

# Efeito do extrato de própolis de *Scaptotrigona bipunctata* (tubuna) e *Melipona quadrifasciata quadrifasciata* (mandaçaia) sobre a qualidade sanitária e fisiológica de maçãs variedade Fuji

Kaliane Nawroski Silva<sup>1</sup>  
Aledson Rosa Torres<sup>2</sup>  
Gilson Ribeiro Nachtigall<sup>3</sup>  
Carlos Rodolfo Pierozan<sup>4</sup>

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar extratos de própolis (EP) de abelhas nativas *Scaptotrigona bipunctata* (Tubuna - TUB) e *Melipona quadrifasciata quadrifasciata* (Mandaçaia - MQQ) como revestimentos comestíveis na conservação de maçãs variedade Fuji Mishima. Sessenta maçãs foram divididas em dois grupos (destrutivo e não destrutivo) em um delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos e cinco repetições em cada. Os tratamentos consistiram em: submersão em álcool 70% - ALC; água destilada e posterior refrigeração - REF; revestimento com EP de TUB, nas concentrações de 2,5% e 5%; EP de MQQ, nas concentrações de 2,5% e 5%. Entre o 10º e 15º dias as maçãs do tratamento MQQ 2,5% (ensaio não destrutivo) perderam mais massa que aquelas do tratamento REF ( $P \leq 0,05$ ). No 15º dia os tratamentos com EP foram equiparáveis ao REF no controle de podridões, sendo que ALC foi pior ( $P \leq 0,05$ ). Os EP podem controlar podridões, mas são necessários estudos mais robustos para assegurar esse efeito.

**Palavras-chave:** abelha nativa; conservação; deterioração; revestimento.

## INTRODUÇÃO

No mundo, mais de 13% dos alimentos são desperdiçados após a colheita nas fazendas e antes dos estágios de varejo, outros 19% ocorrem no varejo, serviços de alimentação e a nível doméstico. O desperdício de alimentos representa cerca de 8 a 10% das emissões globais de gases de efeito estufa. O gás metano oriundo da perda de

---

<sup>1</sup> Instituto Federal Catarinense Campus Videira, kalynawroski@hotmail.com

<sup>2</sup> Professor, Instituto Federal Catarinense Campus Videira, aledson.torres@ifc.edu.br

<sup>3</sup> Professor, Instituto Federal Catarinense Campus Videira, gilson.nachtigall@ifc.edu.br

<sup>4</sup> Professor, Instituto Federal Catarinense Campus Videira, carlos.pierozan@ifc.edu.br



alimentos possui elevado potencial em reter o calor, afetando o meio ambiente (FAO, 2024). Sendo assim, ao reduzir o desperdício de alimentos pode haver melhora da segurança alimentar e redução do efeito estufa.

Em paralelo, o Brasil possui mais de 250 espécies de abelhas nativas (Nogueira, 2023). A própolis desses animais apresenta efeitos antimicrobiano e antioxidante (Lavinhas et al., 2019). Este produto das abelhas poderia contribuir como proteção natural contra a deterioração de alimentos. Nesse contexto, há uma sinergia entre a criação de abelhas e os princípios agroecológicos (Teixeira, 2007). A descoberta de novas aplicações para a própolis de abelhas nativas poderia incentivar sua criação e a manutenção destes polinizadores, tão benéficos para a natureza e agricultura. Nesse contexto, os revestimentos comestíveis, produzidos com materiais atóxicos e inertes à fruta, são uma alternativa sustentável que podem proteger contra danos mecânicos e reduzir as atividades biológicas do alimento (USP, 2024).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de extratos de própolis de abelhas nativas das espécies *Scaptotrigona bipunctata* (Tubuna - TUB) e *Melipona quadrifasciata quadrifasciata* (Mandaçaia - MQQ) como revestimentos comestíveis na conservação de maçãs variedade Fuji Mishima.

## METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Laboratório de Solos do Instituto Federal Catarinense (IFC) Campus Videira, na cidade de Videira, SC, Brasil. A própolis de Tubuna foi obtida em abril de 2024, proveniente de um único meliponicultor do município de Videira, e armazenado em freezer a  $-20^{\circ}\text{C}$ . A própolis de Mandaçaia foi coletada em setembro de 2014 em Rio das Antas, SC, Brasil. Para a produção do extrato iniciou-se realizando a maceração das própolis com pistilo, feito a separação em béqueres e adicionado álcool 80%. As misturas foram mantidas em temperatura ambiente e ao abrigo da luz por sete dias, com agitação diária. Após esse período, as misturas passaram por agitação magnética em  $20^{\circ}\text{C}$  por 20 minutos e em seguida foi realizada a filtragem à vácuo.

Foram realizados dois ensaios simultâneos, ambos com delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos e cinco repetições com uma maçã em cada repetição. Os tratamentos foram divididos em: controle negativo (álcool 70%); controle positivo (água destilada com os frutos mantidos sob refrigeração); extrato de própolis de Tubuna, nas concentrações de 2,5% e 5% de própolis; extrato de própolis de MQQ, nas concentrações de 2,5% e 5%. Foram utilizadas maçãs variedade Fuji Mishima, categoria 1, calibre 135, colhidas entre fevereiro e abril na cidade de Bom Jardim da Serra – SC, todas obtidas no mesmo dia em uma agroindústria. Foram selecionadas 60 frutas em bom estado. As maçãs foram lavadas em água corrente, desinfetadas com hipoclorito de sódio na concentração de 2% por 15 minutos, lavadas novamente com água corrente e secas com o auxílio de papel toalha. As maçãs foram distribuídas de forma aleatória em mesa de inox, separadas em dois grupos: “não destrutivo” de 1 a 30, para a realização das análises de perda de massa, cor, prevalência e severidade de podridões e mofos; e grupo “destrutivo”, de 31 a 60, no qual foram analisadas as mesmas variáveis do grupo anterior, além de sólidos solúveis totais e firmeza da polpa. Neste trabalho, apresentamos apenas os resultados referentes às

variáveis perda de massa e prevalência de podridões e mofos. Em seguida, cada fruto foi mergulhado na respectiva solução por aproximadamente um minuto, colocados sobre a mesa de inox para secagem ao ar, e aplicado marcador adesivo sobre cada fruto. As maçãs do tratamento controle positivo foram colocadas em bandejas plásticas e armazenadas em refrigerador sob temperatura de 3°C. Os frutos foram avaliados nos dias 0, 5, 10 e 15 após a aplicação dos tratamentos.

Para a determinação de perda de massa, foi realizado a pesagem de cada maçã individualmente, utilizando-se balança de precisão (modelo Marte MS20K), considerando o peso inicial das frutas e o peso final registrado no dia de avaliação imediatamente posterior. A prevalência de podridões e mofos foi avaliada por meio de contagem em cada maçã, sendo que cada item foi avaliado individualmente. Todas as análises foram conduzidas por um mesmo avaliador, o qual permaneceu em cegamento até o término da coleta de dados, ou seja, desconhecia a qual tratamento cada maçã havia sido submetida, exceto para o tratamento controle positivo (frutos refrigerados).

As variáveis massa e porcentagem de perda de massa por período apresentaram distribuição normal, sendo submetidas à análise de variância e as médias foram ajustadas pelo método de Tukey. As variáveis prevalência de podridões e de mofos foram submetidas a análise não paramétrica. Wilcoxon Scores foram determinados para cada variável. O teste de Kruskal Wallis foi realizado observando-se a significância do Qui-quadrado. ‘Análise de comparação múltipla em pares’ foi realizada de acordo com o procedimento Dwass-Steel-Critchlow-Fligner (DSCF). Para todas as análises, as diferenças foram consideradas significativas quando  $\alpha \leq 0,5$  e tendências consideradas quando  $1,0 \geq \alpha > 0,5$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre o 10° e 15° dias de avaliação o tratamento com própolis de abelha Mandaçaia na concentração 2,5% apresentou perda de peso mais acentuada em comparação ao tratamento refrigerado ( $P \leq 0,05$ ) (Tabela 1). O tratamento com própolis de abelha Tubuna 5% mostrou tendência de perda de massa superior em relação ao tratamento refrigerado ( $P \leq 0,10$ ). Considerando a perda de massa durante todo o período experimental, não houve diferença significativa entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ).

Para o ensaio destrutivo, no 15° dia notou-se uma tendência de maior número de podridões no tratamento em que as maçãs foram embebidas em álcool em comparação ao tratamento refrigerado ( $P \leq 0,10$ ), sem diferenças significativas em relação aos outros tratamentos (Tabela 2). O tratamento refrigerado foi mais eficaz no controle do desenvolvimento de mofos em comparação aos tratamentos com álcool ( $P \leq 0,05$ ), própolis de Mandaçaia nas concentrações de 2,5% e 5,0% ( $P \leq 0,05$ ), e própolis de Tubuna na concentração de 5,0% ( $P \leq 0,10$ ).

As podridões em maçãs são comumente causadas por agentes fúngicos. Não foram encontrados estudos que avaliassem diretamente o efeito antimicrobiano de extratos de própolis de abelhas nativas sobre alimentos. Com relação aos estudos dos efeitos antifúngicos da própolis estes são muito escassos e focados em patógenos específicos, como *Pythium insidiosum* (Araújo; Bosco; Sforcin, 2016).

**Tabela 1** – Perdas percentuais médias (desvio padrão) de massa de Maçã Fuji Mishima em virtude do tratamento com revestimento de extrato de própolis de acordo com o período de avaliação (ensaios não destrutivo e destrutivo).

Tratamento	Período (dias)			Total
	1 – 5	5 – 10	10 – 15	
<i>Ensaio não destrutivo</i>				
Refrigerado	0,570 (0,212)	0,858 (0,247)	0,588 (0,174) a	2,002 (0,611)
Álcool 70%	0,978 (0,265)	0,919 (0,190)	0,923 (0,158) ab	2,793 (0,495)
Mandaçaia 2,5%	1,108 (0,246)	1,145 (0,199)	1,127 (0,246) b*	3,341 (0,666)
Mandaçaia 5,0%	0,788 (0,381)	0,940 (0,266)	0,893 (0,256) ab	2,598 (0,878)
Tubuna 2,5%	0,915 (0,337)	1,075 (0,269)	0,970 (0,244) ab	2,929 (0,826)
Tubuna 5,0%	1,044 (0,436)	1,137 (0,402)	1,095 (0,413) b**	3,237 (1,214)
Perda média	0,901	1,012	0,933	2,817
P-valor Trat.	0,1433	0,4284	0,0445	0,1574
<i>Ensaio destrutivo</i>				
Refrigerado	2,647 (0,380)	3,933 (0,457)	4,615 (0,550)	10,791 (0,968)
Álcool 70%	2,695 (0,350)	3,491 (0,287)	4,545 (0,330)	10,359 (0,874)
Mandaçaia 2,5%	2,410 (0,245)	3,442 (0,245)	4,531 (0,094)	10,038 (0,454)
Mandaçaia 5,0%	2,588 (0,778)	3,570 (0,569)	4,749 (0,607)	10,517 (1,770)
Tubuna 2,5%	2,535 (0,234)	3,486 (0,230)	4,760 (0,287)	10,410 (0,603)
Tubuna 5,0%	2,529 (0,523)	3,455 (0,379)	4,587 (0,504)	10,209 (1,303)
Perda média	2,567	3,563	4,631	10,387
P-valor Trat.	0,9411	0,3371	0,9274	0,9178

\*Médias seguidas de letras diferentes em uma mesma coluna diferem significativamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

\*\*Tendência, a 10% de probabilidade pelo teste de Tukey. Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

**Tabela 2** - Scores de Wilcoxon\* (ranqueamento de acordo com a soma dos escores) para as variáveis não paramétricas Prevalência de Podridões e Mofos em Maçãs Fuji Mishima em virtude do tratamento com revestimento de extrato de própolis de acordo com o período de avaliação (ensaio destrutivo).

Tratamento	n	Dia				Total
		1	5	10	15	
<i>Escores para Prevalência de Podridões</i>						
Variável	n					
Refrigerado	5	77,50	75,0	70,00	33,50 a	1013,0
Álcool 70%	5	77,50	90,0	84,50	101,50 b**	1371,0
Mandaçaia 2,5%	5	77,50	75,0	70,00	82,00 ab	1198,0
Mandaçaia 5,0%	5	77,50	75,0	70,00	59,00 ab	1129,0
Tubuna 2,5%	5	77,50	75,0	70,00	90,50 ab	1208,0
Tubuna 5,0%	5	77,50	75,0	100,50	98,50 ab	1341,0
P-valor Trat.		1,0000	0,4159	0,1768	0,0842*	0,2004
<i>Escores para Prevalência de Mofos</i>						
Variável	n					
Refrigerado	5	77,50	77,50	42,50	17,50 a	830,00 a
Álcool 70%	5	77,50	77,50	79,50	68,50 b*	1249,50 b
Mandaçaia 2,5%	5	77,50	77,50	94,00	94,00 b	1332,50 b
Mandaçaia 5,0%	5	77,50	77,50	90,50	94,00 b	1319,50 b
Tubuna 2,5%	5	77,50	77,50	69,00	84,50 ab	1191,00 b**
Tubuna 5,0%	5	77,50	77,50	89,50	106,50 bc**	1337,50 b
P-valor Trat.		1,0000	1,0000	0,3235	0,0122*	0,0410

\* O p-valor foi obtido por meio do teste de Kruskal-Wallis. Médias seguidas de letras diferentes em uma mesma coluna a 5% de probabilidade, pelo ajuste de Dwass, Steel, Critchlow-Fligner. \*\* Tendência, a 10% de probabilidade pelo ajuste de Dwass, Steel, Critchlow-Fligner. Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.



O tempo de armazenamento e a forma de aplicação dos extratos nas maçãs podem ter sido limitações de nosso estudo. Na tecnologia de alimentos, o uso da própolis de abelhas nativas tem sido restrito à técnica de encapsulamento a fim de proteger seus componentes e sua atividade bioativa (Rocha et al., 2023), em contraposto ao método de imersão dos frutos nas soluções de extratos de própolis utilizado no presente estudo. O conhecimento da origem botânica da própolis também é de extrema importância devido à forte correlação com seu perfil químico (Daugusch et al. 2008).

## CONCLUSÕES

Os tratamentos com extrato de própolis das duas espécies, *Scaptotrigona bipunctata* (Tubuna) e *Melipona quadrifasciata quadrifasciata* (Mandaçaia), nas concentrações de 2,5% e 5,0%, apresentaram desempenho semelhante ao tratamento refrigerado no controle da prevalência de podridões. São necessários estudos mais robustos para assegurar que a própolis destas espécies pode controlar desenvolvimento fúngico e podridões em maçãs variedade Fuji Mishima.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M. J. A. M.; BOSCO, S. M. G.; SFORCIN, J. M. *Pythium insidiosum*: inhibitory effects of propolis and geopropolis on hyphal growth. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 47, n. 4, p. 863-869, 2016.
- DAUGSCH, A. et al. Brazilian red propolis - Chemical composition and botanical origin. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 5, n. 4, p. 435-441, 2008.
- FAO. **Tackling food loss and waste from the farm to the table and beyond** (2024). Disponível em: <https://www.fao.org/newsroom/detail/tackling-food-loss-and-waste-from-the-farm-to-the-table-and-beyond/en>. Acesso em: 01 out. 2024.
- LAVINAS, F. C. et al. Brazilian stingless bee propolis and geopropolis: promising sources of biologically active compounds. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 29, n. 3, p. 389-399, 2019.
- NOGUEIRA, D. S. Overview of stingless bees in Brazil (Hymenoptera: Apidae: Meliponini). **EntomoBrasilis**, [S. l.], v. 16, p. e1041, 2023.
- ROCHA, V. M. et al. Stingless bee propolis: composition, biological activities and its applications in the food industry. **Food Production, Processing and Nutrition**, v. 5, n. 29, 2023.
- TEIXEIRA, A. F. R. Princípios agroecológicos aplicados à criação de abelhas nativas sem ferrão. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Pelotas, RS, v. 2, n. 2, p. 1295-1298. Resumos do V CBA - Uso e Conservação de Recursos Naturais. 2007.
- USP. **Revestimentos comestíveis prolongam vida útil de frutas e hortaliças da colheita até o consumo** (2024). Disponível em: <https://jornal.usp.br/atualidades/revestimentos-comestiveis-prolongam-vida-util-de-frutas-e-hortalicas-da-colheita-ate-o-consumo/>. Acesso em: 10 de set. 2024.