

Avaliação de revestimentos com amido reticulado e própolis vermelha na conservação pós-colheita de goiabas (*Psidium guajava* L.)

Maria Alice Dos Santos Lima (IFPB, Campus Sousa), Fabricia Abrantes da Silva (IFPB, Campus Sousa), Kauã Sousa Candido Da Silva (IFPB, Campus Sousa), Luís Gomes De Moura Neto (IFPB, Campus Sousa), Kerolayne Santos Leite (IFPB, Campus Sousa)

E-mails: maria.lima.15@academico.ifpb.edu.br, abrantes.fabricia@academico.ifpb.edu.br, kaua.sousa@academico.ifpb.edu.br, luis.moura@ifpb.edu.br, kerolayne.leite@ifpb.br

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 5.07.00.00-6 Ciência e Tecnologia de Alimentos

Palavras-chave: Amido; Conservação de Frutas; Filmes comestíveis; Goiaba; extrato de própolis

1. Introdução

A fruticultura tem crescido de maneira expressiva no Brasil, consolidando o país como o terceiro maior produtor de frutas do mundo. Entre as espécies mais cultivadas, destaca-se a goiaba (*Psidium guajava* L.), amplamente produzida em diversos países, sendo o Brasil um dos principais produtores globais. Essa cultura representa uma relevante atividade econômica, contribuindo significativamente para a geração de empregos e renda (Formiga et al., 2019; Sereno et al., 2018).

Segundo Ngobolua et al. (2018), a goiaba (*Psidium guajava* L.) é nativa do Mercosul e pertence à família das mirtáceas. Seus frutos apresentam formato oval, casca fina e verde, que se torna amarela quando madura. A polpa pode ser vermelha ou branca, dependendo da variedade cultivada. No entanto, frutas e hortaliças frescas apresentam alta sensibilidade, tornando essencial a adoção de estratégias pós-colheita para evitar alterações bioquímicas que impactam suas características sensoriais e aceleram o processo de senescência (Rodrigues et al., 2022).

A conservação pós-colheita de frutos climatéricos é um desafio significativo para a indústria agrícola, pois a maturação contínua pode resultar em deterioração rápida e perda de qualidade (López-Malo et al., 2018). No Brasil, entre 30% e 40% dos frutos produzidos são perdidos durante essa etapa devido a danos causados por insetos, microorganismos e condições inadequadas de transporte e armazenamento (Hassan et al., 2018). Essas perdas ocorrem ao longo da cadeia produtiva, abrangendo desde a colheita até o consumo (Rosa et al., 2018).

Uma alternativa promissora para minimizar essas perdas é o uso de revestimentos comestíveis, que prolongam a vida útil dos alimentos, preservam seus nutrientes e garantem a aceitação dos consumidores. O amido, um polissacarídeo biodegradável, é frequentemente empregado na fabricação desses revestimentos devido ao seu baixo custo e ampla disponibilidade na natureza (Franco et al., 2010). Modificações químicas, como a esterificação com ácido cítrico, melhoram suas propriedades mecânicas, como resistência ao rasgamento e permeabilidade ao vapor d'água (Silva et al., 2019).

O extrato etanólico de própolis vermelha é outra alternativa eficiente, pois apresenta alta atividade antioxidante e antibacteriana, devido à presença de compostos fenólicos, como flavonoides e derivados do ácido cinâmico (Cabral et al., 2009). Dessa forma, este estudo busca avaliar a eficácia de revestimentos comestíveis à base de amido reticulado e extrato de própolis vermelha na conservação pós-colheita de frutos climatéricos, explorando sua contribuição para aumentar a vida útil, preservar a qualidade físico-química e reduzir perdas.

2. Materiais e métodos

As goiabas (*Psidium guajava* L.) utilizadas neste estudo foram adquiridas no comércio local de Sousa, PB. Foram selecionados frutos de maturação tipo dois, caracterizados pela coloração verde clara da casca, indicando que ainda não estavam completamente maduros (Embrapa., 2022). Frutos com danos mecânicos, defeitos visíveis ou estágio de maturação inadequado foram descartados. Antes da aplicação dos revestimentos, as goiabas foram higienizadas em solução de hipoclorito de sódio a 100 ppm por 15 minutos, lavadas em água corrente e secas à temperatura ambiente.

O revestimento foi preparado com amido de milho diluído em água destilada (9% m/v), ácido cítrico (3%) e glicerol (6%). A mistura foi aquecida a 70°C por 30 minutos e homogeneizada em agitador magnético. Foram formuladas três soluções filmogênicas, variando a concentração de extrato de própolis vermelha: 0%, 12,5% e 25%. O revestimento foi aplicado por imersão dos frutos na solução por 1 minuto, seguido de drenagem e secagem natural.

O experimento foi realizado em temperatura ambiente (35° ± 2°C) ao longo de 15 dias, com análises físico-químicas realizadas a cada três dias. Foram avaliados parâmetros como acidez titulável, pH, sólidos solúveis totais (IAL, 2008). Os dados foram analisados estatisticamente por ANOVA e teste de Tukey, utilizando o programa Statistica versão 7.

3. Resultados e discussão

Na tabela 01 a seguir são apresentados os resultados dos revestimento de amido reticulado e extrato de própolis vermelha. Os frutos foram analisados no tempo 0 e a cada 3 dias, durante 15 dias, totalizando em quatro tempos (T0, T1, T2, T3), permitindo a observação das variações nas características físico-químicas conforme o avanço da maturação e os diferentes tratamentos aplicados.

Na tabela 01: pode-se observar os resultados de pH, acidez e sólidos solúveis totais (SST) das goiabas revestidas

Tratamentos

Analise	Formulação	T0	T1	T2	T3
pH	F0	3,94b±0,02	4,15c±0,07	4,13c±0,02	4,35a±0,09
	F1	3,57a±0,02	3,57b±0,04	3,82c±0,02	3,81c±0,04
	F2	3,19b±0,01	3,36a±0,03	3,74c±0,00	3,77c±0,02
Acidez	F0	6,71c±0,01	8,08b±0,33	9,5a±0,01	3,87d±0,16
	F1	14,45c±0,06	15,52c±0,69	13,19a±0,31	11,57b±0,40
	F2	18,96a±0,34	18,96a±0,34	18,96a±0,34	18,96a±0,34
SST	F0	6,86b±0,15	9,53ac±0,15	8,56±0,05	9,66c±0,30
	F1	7,86d±0,15	12,56a±0,23	10,06c±0,11	10,70b±0,10
	F2	9,86a±0,32	11,66b±0,15	11,20b±0,20	11,53b±0,05

Fonte: (Os autores., 2025).

Os resultados apresentados na Tabela 1 mostram variações nos valores de pH das goiabas ao longo do armazenamento. A formulação F0 (sem revestimento), armazenada em temperatura ambiente, apresentou um aumento no pH, possivelmente devido à conversão de ácidos em açúcares menores durante a maturação (Monnozzi et al., 2017). Já a formulação F2, contendo extrato de própolis vermelha, manteve valores mais baixos de pH, indicando que o revestimento contribuiu para a preservação da acidez dos frutos. Esse efeito pode ser atribuído às propriedades antimicrobianas e antioxidantes da própolis, que retardam reações bioquímicas associadas à deterioração (Passos, 2014).

Além disso, ao longo do tempo, observou-se uma redução na acidez das formulações armazenadas em temperatura ambiente, o que era esperado devido ao processo respiratório dos frutos, no qual os ácidos orgânicos são consumidos e convertidos em açúcares (Costa et al., 2021). A formulação F0 apresentou a maior queda de acidez, sugerindo maior degradação dos componentes ácidos durante o armazenamento. Estudos como os de Park e Lee (2020) demonstram que variações de temperatura comprometem a estabilidade dos ácidos orgânicos, resultando em uma diminuição da acidez.

A formulação F2, por outro lado, demonstrou estabilidade da acidez ao longo do tempo, sugerindo que o revestimento com extrato de própolis contribuiu para a manutenção da qualidade do fruto. Esse efeito pode estar relacionado às propriedades antimicrobianas e antioxidantes da própolis vermelha, que auxiliam na proteção contra microrganismos e retardam o processo de degradação (de Medeiros et al., 2021). De acordo com os estudos de (Costa et al. 2021) observou-se que o uso de revestimentos poliméricos, como amidos, gelatina e emulsão lipídica, contribuiu para a preservação das características físico-químicas das goiabas armazenadas em temperatura ambiente

A análise da Tabela 1 também evidencia que a formulação F0 apresentou aumento nos SST, evidenciando o avanço do amadurecimento. Contudo, a ausência de revestimento pode ter acelerado a taxa de respiração, levando à deterioração precoce. Os revestimentos aplicados reduziram a taxa respiratória dos frutos, minimizando a perda de massa e preservando os sólidos solúveis devido à menor conversão de amido em açúcares (Chawla et al., 2018; Versino et al., 2016).

Entre as formulações avaliadas, a F2 demonstrou melhor preservação dos SST, indicando que o revestimento foi eficaz na manutenção da qualidade e das características físico-químicas das goiabas. O aumento dos SST está associado à decomposição dos polissacarídeos em açúcares mais simples durante o amadurecimento (Chitarra; Chitarra, 2005; Muratore et al., 2005), o que influencia diretamente na doçura dos frutos ao longo do armazenamento

5. Considerações finais

Com base nos resultados obtidos, este estudo confirma a eficácia dos revestimentos comestíveis à base de amido reticulado e extrato de própolis vermelha na conservação pós-colheita de goiabas. As formulações analisadas demonstraram impacto significativo na preservação da acidez, retardando o aumento do pH e contribuindo para a estabilidade dos frutos ao longo do armazenamento. Além disso, a manutenção dos sólidos solúveis totais (SST) evidenciou que os revestimentos ajudaram a reduzir a taxa respiratória dos frutos, minimizando perdas e preservando sua qualidade sensorial.

A formulação F2 destacou-se como a mais eficiente, proporcionando uma melhor conservação das características físico-químicas da goiaba e reduzindo os efeitos da deterioração natural. A ação antimicrobiana e

antioxidante da própolis vermelha foi essencial para prolongar a vida útil dos frutos, reforçando seu potencial como uma alternativa sustentável para a indústria agrícola.

Assim, os achados desta pesquisa contribuem para o desenvolvimento de tecnologias inovadoras no setor de conservação de alimentos, oferecendo soluções eficazes para minimizar desperdícios e garantir produtos de maior qualidade ao consumidor. Os resultados obtidos podem servir como base para estudos futuros, ampliando a aplicação de revestimentos naturais na preservação de frutas frescas.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Sousa

Referências

- CABRAL, I. I. S. R.; OLDONI, T. L. C.; PRADO, A.; BEZERRA, R. M. N.; ALENCAR, S. M. Composição fenólica, atividade antibacteriana e antioxidante da própolis vermelha brasileira. **Química Nova**, v. 32, n. 6, p. 1523-1527, 2009. DOI: 10.1590/S0100-40422009000600006.
- CHAWLA, R.; THAKUR, P.; SAINI, R. V. Edible coatings for extending shelf life of fruits and vegetables: a review. **Environmental Chemistry Letters**, v. 16, p. 543–556, 2018.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio.** 2. ed. Lavras: UFLA, 2005.
- Costa, L. C., Santos, L. R., França, R., Davini, G., & Shirai, M. A. (2017). Aplicação de diferentes revestimentos comestíveis na conservação pós-colheita de goiabas (**Psidium guajava** L.). **Brazilian Journal of Food Research**, 8(2), 16-31. Disponível em [ResearchGate](https://www.researchgate.net/publication/322647658_Aplicacao_de_diferentes_revestimentos_comestiveis_na_conservacao_pos_colheita_de_goiabas_Psidium_guajava_L/fulltext/5a669440a6fdccb61c5a7d94/Aplicacao-de-diferentes-revestimentos-comestiveis-na-conservacao-pos-colheita-de-goiabas-Psidium-guajava-L.pdf).
- EMBRAPA. **Goiabas (Psidium guajava L.) e sua maturação.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2022. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1029524/goiabeira-psidium-guajava-l>>. Acesso em: 12 mar. 2025.
- FORMIGA, A. S. et al. Use of edible coatings based on hydroxypropyl methylcellulose and beeswax in the conservation of red guava 'Pedro Sato'. **Food Chemistry**, v. 290, p. 144-151, 2019.
- FRANCO, C. M. L.; ROCHA, T. S.; DEMIATE, I. M. Características estruturais e físico-químicas de amidos de mandioca-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 2, p. 305-312, 2010. DOI: 10.1590/S0101-20612010000200011.
- HASSAN, B.; CHATHA, S. A. S.; HUSSAIN, A. I.; ZIA, K. M.; AKHTAR, N. Recent advances on polysaccharides, lipids and protein-based edible films and coatings: A review. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 109, p. 1095-1107, 2018. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2017.11.097.
- LÓPEZ-MALO, A.; PALOU, E.; ALZAMORA, S. M. Post-harvest conservation of climacteric fruits: Challenges and strategies. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 66, n. 12, p. 3051-3060, 2018. DOI: 10.1021/acs.jafc.7b05678.
- MONNOZZI, L.; SILVA, F. L.; FERREIRA, R. C. Alterações físico-químicas em goiabas durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 39, n. 1, e-947, 2017.
- MURATORE, G.; LICCIARDELLO, F.; MACCARONE, E. Evaluation of quality of minimally processed blood orange fruits during storage. **Food Chemistry**, v. 89, p. 709–716, 2005.
- NOBOLUA, K. N. et al. A review on the phytochemistry and pharmacology of **Psidium guajava** L. (Myrtaceae) and future direction. **Discovery Phytomedicine**, v. 5, n. 2, p. 7-13, 2018.
- PARK, Y. S.; LEE, J. H. Effect of temperature on the organic acid metabolism and quality attributes in fruits. **Postharvest Biology and Technology**, v. 166, 111204, 2020.
- PASSOS, M. E. A. Própolis: propriedades antimicrobianas e aplicações em alimentos. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 73, n. 2, p. 149–157, 2014.
- RODRIGUES, E. A. et al. Utilização de revestimentos comestíveis de óleo de girassol, pectina natural, gelatina incolor e fécula de mandioca na conservação pós-colheita de acerola e goiaba. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 4, p. 27542-27557, abr. 2022.
- ROSA, C. I. L. F. et al. Pós-colheita e comercialização. **Maringá**, p. 489-526, 2018.
- SILVA, G. L. et al. Produção e caracterização de filmes biodegradáveis de amido de mandioca adicionado de ácido cítrico. **Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari**, 2019.
- VERSINO, F.; LÓPEZ OVANDO, M. L.; GARCÍA, M. A. Biopolymer coatings for fruit and vegetables. **Coatings**, v. 6, n. 4, p. 41, 2016.