

REVESTIMENTOS E ÓLEO DE CAPIM-LIMÃO CONTROLAM ANTRACNOSE E PROMOVE A MANUTENÇÃO DA QUALIDADE FÍSICA DE MANGAS 'PALMER'

Adrielly Silva Santos Guimarães¹, Matheus Ferreira Almeida², Jaqueline Alves Rocha³, Gabriel Duarte Gondim⁴, Maria José Missão Cordeiro Santos⁵ e Cristiane Martins Veloso⁶

RESUMO

A manga (*Mangifera indica* L.) é amplamente consumida *in natura*. Doenças pós-colheita, como a antracnose, reduzem sua qualidade e vida útil, gerando perdas significativas. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi verificar o efeito da aplicação de revestimentos comestíveis com adição de emulsão de óleo essencial de capim-limão (OE) sobre o desenvolvimento da antracnose em mangas 'Palmer', e verificar a qualidade física durante o armazenamento. As frutas foram inoculadas com uma solução de conídios de *Colletotrichum* spp. na concentração de $5,6 \times 10^6$ esporos mL⁻¹. Amido de mandioca foi utilizado no preparo dos revestimentos. Utilizou-se o óleo essencial de capim-limão comercial (Laszlo®) para o preparo da emulsão. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), arranjado em esquema fatorial 5 x 6, sendo cinco tipos de revestimento (apenas com amido; com amido + emulsão de OE nas concentrações 0 e 0,9%; um grupo tratado com fungicida comercial – Amistar Top® Syngenta; e outro sem nenhum tipo de revestimento) e seis tempos de avaliação (0, 2, 4, 6, 8 e 10 dias após a aplicação), totalizando 30 tratamentos com três repetições. As frutas foram armazenadas em temperatura ambiente (24 ± 2 °C). Como características físicas, determinaram-se as firmezas de polpa e casca das mangas. Os dados foram submetidos a análises de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey (p < 0,05). Nas frutas do tratamento sem revestimento e com fungicida químico, a redução das firmezas de polpa e casca foi mais acentuada nos oito primeiros dias (D8). Por outro lado, o revestimento de amido com adição de OE demonstrou maior retenção até D8. No décimo dia (D10), não houve diferença significativa para as firmezas. O revestimento com adição de OE (0,9%) retardou o amadurecimento e o desenvolvimento de antracnose, promovendo maior controle da doença e manutenção das características físicas de mangas 'Palmer'.

PALAVRAS-CHAVES: Amadurecimento; Armazenamento; Pós-colheita.

COATINGS AND LEMONGRASS OIL CONTROL ANTHRACNOSE AND PROMOTE THE MAINTENANCE OF THE PHYSICAL QUALITY OF PALMER MANGOES

¹Graduanda em Engenharia Agrônômica, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Vitória da Conquista, BA. E-mail: adriellysilvasantosguimaraesdr@gmail.com

²Doutorando em Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGA), UESB, Vitória da Conquista, BA. E-mail: theualmeidatf@gmail.com

³Doutoranda em Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGA), UESB, Vitória da Conquista, BA. E-mail: jaquelinealvesr17@gmail.com

⁴Graduando em Engenharia Agrônômica, UESB, Vitória da Conquista, BA. E-mail: 202110968@uesb.edu.br

⁵Doutoranda em Ciências de Alimentos, Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos (PPGECAL), UESB, Itapetinga, BA. E-mail: 2022m0036@uesb.edu.br

⁶Docente, Departamento de Ciências Naturais (DCN), UESB, Vitória da Conquista, BA. E-mail: crisvel@uesb.edu.br

ABSTRACT

Mangoes (*Mangifera indica* L.) are widely consumed fresh. Post-harvest diseases, such as anthracnose, reduce their quality and shelf life, causing significant losses. The objective of this study was to evaluate the effect of applying edible coatings, with the addition of lemongrass essential oil (EO) emulsion, on the development of anthracnose in 'Palmer' mangoes and on physical quality during storage. The fruits were inoculated with a solution of *Colletotrichum* spp. conidia at a concentration of 5.6×10^6 spores mL⁻¹. Cassava starch was used to prepare the coatings, and commercial lemongrass essential oil (Laszlo®) was used in the emulsion. The experiment was conducted in a completely randomized design (CRD), arranged in a 5 × 6 factorial scheme, with five types of coating and six evaluation times, totaling 30 treatments with three replicates. The physical characteristics evaluated were pulp and peel firmness. The data were submitted to analysis of variance, and the means were compared using Tukey's test ($p < 0.05$). In the treatments without coating and with chemical fungicide, the reduction in firmness was more pronounced until the eighth day (D8). The starch coating with the addition of EO showed greater firmness retention until D8. On the tenth day (D10), there was no significant difference between treatments. The 0.9% EO coating delayed ripening and anthracnose development, promoting greater disease control and preservation of the physical characteristics of 'Palmer' mangoes.

KEYWORDS: Maturation; Storage; Post-harvest.

INTRODUÇÃO

A manga (*Mangifera indica* L.), pertencente à família Anacardiaceae, é uma das frutas mais apreciadas mundialmente por apresentar sabor doce, coloração atrativa, aroma característico e elevado valor nutritivo, sendo consumida predominantemente *in natura*, o que torna crucial a qualidade pós-colheita (Barroso *et al.*, 2020).

A antracnose, doença de pós-colheita de frutas causada por *Colletotrichum* spp., promove o desenvolvimento de manchas de coloração marrom-escura, levemente deprimidas na fruta, reduzindo a qualidade final, a vida útil de prateleira e a comercialização, com consequente aumento das perdas pós-colheita (Da Silva, 2015).

Nesse sentido, torna-se essencial o uso de técnicas de conservação pós-colheita, visando promover maior preservação de frutos e hortaliças e possibilitar o aumento de sua vida útil. Uma das técnicas estudadas em produtos hortícolas frescos é a aplicação de revestimentos comestíveis ou biofilmes à base de amido (Jiménez *et al.*, 2012; Matta *et al.*, 2015; Nawab *et al.*, 2017; Ochoa-Velasco *et al.*, 2021; Thakur *et al.*, 2019). Contudo, o amido apresenta algumas limitações, como a elevada

hidrofobicidade; para contorná-las, a incorporação de óleos essenciais nas formulações de revestimentos tem ganhado destaque, não apenas por conferir propriedades hidrofóbicas, mas também por apresentar compostos químicos com atividade antimicrobiana, capazes de reduzir a incidência de doenças pós-colheita (Das *et al.*, 2021a, 2021b; Yousuf *et al.*, 2021).

Desse modo o objetivo desse trabalho foi verificar o efeito da aplicação de revestimentos comestíveis com adição de emulsão de óleo essencial de capim-limão (OE) sob o desenvolvimento de antracnose em mangas ‘Palmer’, e a qualidade física durante o armazenamento.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Química III, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), em Vitória da Conquista, BA. As mangas foram imersas em uma solução de hipoclorito de sódio 10 mL L^{-1} por 15 min. Após a higienização, as frutas foram secas em toalhas de papel e mantidos à temperatura ambiente. Posteriormente, foram inoculados com uma solução de conídios de *Colletotrichum* spp. na concentração de $5,6 \times 10^6$ esporos mL^{-1} .

O amido de mandioca foi utilizado no preparo dos revestimentos, na concentração de 3% (m v^{-1}), com adição de glicerol a 45% (m m^{-1}). Utilizou-se óleo essencial (OE) de capim-limão comercial (Laszlo®) para o preparo da emulsão, a qual foi incorporada ao revestimento de amido nas concentrações de 0% e 0,9% (m m^{-1}). As frutas foram imersas nas soluções de revestimentos comestíveis por 30 min e, para a secagem e formação da película protetora, foram acomodadas em suportes perfurados à temperatura ambiente ($24 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$) por 24 h.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), arranjado em esquema fatorial 5×6 , sendo cinco tipos de revestimento (apenas com amido; com amido + emulsão de OE nas concentrações 0 e 0,9%; um grupo tratado com um fungicida comercial – Amistar Top® Syngenta; e outro sem nem um tipo de revestimento) e seis tempos de avaliação (0, 2, 4, 6, 8 e 10 dias após a aplicação), totalizando 30 tratamentos com três repetições. As frutas foram armazenadas em temperatura ambiente ($24 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$). Como características físicas, determinou-se as firmezas de polpa e casca das mangas. Os dados foram submetidos a análises de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O amadurecimento das frutas é caracterizado por reações de síntese e degradação, promovidas pelo metabolismo do etileno e da respiração, que resultam em alterações nas suas propriedades físicas e químicas, dentre as quais se destaca as alterações das firmezas de polpa e casca, sendo essas reduzidas ao longo do tempo de armazenamento (Da Silva, 2015).

Nas frutas do tratamento sem revestimento e com fungicida químico, a redução das firmezas de polpa e casca foram mais acentuadas nos oito primeiros dias (D8) (Tabela 1).

TABELA 1. Firmeza de polpa e casca (N) e perda de massa (%) de mangas ‘Palmer’ armazenadas sob temperatura ambiente ($24 \pm 2^\circ\text{C}$), durante 10 dias. SR: sem revestimento; AM: revestimento apenas com amido; SOE: revestimento com amido sem adição de emulsão de óleo essencial de capim-limão; 0,9%: revestimento de amido com adição de emulsão de óleo essencial de capim-limão na concentração 0,9% - m m⁻¹; PQ: fungicida químico sintético.

Tempo (dias)	Firmeza da polpa (N)				
	SR	AM	SOE	0,90%	PQ
0	11,85±0,11 ^{Aa}	10,33±0,42 ^{BCa}	11,04±0,03 ^{ABa}	9,77±0,17 ^{Ca}	10,70±0,22 ^{BCa}
2	3,35±0,59 ^{ABb}	4,06±0,20 ^{ABb}	3,47±0,79 ^{ABb}	4,23±0,33 ^{Ab}	1,96±0,04 ^{Bb}
4	1,55±0,24 ^{BCc}	2,96±0,52 ^{Ab}	2,21±0,19 ^{ABCbc}	2,86±0,15 ^{ABc}	0,98±0,11 ^{Cc}
6	0,46±0,06 ^{Cc}	1,11±0,31 ^{ABCc}	1,63±0,17 ^{ABcd}	2,05±0,20 ^{Accd}	0,89±0,25 ^{BCc}
8	0,37±0,05 ^{Bc}	1,03±0,14 ^{ABc}	1,21±0,02 ^{ABcd}	1,50±0,31 ^{Ade}	0,88±0,25 ^{ABc}
10	0,37±0,07 ^{Ac}	0,57±0,12 ^{Ac}	0,49±0,03 ^{Ad}	0,57±0,14 ^{Ae}	0,48±0,06 ^{Ac}
Firmeza da casca (N)					
0	39,24±0,47 ^{Aa}	28,89±1,09 ^{Ba}	25,80±0,37 ^{BCa}	24,68±0,94 ^{Ca}	24,75±0,00 ^{Ca}
2	9,98±1,26 ^{Cb}	16,12±0,69 ^{ABb}	13,39±0,48 ^{BCb}	17,84±0,52 ^{Ab}	11,69±0,73 ^{Cb}
4	6,55±0,37 ^{Bc}	10,04±2,59 ^{Bc}	9,94±2,04 ^{Bb}	17,38±0,01 ^{Ab}	8,66±0,99 ^{Bc}
6	5,90±0,75 ^{Ac}	4,38±0,03 ^{Ad}	3,40±0,11 ^{Ac}	5,99±0,78 ^{Ac}	5,73±0,65 ^{Ad}
8	4,52±0,32 ^{Ac}	4,25±0,14 ^{Ad}	2,96±0,05 ^{Ac}	4,43±0,86 ^{Accd}	4,31±0,07 ^{Ad}
10	3,49±0,16 ^{ABc}	3,07±0,30 ^{ABd}	2,52±0,15 ^{Bc}	2,76±0,33 ^{Bd}	4,16±0,23 ^{Ad}

Letras maiúsculas comparam os tratamentos em cada tempo e letras minúsculas comparam o tratamento em todos os tempos pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Fonte: dos autores, 2025.

Por sua vez, o revestimento de amido com adição de OE demonstrou maior retenção até D8. No décimo dia (D10), não houve diferença significativa para as firmezas. O revestimento com adição de OE (0,9%) retardou o amadurecimento e o desenvolvimento de antracnose, pelo seu efeito antimicrobiano; o óleo essencial de capim-limão, bem como seu constituinte majoritário, o citral, inibem o crescimento micelial de fitopatógenos (De Lima Guimarães *et al.*, 2011).

Tal efeito está relacionado à perda da integridade da membrana celular e ao acúmulo de espécies reativas de oxigênio, condições que podem levar à morte celular (Scariot *et al.*, 2020). O maior desenvolvimento da doença nos demais tratamentos

promoveu um amadurecimento mais acentuado, em razão do estresse relacionado com etileno, que estimula o metabolismo do amadurecimento, por meio da ativação de enzimas e do metabolismo respiratório (Da Silva, 2015). As mangas com o revestimento de amido com adição de OE (0,9%), armazenadas ao longo de 10 dias, apresentaram menor severidade de antracnose (Figura 1). Dessa forma, a utilização de revestimento de amido com adição de OE (0,9%) promove um maior controle de antracnose e manutenção das características físicas de mangas 'Palmer'.

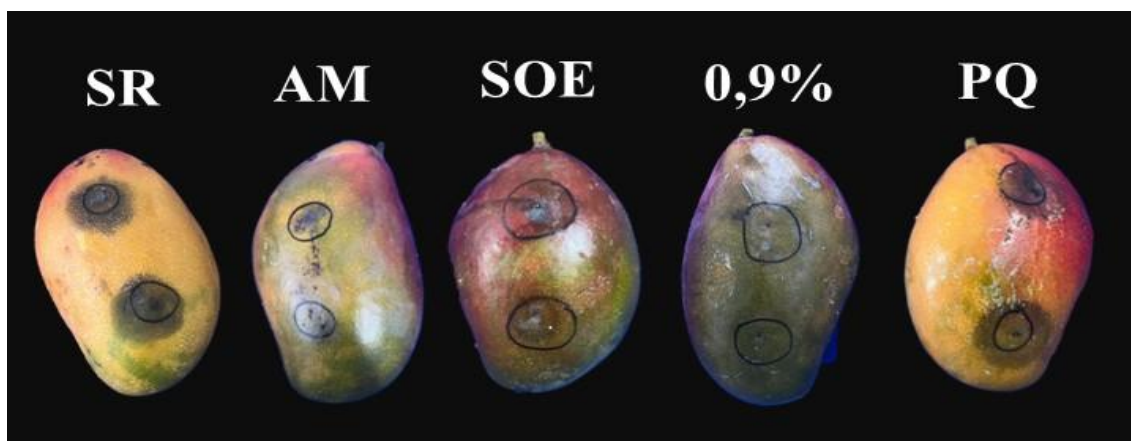


FIGURA 1. Severidade de antracnose em mangas 'Palmer' inoculadas durante 10 dias de armazenamento sob temperatura ambiente ($24 \pm 2^{\circ}\text{C}$).

CONCLUSÕES

A utilização de revestimentos comestíveis com adição de emulsão de óleo essencial de capim-limão (OE) tem efeito na redução do desenvolvimento da antracnose em mangas 'Palmer' e melhora a qualidade física, como menores reduções de firmeza de polpa e casca durante o armazenamento em temperatura ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARROSO, A. J. R.; BRAGA, P. E. P. C.; CALDAS, M. C. S.; FERREIRA, J. C.; LIMA, F. C. dos S. Aceitabilidade de bolo elaborado com pó alimentício obtido da casca de manga Tommy Atkins. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 26489-26495, 2020. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n5-196>
2. DA SILVA, Adriane Luciana. **REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS EM MANGAS: PROPRIEDADES E EFEITOS SOBRE A QUALIDADE E CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DA FRUTA**. 2015. 153 p. Dissertação de Doutorado — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.
3. DE LIMA GUIMARÃES, Luiz Gustavo *et al.* Atividades antioxidante e fungitóxica do óleo essencial de capim limão e do citral. **Ciência Agronômica**, v. 42, n. 2, p. 464-472, 2011.

<https://doi.org/10.1590/S1806-66902011000200028>

4. DAS, S.; GHOSH, A.; MUKHERJEE, A. Nanoencapsulation-Based Edible Coating of Essential Oils as a Novel Green Strategy Against Fungal Spoilage, Mycotoxin Contamination, and Quality Deterioration of Stored Fruits: An Overview. **Frontiers in Microbiology**, v. 12, p. 1–14, 2021a. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.768414>
5. DAS, S.; SINGH, V.K.; CHAUDHARI, A.K.; DWIVEDY, A.K.; DUBEY, N.K. Fabrication, physico-chemical characterization, and bioactivity evaluation of chitosan-linalool composite nano-matrix as innovative controlled release delivery system for food preservation. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 188, p. 751–763, 2021b. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2021.08.045>
6. FERREIRA, Matheus Almeida. **QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE MANGA ‘PALMER’ REVESTIDA COM COBERTURAS BIODEGRADÁVEIS À BASE DE AMIDO DE MANDIOCA E ÓLEO ESSENCIAL DE CAPIM LIMÃO NANOENCAPSULADO**. 2022. 96 p. Dissertação de Mestrado — Universidade Estadual Do Sudoeste Da Bahia, Vitória da Conquista, 2022.
7. JIMÉNEZ, A.; FABRA, M.J.; TALENS, P.; CHIRALT, A. Edible and Biodegradable Starch Films: A Review. **Food and Bioprocess Technology**, v. 56, n. 5, p. 2058–2076, 2012. <https://doi.org/10.1007/S11947-012-0835-4>
8. MATTA, F.; MARIA, S.; CAON, T.; IGNACIO, J.; HELENA, L.; MEI, I. Postharvest Biology and Technology Edible films and coatings based on starch / gelatin: Film properties and effect of coatings on quality of refrigerated Red Crimson grapes. **Postharvest Biology and Technology**, v. 109, p. 57–64, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2015.05.015>
9. NAWAB, A.; ALAM, F.; HASNAIN, A. Mango kernel starch as a novel edible coating for enhancing shelf-life of tomato (*Solanum lycopersicum*) fruit. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 103, p. 581–586, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2017.05.057>
10. OCHOA-VELASCO, C.E.; PÉREZ-PÉREZ, J.C.; VARILLAS-TORRES, J.M.; NAVARRO-CRUZ, A.R.; HERNÁNDEZ-CARRANZA, P.; MUNGUÍA-PÉREZ, R.; CID-PÉREZ, T.S.; AVILA-SOSA, R. Starch Edible Films/Coatings Added with Carvacrol and Thymol: In Vitro and In Vivo Evaluation against *Colletotrichum gloeosporioides*. **Foods**, v. 10, p. 175-186, 2021. <https://doi.org/10.3390/FOODS10010175>
11. SCARIOT, F.J. *et al.* Activity of monoterpenoids on the in vitro growth of two *Colletotrichum* species and the mode of action on *C. acutatum*. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, 1-7, 30 ago. 2020. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048357520301930>. Acesso em: 6 set. 2025.

12. THAKUR, R.; PRISTIJONO, P.; SCARLETT, C.J.; BOWYER, M.; SINGH, S.P.; VUONG, Q. V. Starch based films: Major factors affecting their properties. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 132, p. 1079-1089, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.03.190>
13. YOUSUF, B.; WU, S.; SIDDIQUI, M.W. Incorporating essential oils or compounds derived thereof into edible coatings: Effect on quality and shelf life of fresh/fresh-cut produce. **Trends in Food Science & Technology**, v. 108, p. 245–257, 2021. <https://doi.org/10.1016/J.TIFS.2021.01.016>