própolis por amostra coletada. As amostras de cada apiários foram identificadas com a letra "P", seguida do número de identificação do apiário e o mês de coleta da amostra. A coleta ocorreu em coletores de própolis inteligente, utilizando-se utensílios previamente limpos e sanitizados com etanol 70%. Após coletadas, as amostras foram colocadas em embalagens de poliestireno transparente, envoltas por papel alumínio, identificadas e armazenadas a -20°C até o momento da realização das análises (DAUGSH et al, 2008).

Determinação de cinzas (resíduos minerais)

Os ensaios de determinação de cinzas foram realizados em triplicata. Para este ensaio, 5,0 g das amostras de própolis foram pesados em cadinho previamente tarados mufla à 550°C por 2 horas. Em seguida, os cadinhos foram levados à chapa de aquecimento para a carbonização das amostras que então serão levadas à mufla (até alcançar temperatura de 550°C) até a incineração completa das amostras (IAL, 2008).

Elaboração dos extratos etanólicos de própolis (EEP)

Para preparo do EEP diluiu-se 1g de própolis em 12,5 ml de etanol 70%, esses extratos foram aquecidos a 70°C durante 30 minutos com agitação a cada 5 minutos. Foi realizada triplicata dos extratos de cada amostra. Por fim, as amostras foram refrigeradas por 24 horas e centrifugadas as amostras a 3600 rpm/ 10 minutos (WOISKY; SALATINO, 1998).

Compostos fenólicos totais

Nos tubos de ensaio acrescentou-se 50 µl dos extratos de própolis e adicionou-se 5 mL do reagente de Folin-Ciocalteu (10%) e 4 mL da solução de carbonato de sódio (7,5%) após esse procedimento, as amostras foram homogeneizadas e deixadas no escuro por 2 horas, após esse período realizou-se a leitura da absorbância no espectrofotômetro à 700 nm. Também foi preparado o Branco, onde realizamos o mesmo procedimento substituindo o extrato de própolis por água destilada. A curva padrão foi preparada com ácido gálico (Vetec) nas seguintes concentrações: de 100 a 2500 mg.L⁻¹ (adaptado de WOISKY; SALATINO, 1998).

Índice de oxidação (indicativo da atividade antioxidante)

Dilui-se 0,5 mL de cada extrato em 4,5 mL de água destilada, eles foram homogeneizados. Posteriormente, acrescentou-se em outro tubo de ensaio que estava no gelo: 0,5 mL do extrato diluído, 0,5 mL de água destilada, 1 mL de ácido sulfúrico (20%). Ao acrescentar 50 µL de KMnO₄ (0,1 M), cronometrou-se o tempo de desaparecimento da cor vermelha (SILVA et al., 2013).

Análise estatística dos resultados

Os resultados dos ensaios foram tabulados, no Software Graphpad Prism v. 5.0. A análise estatística da variação sazonal foi avaliada para cada espécie produtora de própolis/ geoprópolis, utilizando-se o teste T-Student a p<0,05. Para se comparar a variação do teor de cinzas entre as própolis produzidas pelas diferentes espécies, utilizou-se a análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey a p<0,05.

3. Resultados e Discussões

Figura 1. Variação do teor de cinzas para a própolis de *Apis mellifera* nos meses de coleta das amostras.

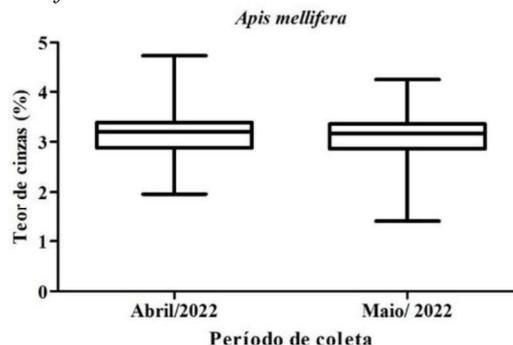


Figura 2. Variação do teor de cinzas para a geoprópolis de *Melipona quadrifasciata* nos meses de coleta das amostras.

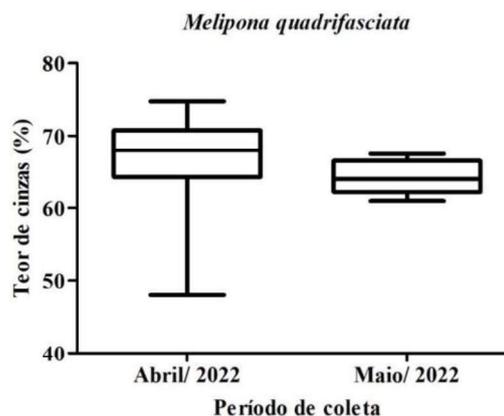


Figura 3. Índice de oxidação dos extratos etanólicos de Geoprópolis/ Própolis

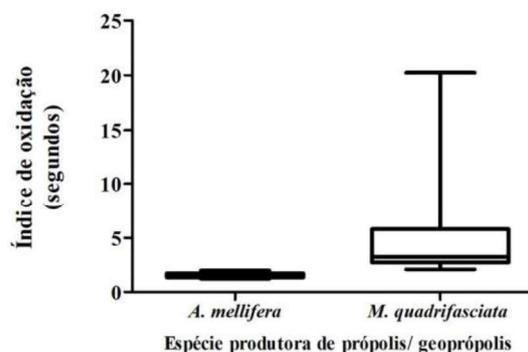
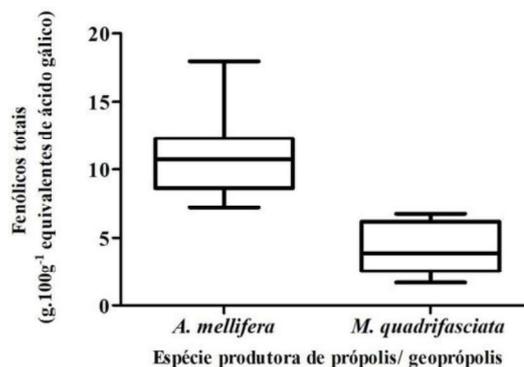


Figura 4. Determinação dos fenólicos totais na geoprópolis e própolis



4. Conclusões

Os resultados apresentados neste estudo indicam que a variação do teor de cinzas na própolis é dependente da espécie coletora do material vegetal, indicando que as espécies *M. quadrifasciata* a coletam também outras matérias minerais para a produção da geoprópolis, além disso verifica-se que o aumento o maior teor de cinzas na geoprópolis interferiu na menor concentração de compostos fenólicos e maior índice de oxidação quando comparada a *Apis mellifera*.

5. Referências

AGA, H. et al. Isolation and identification of antimicrobial compounds in Brazilian propolis. *Biosci. Biotech. Biochem.*, v.58, n. 5, p.945-946, 1994.

ASSAD et al. *Plano de fortalecimento da cadeia produtiva da apicultura e da meliponicultura do estado de São Paulo*. São Paulo, 1 ed. 2018. 60 p.

BANKOVA et al. Standard methods for *Apis mellifera* propolis research. *Journal of Apicultural Research*, v. 58, n. 2, p. 1–49, 2019

BRODKIEWICZ, I.Y.; REYNOSO, M. A.; VERA, N.R. *In vivo* evaluation of pharmacological properties of Argentine stingless bee geoprópolis. *Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences*. v. 9; n.32., 2021

BRASIL. Instrução Normativa nº3, de 19 de janeiro de 2001. *Diário Oficial da União*. Brasília-DF, 23 de janeiro de 2001.

CARDINAULT; CAYEUX; DU SERT. La propolis: origine, composition et propriétés. *Phytothérapie*, v.10, p. 298–304, 2012

CARVALHO-ZILSE, G. A.; NUNES-SILVA, C. G.; *Threats to the Stingless Bees in the Brazilian Amazon: How to deal with scarce biological data and an increasing rate of destruction*; Em Bees: Biology, Threats and Colonies; Florio, R. M., ed.; Nova Science Publishers: New York, 2012.

COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL - CATI. Mapa das principais atividades agrícolas do Estado de São Paulo. Eucalipto. Disponível em: <http://www.cati.sp.gov.br/Cati/_servicos/PrincipaisAtividadesAgric/Eucalipto.php>. Acesso em: jun. 2016.

COTTICA, S. M. et al. Antioxidant Activity and Composition of Propolis Obtained by Different Methods of Extraction. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, v. 22, nº 5, p.929-935, 2011.

CUESTA-RUBIO, O.; PICCINELLI, A. L. ; RASTRELLI; L. Tropical Propolis: Recent Advances in Chemical Components and Botanical Origin. In: RASTRELLI; L. “Propolis tropical”. Science Publishers: Taylor & Francis Group, LLC. p. 209 – 240, 2012

DE SOUZA et al. Isolation, identification and antimicrobial activity of propolis-associated fungi. *Natural Product Research*, v. 1, p.1-4, 2013

DUTRA et al. Avaliação farmacognóstica de geoprópolis de *Melipona fasciculata* Smith da Baixada maranhense, Brasil. *Brazilian Journal of Pharmacognosy*, v.18, n. 4, p. 557-562, 2008

EMATER: Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural. 2012

FACHINI et al. Perfil da apicultura em Capão Bonito, estado de São Paulo: aplicação da análise multivariada. *Rev. de Economia Agrícola*, v. 57, n. 1, p. 49-60, 2010

FUJIMOTO et al. Composição fenólica e atividade antimicrobiana de extrato etanólico de própolis verde e seu concentrado. In: FUJIMOTO, G. Própolis verde: caracterização, potencial de atividade antimicrobiana e efeitos sobre biofilmes de *Enterococcus* spp. Tese (doutorado) em Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Engenharia de alimentos da Unicamp, 2016.

GOBBO-NETO, L. LOPES, N.P. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. *Química Nova*, v. 30, n. 2, p. 374 - 381, 2007.

HATTORI et al. Isolation, identification, and biological evaluation of HIF-1-modulating compounds from Brazilian green propolis. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, v. 19, p. 5392–5401, 2011.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA – IEA. Banco de dados. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/index.php>>. Acesso em: jun./2016

LIBERIO, S. A. et al. Antimicrobial activity against oral pathogens and immunomodulatory effects and toxicity of geoprópolis produced by stingless bee *Melipona fasciculata* Smith. *BMC Complementary & Alternative Medicine*, v. 11, n.108, 2011.

LIBERIO, S. A. et al. Antimicrobial activity against oral pathogens and immunomodulatory effects and toxicity of geoprópolis produced by stingless bee *Melipona fasciculata* Smith. *BMC Complementary & Alternative Medicine*, v. 11,

n.108, 2011.

MELLO, B. C. B. S.; HUBINGER, M. D. Antioxidant activity and polyphenol contents in Brazilian green propolis extracts prepared with the use of ethanol and water as solvents in different pH values. *International Journal of Food Science and Technology*, v. 47, p. 2510–2518, 2012.

MUTTON, M.J.R. et al. Green and brown propolis: efficient natural biocides for the control of bacterial contamination of alcoholic fermentation of distilled beverage. *Food Science and Technology*, Campinas, v.34, nº4, p.767-772, 2014.

PARK, Y. K. et al. Chemical Constituents in *Baccharis dracunculifolia* as the Main Botanical Origin of Southeastern Brazilian Propolis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, n. 52, p. 110-1103, 2004.

PARK, Y. K.; ALENCAR, S. M.; AGUIAR, C. L. Botanical Origin and Chemical Composition of Brazilian Propolis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, n. 40, p. 2502-2506, 2002.

PARK, Y.K.; IKEGAKI, M.; ABREU, J.A.S.; ALCICI, N.M.F. Estudo da preparação dos extratos da própolis e suas aplicações. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 18, n. 3, 2000.

POPOVA, M.; TRUSHEVA, B.; BANKOVA, V. Propolis of stingless bees: A phytochemist's guide through the jungle of tropical biodiversity, *Phytomedicine*, n. 86, 2021

RESENDE et al. Brazilian green propolis on *Helicobacter pylori* infection. A pilot clinical study. *Helicobacter*, nº 12, p.572-574, 2007.

ROBLES-ZEPEDA et al. Seasonal effect on chemical composition and biological activities of Sonoran propolis. *Food Chemistry*, n.131, p.645-651, 2012.

SANTOS, F.A.; BASTOS, E.M.A.F.; MAIA, A.B.R.A.; UZEDA, M.; CARVALHO, M.A.R.; FARIAS, L.M.; MOREIRA, E.S.A. Brazilian Propolis: physicochemical properties, plant origin and antibacterial activity on periodonto pathogens. *Phytotherapy Research*, v. 17, p. 285 – 289, 2003.

SANTOS NETO, T.M. et al. Susceptibility of *Staphylococcus* spp. Isolated from Milk of Goats with Mastitis to Antibiotics and Green Propolis Extracts. *Letters in Drug Design & Discovery*, n.6, p.63-68, 2009.

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e

Pequenas Empresas. Boletim: O mercado da Própolis. 2014. Disponível em: <<https://www.sebrae2014.com.br>>. Acesso em: 20/09/2021

SILVA et al. Constituintes fenólicos e atividade antioxidante da geoprópolis de duas espécies de abelhas sem ferrão amazônicas. *Química Nova*, v. 36, n. 5, p. 628-633, 2013.

TORETTI, V. Estudo da influência da sazonalidade sobre algumas propriedades físico-químicas e biológicas da própolis de dois apiários do estado de São Paulo. Dissertação (mestrado) em Ciência de Alimentos (2011). Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas 2011.

Agradecimentos

À instituição Etec prof. Edson Galvão e Fatec Capão Bonito pelo empréstimo de equipamentos.

À Cooperativa de Apicultores de Sorocaba e Região pela doação das amostras de própolis/ geoprópolis e reagentes para a condução do trabalho.

Ao CNPq pelo concedimento da bolsa de PIBIC- EM.