

## ANÁLISE DA APLICAÇÃO DE REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE CITROS

Cíntia Maria Dudar<sup>1</sup>  
Guilherme Pena Lopes<sup>2</sup>

### RESUMO

O gênero *Citrus* engloba diversas espécies de grande importância nutricional e medicinal. No Brasil, se destacam a produção de laranja (*Citrus sinensis*) e lima ácida (*C. latifolia*). Apesar de os frutos cítricos serem classificados como não climatéricos, ou seja, não amadurecem após a colheita, eles sofrem alterações como perda de massa e mudanças na coloração. Essas alterações impactam diretamente na qualidade dos frutos para exportação e mercado interno. A conservação pós-colheita é crucial devido aos desafios fitossanitários enfrentados, como pragas e doenças que afetam a produção. Embora produtos químicos sejam comumente utilizados para o controle de doenças pós-colheita em citros, a demanda por frutas livres de resíduos químicos tem impulsionado a busca por estratégias de controle alternativas, como compostos naturais. Os revestimentos comestíveis, que são biodegradáveis, surgem como uma dessas alternativas. Quando aplicados diretamente nos frutos, formam uma camada protetora adicional. Este estudo visa realizar uma revisão sobre a eficácia de diferentes tipos de revestimentos comestíveis para prolongar a vida útil dos frutos cítricos após a colheita. A metodologia empregada incluiu um levantamento bibliográfico amplo em bases de dados científicos, bibliotecas virtuais e repositórios acadêmicos, utilizando palavras-chave pertinentes ao tema. Os artigos selecionados foram criteriosamente avaliados quanto à relevância, atualidade e credibilidade das fontes. Os resultados obtidos indicam que os revestimentos, como ceras de abelha e pectina, combinados com óleos essenciais, demonstraram eficácia na redução da perda de massa e na manutenção da qualidade visual e sensorial de frutos como tangerinas e laranjas Pêra. Em conclusão, diversos estudos evidenciam que o uso de revestimentos naturais e bioativos pode ser uma estratégia promissora para prolongar a vida útil e preservar a qualidade de frutos cítricos. Contudo, é crucial continuar investigando os possíveis impactos desses tratamentos no sabor dos frutos, visando otimizar essas técnicas e assegurar a aceitação pelo consumidor.

**Palavras-chave:** Biodegradabilidade. Citricultura. Qualidade pós-colheita. Revestimentos naturais. Vida útil.

### ABSTRACT

The genus *Citrus* encompasses several species of great nutritional and medicinal importance. In Brazil, the production of orange (*Citrus sinensis*) and acid lime (*C. latifolia*) stands out. Although citrus fruits are classified as non-climacteric, that is, they do not ripen after harvest,

---

<sup>1</sup>Acadêmica de Bacharelado em Agronomia pela Faculdade Santo Ângelo (FASA), Santo Ângelo, RS. E-mail: cintiamdudar@gmail.com

<sup>2</sup>Bacharel em Administração - Faculdade Santo Ângelo (FASA), Santo Ângelo, RS. E-mail: guilhermepenalopes@gmail.com

they undergo changes such as loss of mass and changes in color. These changes directly impact the quality of fruit for export and the domestic Market. Post-harvest conservation is crucial due to the phytosanitary challenges faced, such as pests and diseases that affect production. Although chemicals are commonly used to control post-harvest diseases in citrus, the demand for fruit free of chemical residues has driven the search for alternative control strategies, such as natural compounds. Edible coatings, which are biodegradable, emerge as one of these alternatives. When applied directly to the fruits, they form an additional protective layer. This study aims to conduct a review on the effectiveness of different types of edible coatings for extending the shelf life of citrus fruits after harvest. The methodology used included a broad bibliographic survey in scientific databases, virtual libraries and academic repositories, using keywords pertinent to the theme. The selected articles were carefully evaluated for relevance, timeliness and credibility of the sources. The results obtained indicate that coatings such as beeswax and pectin, combined with essential oils, demonstrated efficacy in reducing mass loss and maintaining the visual and sensory quality of fruit such as tangerines and pear oranges. In conclusion, several studies show that the use of natural and bioactive coatings can be a promising strategy to extend the shelf life and preserve the quality of citrus fruits. However, it is crucial to continue investigating the possible impacts of these treatments on the flavor of the fruit, aiming to optimize these techniques and ensure consumer acceptance.

**Keywords:** Biodegradability. Citriculture. Post-harvest quality. Natural coatings. Life.

## INTRODUÇÃO

Os frutos cítricos, que têm suas origens nas regiões tropicais e subtropicais úmidas do sul e sudeste da Ásia, foram trazidos para o Brasil pelos portugueses no início do século XVI (Araújo, 2023; Rodrigues et al., 2020). No entanto, foi apenas no século XX que esses frutos começaram a ter uma importância econômica significativa no país (Oliveira, 2019).

A Citricultura brasileira ganhou destaque na década de 1880, principalmente no estado do Rio de Janeiro, com a exportação de laranjas *in natura* (Rodrigues et al., 2020). O gênero *Citrus*, que inclui uma variedade de espécies, é de grande importância nutricional e medicinal (Kodjoh, 2022). Os frutos deste gênero, conhecidos como bagas, contêm vesículas preenchidas por suco, que são de grande interesse comercial (Rodrigues et al., 2020).

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de laranja (*Citrus sinensis*) e lima ácida (*C. latifolia*), sendo o maior exportador mundial de suco de laranja. A indústria citrícola é particularmente forte na região Sudeste do Brasil (Cancelier, 2020). Na safra 2020/21, o Brasil foi o segundo maior produtor de citros do mundo, liderando a produção de laranja e suco de laranja. O país representou 31% da produção global de laranjas e 63,4% do volume mundial de suco de laranja (VIDAL, 2022). No estado do Rio Grande do Sul, o cultivo de citros é predominantemente realizado em pequenas propriedades familiares (Tazzo et al., 2021).

Os frutos cítricos são classificados como não climatéricos, o que significa que não amadurecem após a colheita. No entanto, eles sofrem perda de massa e mudanças na coloração após a colheita, o que influencia diretamente sua qualidade para exportação ou uso no mercado interno (GUILMO, 2022). O mercado de frutas cítricas desempenha um papel significativo na economia brasileira, com o país sendo reconhecido como um grande exportador de frutas tropicais e subtropicais, tanto in natura quanto como suco concentrado (Silva, 2023).

A conservação pós-colheita de frutos cítricos é crucial para a indústria citrícola, especialmente devido aos desafios apresentados por problemas fitossanitários, como pragas e doenças que afetam a produção (RODRIGUES et al., 2020). No Brasil, até 40% das frutas e hortaliças são perdidas entre a colheita e o consumo, o que afeta os preços, o agronegócio e a oferta de alimentos, impactando negativamente os produtores rurais, o varejo e a exportação (Rios, 2022).

Embora produtos químicos sejam comumente utilizados para o controle de doenças pós-colheita em citros, outras abordagens, como a utilização de microrganismos para controle biológico, a aplicação de termoterapias e o uso de produtos naturais, têm demonstrado eficácia (Moura et al., 2019). A demanda por frutas livres de resíduos químicos tem impulsionado a busca por estratégias de controle alternativas, como compostos naturais e tratamentos físicos (Oliveira et al., 2023).

Os revestimentos comestíveis têm se destacado como uma inovação promissora e econômica para aumentar a durabilidade das frutas. Quando aplicados diretamente sobre os frutos, esses revestimentos atuam como uma camada protetora adicional, oferecendo múltiplos benefícios (Fratari et al., 2021). Eles não pretendem substituir embalagens tradicionais ou eliminar a necessidade de refrigeração, mas servem para complementar essas estratégias (Mendonça, 2023). Os revestimentos comestíveis, feitos de polissacarídeos, ceras e proteínas de origem animal ou vegetal, são biodegradáveis e oferecem uma solução sustentável para a conservação de alimentos (Carrasco; Gandra; Chim, 2019).

Com base no exposto, o objetivo deste trabalho é realizar uma revisão sobre a eficácia de diversos tipos de revestimentos comestíveis para prolongar a vida útil de frutos cítricos após a colheita. Essa abordagem é proposta como uma alternativa sustentável aos produtos convencionais de origem fóssil.

## MÉTODOS

O presente estudo adotou a abordagem da revisão integrativa de literatura, que consiste em uma metodologia qualitativa e sistemática para reunir, sintetizar e analisar pesquisas relevantes sobre o tema em questão. Essa abordagem permite a inclusão de estudos experimentais e não-experimentais, além da integração de dados provenientes da literatura teórica e empírica, representando assim, a mais ampla metodologia de revisão (Sousa; Bezerra; Egypto, 2023).

Para tal, foram utilizados os descritores “revestimentos comestíveis”, "conservação pós-colheita", "citros” em combinações para realizar uma busca sistemática nas bases de dados Google Acadêmico, *Scientific Electronic Librabry Online* (SciELO), Academia.edu, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), *Semanthic Scholar*, entre outros.

A pesquisa bibliográfica foi conduzida no período entre fevereiro e junho de 2024, sem restrições quanto ao idioma dos artigos. Os artigos e trabalhos acadêmicos identificados na busca inicial foram submetidos a critérios de inclusão e exclusão. Foram considerados para inclusão estudos publicados nos últimos cinco anos (2019-2024), levando em consideração sua relevância, atualidade, credibilidade das fontes e contribuição para a pesquisa em questão.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os revestimentos lipídicos têm sido usados ao longo da história como uma técnica eficaz para proteger os alimentos e evitar a perda de umidade. O primeiro registro do uso dessa prática remonta ao século XII, na China, onde foram aplicados em limões e laranjas. Nos Estados Unidos, a partir do século XVI, os revestimentos passaram a ser adotados para controlar a perda de umidade em diferentes alimentos. Com o tempo, materiais como ceras de parafina e cera de carnaúba, além de emulsões de óleo em água, passaram a ser amplamente utilizados para frutas e vegetais frescos. No século XX, esses revestimentos também ganharam popularidade por sua capacidade de conferir brilho e prevenir a perda de água, especialmente em frutas cítricas, prolongando sua vida útil (Pacheco, 2023). Além dos lipídios, proteínas e polissacarídeos também são utilizados como revestimentos em frutos cítricos.

Além dos lipídios, outros compostos como proteínas e polissacarídeos têm sido usados para a conservação de frutos cítricos. Souza et al. (2023) observaram que revestimentos à base de pectina e óleos essenciais minimizam a perda de peso e alterações visuais em laranjas da variedade Pêra. Lisboa et al. (2023), por sua vez, demonstraram que o extrato alcoólico de própolis aplicado na laranja Natal CNPMF 112 pode reduzir a perda de massa e manter um

bom índice de maturação. Complementando esses estudos, Lisboa (2019) relatou que a cera de carnaúba e os extratos de própolis prolongam a vida útil dos frutos sem comprometer significativamente a maioria das características físicas e químicas.

Para a tangerina Ponkan, Dias et al. (2020) constataram que a fécula de mandioca preserva a coloração dos frutos por até 15 dias, embora a qualidade geral apresente perdas nesse período. Já no caso da tangerina Fremont IAC543, Pacheco et al. (2023) revelaram que a aplicação de cera mantém a qualidade dos frutos armazenados em temperatura ambiente por até 18 dias. Entretanto, Barbará et al. (2020) alertaram para possíveis impactos no sabor dos frutos armazenados a 22°C após a aplicação de cera. Essa alteração no sabor pode ser atribuída à redução da permeabilidade aos gases, que resulta em uma troca gasosa limitada. Conseqüentemente, os frutos podem entrar em respiração anaeróbica, levando à fermentação devido à alta concentração de CO<sub>2</sub> e baixa concentração de O<sub>2</sub>, o que provoca sabor desagradável.

Por fim, no caso do limão Taiti, Faria et al. (2020) verificaram que coberturas compostas por gelatina e amido com bioativos foram eficazes na manutenção do teor de ácido ascórbico e foram bem aceitas pelos consumidores.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na revisão realizada, é possível concluir que os revestimentos comestíveis apresentam um potencial significativo para prolongar a vida útil dos frutos cítricos após a colheita. Esses revestimentos, que são biodegradáveis e podem ser feitos de uma variedade de materiais naturais, como ceras de abelha e pectina, oferecem uma alternativa sustentável aos produtos químicos convencionais usados para o controle de doenças pós-colheita.

Os resultados obtidos indicam que esses revestimentos são eficazes na redução da perda de massa e na manutenção da qualidade visual e sensorial dos frutos. No entanto, apesar dos resultados promissores, é crucial continuar investigando os possíveis impactos desses tratamentos no sabor dos frutos, a fim de otimizar essas técnicas e garantir a aceitação pelo consumidor. Além disso, mais pesquisas são necessárias para explorar o potencial de outros materiais naturais como revestimentos comestíveis.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, E. V. B. Detecção de *Xylella fastidiosa* e quantificação da clorose variegada dos citros em pomares no Amazonas. 2023. 86 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia Tropical) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2023.

BARBARÁ, M. A.; VEIGA, J. C.; SILVA, B. M. P.; VALENTINI, S. R. T.; CIA, P.;

BRON, I. U. Refrigeração e cera na qualidade pós-colheita da tangerina 'Fremont' IAC-543. **Citrus Research & Technology**, v. 41, n. 1055, p.1-10, 2020.

BARBOZA, H. T. G.; SOARES, A. G.; FERREIRA, J. C. S.; FREITAS-SILVA, O. Filmes e coberturas comestíveis: conceito, aplicação e utilização em frutas e hortaliças pós-colhidas. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v.11, n.9, p. 1-25, 2022.

CANCELIER, J. J. Estudo da cadeia produtiva dos citros no sudoeste do Paraná. 2020. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em

Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2020.

CARRASCO, P. B.; GANDRA, E. A.; CHIM, J. F. Revestimentos comestíveis proteicos. **Brazilian Journal of Food Research**, v. 10, n. 3, p. 148-160, 2019.

DIAS, C. S.; SILVA, F. L. da; LEIVAS, G.; BICCA, M.; PADILHA, J.; HERTER, F.

Técnicas alternativas para conservação de Ponkan. *In.*: 6º Semana Integrada UFPEL. **XXII Encontro de Pós-Graduação**, 2020. Disponível em: [https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2020/CA\\_04337.pdf](https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2020/CA_04337.pdf). Acesso em: 11 jun. 2024.

FARIA, R. C. de; UEDA, K. S.; GODOI, A. S.; SANTOS, M. dos; OLIVEIRA, I. G. S.; FAKHOURI, F. M.; VANZELA, E. S. L.; MARTELLI, S. M. Coberturas biodegradáveis aplicadas em limão Taiti (*Citrus aurantifolia*) e sua influência na preservação de ácido ascórbico. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 40526-40534, 2020.

FRATARI, S. C.; OLIVEIRA, A. P. de; FARIA, R. A. P. G. de; VILLA, R. D. Revestimentos comestíveis para conservação pós colheita de banana: uma revisão. **Avanços em Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 4, p. 444-467, 2021.

GUILMO, L. da S. Qualidade físico-química e armazenamento pós-colheita de frutos de genótipos de lima ácida Tahiti. 2022. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2022.

KODJOH, E. M. W. Atividade terapêutica de óleo essencial de limão siciliano (*Citrus lemon* (L) Burn): uma revisão da literatura. 2022. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Farmácia) - Universidade Federal De Campina Grande, Cuité, 2022.

LISBÔA, A. M. G. Cera de carnaúba e própolis na conservação pós-colheita de laranja 'CNPMF NATAL 112' em condição refrigerada. 2019. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada, 2019.

LISBOA, A. M. G.; ATAÍDE, E. M.; BASTOS, D. C.; SOUZA, J. M. A.; COSTA, R.

S. Revestimentos comestíveis na conservação pós-colheita da laranja ‘Natal CNPMF 112’. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 44, n. 1, p. 329–342, 2023.

MENDONÇA, A. A. de O. Revestimentos comestíveis na conservação pós colheita de frutos: uma revisão bibliográfica. 2023, 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-graduação Lato Sensu em Pós-colheita de Produtos Hortifrutícolas) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Petrolina, 2023.

MOURA, F. T. de; MACEDO, E. N. M. de; SILVA, S. M. de; MARTINS, L. P.; SOUSA, F. da M.; SILVA, A. F. da; SANTOS, E. F. da S.; RODRIGUES, T. de L. Danos por impacto e seus efeitos na qualidade pós-colheita de citros armazenados sob condições ambientes. *In.: Tópicos em Ciências Agrárias*, Poisson, 2019, p. 1-156.

OLIVEIRA, E. R.; PRECZENHAK, A. P.; KLUGE, R. A. Técnicas para conservação de frutas em pós-colheita. **Campo & Negócios online**, 2023. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/tecnicas-paraconservacao-de-frutas-em-pos-colheita/>. Acesso em: 02 mai. 2024.

OLIVEIRA, L. da C. Atratividade de variedades de citros cultivadas no Estado da Bahia sobre a *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Sternorrhyncha: Liviidae) e identificação dos compostos orgânicos voláteis emitidos. 2019. 85 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2019.

PACHECO, C. D. A.; DE AZEVEDO, F. A.; DA SILVA, D. J.; SHIMIZU, G. D.; DA CONCEIÇÃO, P. M. Longevidade pós-colheita da tangerina Fremont IAC

543/Longevidade pós-colheita de tangerina Fremont IAC 543. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 45, p. 1-15, 2023.

RIOS, L. Revestimentos comestíveis aplicados na redução das perdas de alimentos. Biotech Town, Minas Gerais, 2022. Disponível em:

<https://biotechtown.com/blog/revestimentos-comestiveis-aplicados-na-reducaodas-perdas-de-alimentos/>. Acesso em: 13 mai. 2024.

RODRIGUES, P. L., SILVA, J. L., ALFAIA, J. P., SOUZA, J. C.; MACEDO, L. P. Potencial de biocontrole das leveduras em pós-colheita de citros pela produção da enzima  $\beta$ -1,3-glucanase e atividade killer: uma revisão. **Citrus Research & Technology**, v. 41, n. 1056, p. 1-18, 2020.

SILVA, L. M. da. Análise de mercado e viabilidade agroeconômica de limeira ácida ‘Tahiti’ em plantio comercial no leste da Amazônia Brasileira. 2023. 90 f. Dissertação de Mestrado (Pós-Graduação em Agronomia) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2023.

SOUSA, M. N. A. de; BEZERRA, A. L. D.; EGYPTO, I. A. S. do. Trilhando o caminho do conhecimento: o método de revisão integrativa para análise e síntese da literatura científica.

**Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana**, Curitiba, v. 21, n. 10, p. 18448-18483, 2023.

SOUZA, V. N. B.; MORETTO, N. C.; OLIVEIRA, I. G. S.; ARANHA, C. P. M.; MARTELLI, S. Avaliação de vida útil de laranja ‘Pêra’ (*Citrus sinensis* L. Osbeck) tratada com revestimentos contendo óleos essenciais. *In.*: Anais do 15º Slacan,

Campinas. **Simpósio Latino Americano de Ciência de Alimentos e Nutrição**,

2023. Disponível em: [https://proceedings.science/slacan-](https://proceedings.science/slacan-2023/trabalhos/avaliacao-de-vida-util-de-laranja-pera-citrus-sinensis-l-osbecktratada-com-reve?lang=en)

[2023/trabalhos/avaliacao-de-vida-util-de-laranja-pera-citrus-sinensis-l-osbecktratada-com-reve?lang=en](https://proceedings.science/slacan-2023/trabalhos/avaliacao-de-vida-util-de-laranja-pera-citrus-sinensis-l-osbecktratada-com-reve?lang=en). Acesso em: 11 jun. 2024.

TAZZO, I. F.; FERMINO, M. H.; TREVISAN, M.; NASCIMENTO, P. A. Uso de turfa e cascas na composição de substratos para produção de mudas de citros. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 27, n. 1, p. 148-160, 2021.

VIDAL, M. de F. **Agropecuária: Citricultura-laranja**. Fortaleza: BNB, Caderno

Setorial ETENE, ano 7, n. 241, 2022. Disponível em: [s1dspp01.dmz.bnb:8443/s482-dspace/handle/123456789/1432](https://s1dspp01.dmz.bnb:8443/s482-dspace/handle/123456789/1432). Acesso em: 10 abr. 2024.