

USO DE REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS INCORPORADOS COM ÓLEOS ESSENCIAIS NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DA MANGA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

USE OF EDIBLE COATINGS INCORPORATED WITH ESSENTIAL OILS FOR POSTHARVEST PRESERVATION OF MANGO: A SYSTEMATIC REVIEW

DOI: 10.65747/conali2025v2c18

Mateus Ribeiro Costa¹; Krause Gonçalves Silveira Albuquerque²; Débora Karina Ferreira de Lira³; Anderson José de Lucena⁴; Lúcia Raquel Ramos Berger⁵.

¹Mestrando em Biotecnologia - PPGBIOTEC – UFPE; E-mail:mateus.rcosta@ufpe.br

²Mestrando em Ciências Ambientais - PPCIAM– UFAPE; E-mail: albuquerque.k.g.s@gmail.com

³Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos - PGCTA - UFRPE; E-mail: deborakarina.ufrpe@gmail.com

⁴Mestrando em Ciência e Tecnologia de Alimentos - PGCTA - UFRPE; E-mail: andersonjosedelucena@gmail.com

⁵Pesquisadora da Escola de Ciências, Engenharia e Meio Ambiente – Universidade de Salford; E-mail: luciaaquelramosberger@gmail.com

Resumo: O Brasil é um dos maiores produtores de frutas do mundo, mas a ocorrência de danos mecânicos, distúrbios fisiológicos e doenças pós-colheita causadas por microrganismos fitopatogênicos pode inviabilizar a comercialização destes alimentos, gerar desperdícios e impactos ambientais. Nesse contexto, a aplicação de revestimentos comestíveis incorporados com óleos essenciais surge como uma tecnologia promissora para prolongar o tempo de prateleira das frutas. Desta forma, a presente revisão de literatura tem como objetivo discutir estudos científicos sobre o uso de revestimentos comestíveis incorporados com óleos essenciais na conservação pós-colheita da manga. As bases de dados ScienceDirect, Scopus e Google Acadêmico foram utilizadas nessa revisão sistemática. As palavras-chave usadas no idioma inglês e português, incluíram: 'revestimento comestível', 'óleos essenciais', 'pós-colheita', 'manga' e '*Mangifera indica*'. Foram aplicados critérios de inclusão e exclusão com o objetivo de avaliar as evidências do estudo e sua qualidade. No total, 11 estudos foram selecionados para discussão nessa revisão sistemática. Os resultados da incorporação de óleos essenciais aos revestimentos demonstraram efeitos positivos quanto à perda de massa, manutenção da firmeza, controle mais lento das alterações nos Sólidos Solúveis Totais (SST) e na acidez titulável (AT), aumento no tempo de prateleira e sua eficácia no controle de doenças pós-colheita, como a antracnose. Tais resultados ressaltam o potencial desses revestimentos para preservar a qualidade físico-química e microbiológica dos frutos.

Palavras-chave: biopolímeros; frutas; preservação de alimentos; tempo de prateleira

Abstract: Brazil is one of the world's largest fruit producers, but mechanical damage, physiological disorders, and post-harvest diseases caused by plant pathogenic microorganisms can make these foods unviable for commercialization, leading to waste and environmental impacts. In this context, the application of edible coatings incorporated with essential oils emerges as a promising technology

to extend the shelf life of fruits. This literature review aims to discuss scientific studies on the use of edible coatings incorporated with essential oils for the post-harvest preservation of mangoes. The ScienceDirect, Scopus, and Google Scholar databases were used for this systematic review. The keywords used in English and Portuguese included: 'edible coating', 'essential oils', 'post-harvest', 'mango', and 'Mangifera indica'. Inclusion and exclusion criteria were applied to evaluate the study evidence and quality. In total, 11 studies were selected for discussion in this systematic review. The results of incorporating essential oils into the coatings showed positive effects on weight loss, firmness maintenance, slower changes in Total Soluble Solids (TSS) and titratable acidity (TA), increased shelf life, and effectiveness in controlling post-harvest diseases, such as anthracnose. These findings highlight the potential of these coatings to preserve the physicochemical and microbiological quality of the fruits.

Keywords: biopolymers; fruits; food preservation; shelf life.

INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca no cenário global como o terceiro maior produtor de frutas, com a região Nordeste concentrando a maior área cultivada e respondendo por mais de 52% da produção nacional (1). A crescente demanda mundial por alimentos, juntamente com a preocupação com a segurança alimentar e a sustentabilidade, tem impulsionado a procura por soluções inovadoras no que diz respeito à redução das perdas pós-colheita. Em 2021, Do e colaboradores (2) relatam que, anualmente, 1,3 bilhão de toneladas de alimentos são desperdiçados no mundo. Tal fato resulta em impactos ambientais significativos, como o consumo excessivo de água, área agrícola e fertilizantes, além da emissão de gases de efeito estufa.

Frutas tropicais, como a manga (*Mangifera indica* L.), são particularmente suscetíveis à rápida deterioração devido à sua suscetibilidade a patógenos e elevada taxa metabólica, por isto muitos estudos tem explorado alternativas para aumentar o tempo de prateleira destes alimentos (3). Nesse sentido, os revestimentos comestíveis surgem como uma tecnologia promissora e sustentável para o aumento da vida de prateleira de alimentos perecíveis como as frutas. Os polímeros naturais, como proteínas e polissacarídeos, presentes na composição destes revestimentos, contribuem para sua comestibilidade e biocompatibilidade (4).

A aplicação dos revestimentos comestíveis em alimentos é uma técnica capaz de prolongar a vida útil dos produtos, com mínimo impacto em suas características originais. Isso ocorre pela redução da taxa de respiração e pelo menor contato com agentes externos. Além de serem biodegradáveis e biocompatíveis, os revestimentos podem atuar como carreadores de substâncias bioativas, conferindo funcionalidades adicionais que os revestimentos convencionais não possuem (5).

Os óleos essenciais (OEs) são misturas voláteis de metabólitos secundários extraídos a partir de plantas aromáticas, que possuem propriedades como efeitos antimicrobianos, antioxidantes, anti-inflamatórios e antivirais. Além disso, representam uma alternativa biodegradável

em comparação aos produtos químicos sintéticos, ganhando destaque devido a crescente preocupação com os impactos ambientais e a saúde (6). Os OEs são eficientes no controle de doenças pós-colheita em frutas, especialmente contra fungos como *Colletotrichum*, *Penicillium* spp. e *Botrytis cinérea*; suas características permitem diversas formas de aplicação, incluindo imersão, pulverização, fumigação ou volatilização. A combinação de OEs em revestimentos comestíveis pode estender a vida útil das frutas e reduzir a deterioração, sendo uma alternativa sustentável aos fungicidas sintéticos (7).

Desta forma, este artigo tem como objetivo elaborar uma revisão sistemática da literatura sobre o uso de revestimentos comestíveis incorporados com óleos essenciais na conservação pós-colheita da manga. A questão que norteou o presente trabalho foi: De que forma os revestimentos com óleos essenciais impactam a qualidade e a conservação pós-colheita da manga?

MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se uma revisão sistemática da literatura através da análise de artigos referentes a revestimentos comestíveis incorporados com óleos essenciais na conservação pós-colheita da manga. As bases de dados utilizadas para o levantamento dos artigos foram a ScienceDirect, Scopus e Google Acadêmico. A busca foi realizada no mês de abril de 2025, com uso da combinação dos descritores e suas respectivas combinações em português e inglês: “revestimento comestível” (*edible coating*), “óleos essenciais” (*essential oils*), “pós-colheita” (*postharvest*), “manga” (*mango*), “*Mangifera indica*”.

Os trabalhos foram inicialmente pré-selecionados mediante presença dos descritores no título e nas palavras-chave. Em seguida, a metodologia dos estudos selecionados foi analisada, com o objetivo de identificar aqueles que atendessem aos seguintes critérios de inclusão, previamente estabelecidos: estudos experimentais de revestimentos comestíveis contendo óleos essenciais em sua formulação com aplicação em mangas, que avaliassem os parâmetros de conservação pós-colheita, e fossem publicados no formato de artigo completo no período de 2015 a 2025. Estudos foram excluídos mediante repetição entre as diferentes bases de busca; que não foram divulgados em formato de artigo; resumos ou revisões de literatura.

A análise dos estudos selecionados foi elaborada por meio da sumarização das informações, contendo os seguintes itens: autor e ano de publicação, título do estudo, metodologia utilizada e resultados observados. A Figura 1 apresenta o fluxograma das etapas de busca dos estudos para a elaboração da revisão da literatura.

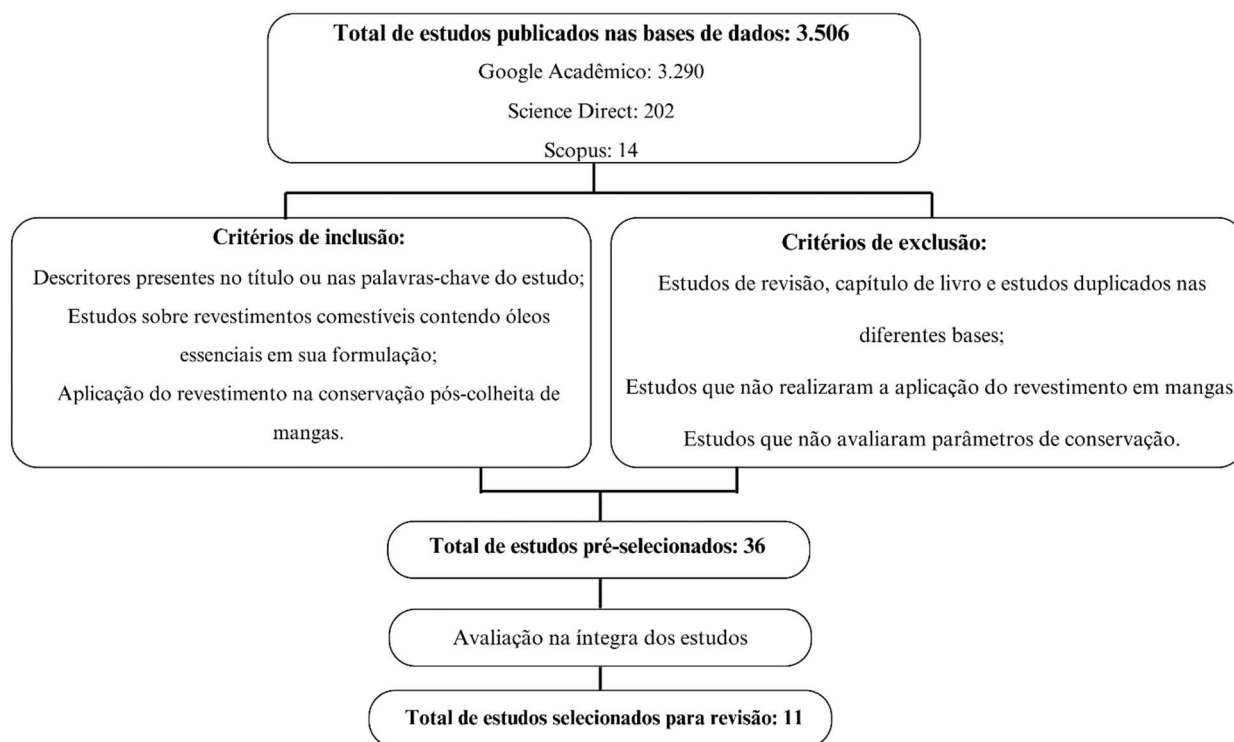


Figura 1 – Fluxograma das etapas do processo de seleção dos estudos incluídos na revisão sistemática.

Fonte: Autores, 20

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, 3.506 estudos foram identificados nas bases de dados através da combinação dos descritores. Após a aplicação dos critérios de seleção, 11 foram escolhidos para a pesquisa. Desses 11 estudos, a maioria (90,9%) estava publicada na língua inglesa, enquanto 9,1% (1 artigo) estava publicado na língua portuguesa. Com a leitura completa dos artigos incluídos, foi realizada a sua categorização para a discussão e construção da revisão (Tabela 1).

Tabela 1 – Sumarização dos estudos incluídos na revisão

Nº Autor/Ano	Título	Metodologia	Resultados
1 Klangmuang e Sothornvit (8)	<i>Effect of Thai herb essential oils incorporated in hydroxypropyl methylcellulose-based nanocomposite coatings on quality of fresh mango stored at ambient temperature.</i>	<p>Mangas foram imersas por 2 min. em:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. HPMC (hydroxypropyl methylcellulose-based); 2. HPMC + OE de gengibre (HPMC+G); 3. HPMC + OE de plai (HPMC+P); 4. HPMC + OE de fingerroot (HPMC+F); 5. Água; 6. Controle (não revestida). <p>Depois de secas, as mangas foram armazenadas a 30 °C e 55% de umidade relativa até o amadurecimento. A avaliação da qualidade foi feita através da perda de massa, firmeza, sólidos solúveis (SST), pH, cor, crescimento de patógenos e análise sensorial.</p>	<p>Os revestimentos à base de HPMC com OEs inibiram o crescimento de <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> em comparação com as mangas não revestidas e as imersas em água. A vida útil das mangas revestidas foi estendida para 15 dias a 30 °C, em comparação com 9 dias para as amostras não revestidas. A adição dos OEs melhorou significativamente a atividade antifúngica dos revestimentos. A aplicação do revestimento atrasou a perda de acidez, de massa e a acumulação de SST. O uso de OE não afetou a cor, textura e aceitação geral das frutas,</p>

			com exceção do revestimento HPMC +F.
2 Lieu et al. (9)	<i>The efficacy of combined application of edible Coatings and essential oil in mango preservation</i>	<p>Mangas foram revestidas em:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. (amostra E): pulverização com OE em diferentes concentrações; 2. (amostra C): 1% quitosana (Q); 3. (amostra A): 1% alginado de Ca (ACA); 4. (amostra CE): 1% Q + OE; 5. (amostra AE): 1% ACA + OE; 6. Controle (sem tratamento). <p>Todas as amostras foram pulverizadas com esporos de <i>Aspergillus niger</i>, incluindo a amostra sem revestimento, utilizada como controle. Depois de secas, as mangas foram armazenadas em temperatura ambiente durante 14 dias, para avaliação de danos presente nas amostras.</p>	A combinação do revestimento com OE melhorou significativamente a preservação das mangas. A combinação de OE de capim-limão e ACA mostrou os melhores resultados, com frutos não apodrecidos após 14 dias. Amostras controle (não tratadas) apodreceram completamente após 10 dias de armazenamento. Concentrações mais baixas de OE de capim-limão, quando combinadas com o revestimento, mostraram-se ser mais eficazes do que concentrações elevadas.
3 Oliveira et al. (10)	<i>Synergistic mixtures of chitosan and Mentha piperita L. essential oil to inhibit Colletotrichum species and anthracnose development in mango cultivar Tommy Atkins</i>	<p>Mangas perfuradas e inoculadas com suspensão de <i>Colletotrichum</i> spp. foram imersas por 5 min. em:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Quitosana (Q) (5 mg/mL) + OE de <i>Mentha piperita</i> L. (MPEO) (0,6 µL/mL); 2. Q (5 mg/mL) + MPEO (1,25 µL/mL); 3. Q (7,5 mg/mL) + MPEO (0,6 µL/mL); 4. Q (7,5 mg/mL) + MPEO (1,25 µL/mL); 5. Água + glicerol; 6. Tiophanato-metil; 7. Difenconazol. 	Os revestimentos incorporados com OE de MPEO diminuíram significativamente a gravidade da lesão de antracnose em mangas. Além disso, os efeitos desses revestimentos foram similares ou até superiores aos induzidos por fungicidas sintéticos testados. Em alguns casos, as mangas revestidas com a mistura de Q e MPEO apresentaram menor severidade de lesão de antracnose do que as mangas tratadas com fungicidas sintéticos até o 15º dia de armazenamento.

		Depois de secas, as mangas foram armazenadas em bandejas a 25 °C e 70% de umidade relativa por 10 dias, para avaliação da antracnose nas amostras.	
4 Santos <i>et al.</i> (11)	Recobrimento comestível a base de palma e óleo essencial de alecrim na qualidade pós-colheita de mangas 'tommy atkins'	Mangas foram imersas em: 1. Mucilagem (MC) + 0,15% de OE de alecrim (OEA) + 1% de glicerina (G); 2. MC + 0,25% OEA + 1% G; 3. MC + 0,35% OEA + 1% G; 4. MC + 0,5% OEA + 1% G; 5. Controle (não revestida). Depois de secas, as mangas foram acondicionadas em bandejas e mantidas em temperatura ambiente por 15 dias, para avaliação da coloração da casca e polpa, perda de massa, SST, acidez titulável (AT) e pH.	Observou-se no estudo a diminuição da acidez titulável e aumento dos teores de sólidos solúveis totais (SST) e pH ao longo do período de avaliação. Além disso, o revestimento auxiliou na redução da perda de massa fresca em comparação com o grupo controle. O revestimento contendo 0,5% de OEA + 1% G obteve uma menor incidência de manchas e podridões, as quais não ultrapassaram 45% dos frutos. A coloração do fruto e da polpa evoluiu de forma similar entre os tratamentos.
5 Almeida <i>et al.</i> (12)	<i>Maintenance of postharvest quality of 'Palmer' mango coated with biodegradable coatings based on cassava starch and emulsion of lemongrass essential oil</i>	Mangas foram imersas por 30 min. em: 1. Solução de amido de mandioca (AM) + 0,1% OE de capim-limão (OECL); 2. AM + 0,3% OECL; 3. AM + 0,6% OECL; 4. AM + 0,9% OECL; 5. Controle (não revestida). Depois de secas, as mangas foram armazenadas em ambiente refrigerado à 12 °C por 15 dias, para avaliação da perda de massa, firmeza da polpa e casca, cor, SST, pH, índice de doenças e vitamina C.	A aplicação dos tratamentos, especialmente com 0,9% de OECL, resultou em um atraso no amadurecimento dos frutos. Ademais, houve uma redução de 7,25% na perda de massa, em comparação com 19,8% nos frutos não revestidos. No mesmo tratamento, ocorreu um aumento de 29,23% no SST, contra 48,66% para o fruto não revestido. Efeitos positivos foram observados em relação a cor da fruta e a ausência de antracnose através do revestimento com 0,9% de OECL.
6 Nguyen <i>et al.</i> (13)	<i>Effect of edible coating and perforated packaging on the quality and storability of mango (cv. Cat Chu) at suboptimal storage</i>	Mangas foram imersas em: 1. 0,5% Quitosana (Q) + 0,025% OE de capim-limão; 2. Cera de Carnaúba (CAR);	Os revestimentos que utilizaram Q combinada com LDPE e CAR combinada com LDPE apresentaram melhor eficiência na perda de massa,

	<i>temperature</i>	<ol style="list-style-type: none"> 3. Polietileno de Baixa Densidade (LDPE) com 10 perfurações; 4. Q + LDPE perfurado; 5. CAR + LDPE perfurado; 6. LDPE com 4 perfurações (controle); <p>Depois de secas, as mangas foram armazenadas em refrigeração à 8 °C e 80-90% de umidade relativa durante 35 dias, para avaliação da perda de massa, cor e firmeza da fruta, taxa de respiração, SST, AT, açúcar total e índice de doenças.</p>	<p>assim como na firmeza do fruto. Quanto a cor, houve uma leve diferença entre os tratamentos. Os revestimentos e as embalagens perfuradas ajudaram a reduzir a taxa respiratória, retardando o processo de amadurecimento. Os SST e o açúcar total aumentaram com o amadurecimento, enquanto a AT e o ácido ascórbico diminuíram. Além disso, o índice de doenças foi significativamente menor nos frutos tratados com revestimentos e embalagem perfurada. A vida de prateleira foi estendida de 21 dias (controle) para 35 dias com os tratamentos combinados.</p>
7 Deshi et al. (14)	<i>Cinnamon essential oil incorporated chitosan submicron emulsion as a sustainable alternative for extension of mango shelf life</i>	<p>Mangas foram imersas em:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 0,5% Quitosana (Q); 2. Q:Óleo Essencial de Canela (OEC) de 1:0; 3. Q:OEC de 1:0,25; 4. Q:OEC de 1:0,5; 5. Q:OEC de 1:0,75; 6. Q:OEC de 1:1; 7. Controle (sem tratamento) <p>Depois de secas, as mangas foram armazenadas em temperatura ambiente (25 °C) e 65% de umidade relativa até o aparecimento de sintomas de deterioração. O estudo buscou avaliar a perda de massa, firmeza, gravidade específica, SST, AT, ácido ascórbico e <i>shelf life</i>.</p>	<p>Os revestimentos foram eficazes em retardar o processo de amadurecimento e senescência, comprovado pela manutenção da firmeza, menor perda de massa e alterações mais lentas nos parâmetros bioquímicos (SST, AT, ácido ascórbico). O tratamento com a proporção de 1:1 demonstrou o melhor desempenho entre todos os tratamentos testados, evidenciando que a maior concentração de OEC foi mais eficaz na preservação da manga. O tratamento (Q:OEC 1:1) estendeu a vida útil das mangas por 15 dias em comparação com 6 dias para as frutas controle.</p>
8 Klangmuang e Sothornvit (15)	<i>Active coating from hydroxypropyl methylcellulose-based nanocomposite incorporated with Thai essential oils on mango (cv. Namdokmai Sithong)</i>	<p>Mangas foram imersas por 2 min. em:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. HPMC; 2. HPMC + OE de gengibre; 3. HPMC + OE de plai; 	<p>Todos os recobrimentos à base de HPMC, incluindo aqueles com óleos essenciais, reduziram significativamente a perda de massa</p>

		<ol style="list-style-type: none"> 4. HPMC + OE de cúrcuma zedoária; 5. Imersão em água; 6. Controle (sem recobrimento). <p>Depois de secas, as mangas foram armazenadas a 13 °C e 70% de umidade relativa, para avaliação da perda de massa, firmeza, cor, SST, incidência de doenças, aceitabilidade geral e <i>shelf life</i>.</p>	<p>das mangas em comparação com o controle e as frutas imersas em água. Os tratamentos 1, 2 e 3 foram eficazes na manutenção da firmeza das mangas. Quanto a cor, o HPMC combinação com OE de gengibre e plai foram mais eficientes em reduzir as mudanças na cor da casca. Os tratamentos que utilizaram OEs foram altamente eficazes na inibição de doenças como a antracnose. Ao mesmo tempo, tiveram uma maior aceitabilidade e duração no tempo de prateleira, alcançando 18 dias em comparação com 9 dias para as mangas controle.</p>
9 Silva <i>et al.</i> (16)	<i>Efficiency of a coating based on cassava starch and encapsulated essential oil in postharvest storage of 'Palmer' mango</i>	<p>Mangas foram imersas por 20 min. em:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Amido de milho (AM) + 0,30% de OE de <i>Salvia sclarea</i> L. (OES); 2. AM + 0,60% OES; 3. AM + 0,90% OES; 4. Controle negativo (AM + óleo de canola); 5. Controle positivo (sem revestimento). <p>Depois de secas, as mangas foram armazenadas a 13 °C e 85% de umidade relativa durante 21 dias, para avaliação da perda de massa, firmeza, cor, SST, pH, e AT e <i>shelf life</i>.</p>	<p>O tratamento com 0,3% de óleo essencial apresentou os melhores resultados para firmeza, mantendo-a por até 14 dias de armazenamento. O tratamento de AM com 0,3% e 0,6% de OES contribuiu para uma maior estabilidade na perda de massa. Os revestimentos com OE encapsulado, em especial a 0,3%, prolongaram a vida útil das mangas.</p>
10 Sanchez-Tamayo, Plaza-Dorado e Ochoa-Martínez (17)	<i>Influence of composite edible coating of pectin, glycerol, And oregano essential oil on postharvest deterioration of Mango fruit</i>	<p>Mangas foram imersas por 1 min. em misturas contendo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. (3,0% - 4,5%) pectina (P); 2. (0,25% - 0,75%) glicerol (G); 3. (0% - 1,75%) OE de orégano (OEO); 4. Controle (sem tratamento). 	<p>Através de análises estatísticas dos resultados obtidos no experimento, a composição ideal do revestimento foi determinada como 3,91% de P, 0,57% de G e 0,52% de OEO. O revestimento otimizado demonstrou uma redução significativa na taxa de respiração das</p>

		5. Depois de secas, as mangas foram armazenadas a 14 °C e 85% de umidade relativa durante 12 dias, para avaliação da taxa de respiração, firmeza, SST, AT, perda de massa e índice de doenças.	mangas, manutenção da firmeza dos frutos. Além disso, o revestimento contribuiu com a preservação dos níveis de SST e AT em comparação as amostras não revestidas.
11 Nyangena, Wangila e Cherutoi (18)	<i>Effect of manihot esculenta edible coating blended with african basil (Ocimum gratissimum) essential oil on the shelf-life of mango fruits</i>	Mangas foram imersas por 30 min. em: 1. Amido de mandioca (AM); 2. AM + 1,5% de OE de manjeriçãõ africano (OEMA); 3. Controle (água). Depois de secas, as mangas foram armazenadas tanto em temperatura ambiente (23 °C) quanto em baixa temperatura (4 °C) durante 18 dias, para avaliação da perda de massa, firmeza, SST, AT, pH, cor e índice de doenças.	Entre os tratamentos, as mangas revestidas com AM+OEMA tiveram a menor perda de massa em ambas as temperaturas. A firmeza diminuiu em todos os tratamentos ao longo do tempo de armazenamento, mas a taxa de declínio foi menor nas frutas revestidas. Além disso, o aumento nos SST e no pH foi mais lento nas mangas tratadas com CS+EO. O revestimento combinado com OE foi eficaz no controle de doenças (antracnose) em comparação com as frutas controle.

Fonte: Autores (2025).

A perda de massa é um fator crucial na qualidade e na vida útil dos frutos, sendo inicialmente causada pela eliminação de água durante os processos de respiração e transpiração (19). Além das perdas quantitativas, os alimentos também podem sofrer perdas qualitativas. Isso envolve uma diminuição no conteúdo nutritivo, na comestibilidade, na segurança e no valor econômico geral do produto, mesmo que a massa física permaneça a mesma (20). Nos estudos selecionados, a aplicação dos revestimentos influenciou, em sua maioria, na redução da perda de massa das mangas. Por outro lado, ao combinar o uso dos revestimentos com OE, alguns estudos obtiveram resultados ainda mais significativos (8,11,12,14–18), principalmente no que diz respeito aos revestimentos com OEs que reduziram mais significativamente a perda de massa em comparação aos revestimentos sem OE. Esse efeito foi atribuído à ação sinérgica, em que os óleos essenciais, incorporados ao revestimento, funcionam como uma barreira física adicional e, ao mesmo tempo, conferem propriedades antimicrobianas e antioxidante.

Nas mangas, a firmeza diminuiu à medida que a atividade pectolítica aumenta. Este é um processo comum no amadurecimento de frutas, onde enzimas como a pectinametilesterase e a poligalacturonase degradam as pectinas na parede celular, resultando no amolecimento (21). A firmeza da polpa dos frutos é diretamente afetada pela modificação da atmosfera interna, uma alteração induzida pela aplicação de revestimentos em sua superfície, conforme observado em diferentes estudos. Por exemplo, revestimentos à base de amido de mandioca associados ao óleo essencial de *Salvia sclarea* L. Silva *et al.* (16), e ao OE de manjeriçãõ africano (*Ocimum gratissimum*) Nyangena, Wangila e Cheruti (18), diminuíram de maneira significativa a taxa de amolecimento em relação ao controle. Resultados semelhantes foram relatados por Deshi *et al.* (14), que utilizaram emulsão

submicrométrica de quitosana com óleo essencial de canela. Em contrapartida, nos estudos com revestimentos sem a adição de óleos essenciais, embora também tenha ocorrido uma redução no amolecimento em relação às frutas não tratadas, o efeito foi menos pronunciado. Assim, observa-se que a incorporação de OEs potencializa o efeito dos revestimentos na manutenção da firmeza, quando comparados aos revestimentos sem seu uso.

Em alguns estudos observou-se que a aplicação dos revestimentos comestíveis, especialmente aqueles formulados com a adição de óleos essenciais, como o de *Ocimum gratissimum* ou *Salvia sclarea* L., retardou o aumento dos sólidos solúveis totais (SST) em comparação com os grupos controle (16,18). Essa redução no acúmulo de SST nos frutos revestidos está relacionada ao efeito da barreira promovida pelo revestimento, que limita a troca gasosa, reduz a taxa respiratória e a atividade metabólica. Como consequência, o processo de amadurecimento é retardado e a perda de umidade é minimizada (22,23). Estudos de Pirozzi *et al.* (24) demonstraram que revestimentos comestíveis com OE de orégano não alteraram significativamente os SST de tomates durante o armazenamento, garantindo os atributos de qualidade e reduzindo o crescimento microbiano, estendendo assim a vida útil do produto.

Alguns estudos testaram a eficácia do revestimento incorporado com óleo essencial no controle de patógenos que atingem as mangas. Oliveira *et al.* (10) demonstraram que revestimentos contendo OE de *Mentha piperita* L. (MPEO) reduziram significativamente a gravidade da antracnose causada por *Colletotrichum*, com efeito semelhante ou superior ao de fungicidas sintéticos. Essa ação antifúngica está associada principalmente ao mentol e à isomentona, compostos capazes de desorganizar a membrana celular fúngica e comprometer seu metabolismo. Outros monoterpenos presentes em menor quantidade também atuam de forma sinérgica. Além disso, a presença da quitosana potencializou o efeito, pois suas cargas catiônicas interagem com a membrana microbiana, aumentando a permeabilidade e favorecendo a ação dos compostos do óleo essencial (10).

Klangmuang e Sothornvit (15), Deshi *et al.* (14) e Nguyen *et al.* (13) conseguiram prolongar o tempo de prateleira em 9, 9 e 14 dias, respectivamente, em comparação com as amostras sem tratamento. Esse efeito foi atribuído à redução da perda de água, ao atraso no pico respiratório, à manutenção da firmeza e da qualidade físico-química (manutenção dos sólidos solúveis totais (SST) e acidez titulável), bem como à inibição de doenças pós-colheita, promovidos pelos revestimentos comestíveis. Logo, esses resultados reforçam o potencial dos revestimentos comestíveis incorporados com óleos essenciais como ferramenta eficaz para otimizar o manejo pós-colheita, mantendo a qualidade e estendendo a disponibilidade de mangas no mercado.

CONCLUSÕES

A partir das pesquisas analisadas nesta revisão, observou-se que a aplicação de revestimentos comestíveis incorporados com óleos essenciais, demonstra uma maior eficácia na conservação pós-colheita de mangas. Tal eficiência é refletida nos dados obtidos das análises físico-químicas e microbiológicas presentes nos estudos, destacando-se como uma alternativa promissora na conservação de frutas.

A utilização tanto de revestimentos comestíveis quanto dos óleos essenciais, representa uma alternativa eficaz e mais sustentável aos fungicidas sintéticos, promovendo a conservação pós-colheita dos frutos de forma segura e ambientalmente consciente. Preservar as características de qualidade de um produto por mais tempo e, conseqüentemente, prolongar sua vida de prateleira é fundamental para reduzir perdas, garantir a segurança alimentar, otimizar a distribuição e comercialização, e oferecer um produto de maior valor agregado ao consumidor.

Ademais, mediante análise dos estudos selecionados, torna-se evidente a necessidade de investigações adicionais sobre outras formas de incorporação dos

revestimentos no fruto, uso de outros tipos de óleos essenciais e revestimentos, bem como, abranger um maior número de análises físico-químicas, microbiológicas e sensorias, buscando melhor conhecer sua eficiência.

REFERÊNCIAS

1. Vidal M de F. Agropecuária: Fruticultura. outubro de 2023 (citado 27 de julho de 2025); Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/handle/123456789/s1dspp01.dmz.bnb:8443/s482-dspace/handle/123456789/1880>
2. Do Q, Ramudhin A, Colicchia C, Creazza A, Li D. A systematic review of research on food loss and waste prevention and management for the circular economy. *International Journal of Production Economics*. 1º de setembro de 2021;239:108209.
3. Tharanathan R n., Yashoda H m., Prabha T n. Mango (*Mangifera indica* L.), “The King of Fruits”—An Overview. *Food Reviews International*. julho de 2006;22(2):95–123.
4. K.s. J, Jose J, Li T, Thomas M, Shankregowda AM, Sreekumaran S, et al. Application of novel zinc oxide reinforced xanthan gum hybrid system for edible coatings. *International Journal of Biological Macromolecules*. 15 de maio de 2020;151:806–13.
5. Barboza HTG, Soares AG, Ferreira JCS, Freitas Silva O. Edible films and coatings: concept, application, and use in post-harvested fruits and vegetables. *RSD*. 3 de julho de 2022;11(9):e9911931418.
6. Raghuvanshi TS, Singh PP, Kohar N, Prakash B. Essential Oils: From Traditional to Modern-Day Applications with Special Reference to Medicinal and Aromatic Plants in India. Em: Prakash B, Dubey NK, Freitas Brilhante de São José J, organizadores. *Plant Essential Oils: From Traditional to Modern-day Application* (Internet). Singapore: Springer Nature; 2024 (citado 28 de julho de 2025). p. 1–26. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-981-99-4370-8_1
7. A PK, B AK. A Review on Sustainable Alternatives of Post Harvest Treatments in Fruits. *International Journal of Environment and Climate Change*. 14 de setembro de 2023;13(10):3244–52.
8. Klangmuang P, Sothornvit R. Effect of Thai herb essential oils incorporated in hydroxypropyl methylcellulose-based nanocomposite coatings on quality of fresh mango stored at ambient temperature. *Agriculture and Natural Resources*. 30 de abril de 2022;56(2):331–42.
9. Lieu MD, Ngo NNH, Lieu TL, Nguyen KT, Dang TKT. The efficacy of combined application of edible coatings and essential oil in mango preservation. *Vietnam Journal of Science and Technology*. 6 de agosto de 2018;56(4):458–67.
10. de Oliveira KÁR, Berger LRR, de Araújo SA, Câmara MPS, de Souza EL. Synergistic mixtures of chitosan and *Mentha piperita* L. essential oil to inhibit *Colletotrichum* species and anthracnose development in mango cultivar Tommy Atkins. *Food Microbiology*. 1º de setembro de 2017;66:96–103.

11. Santos BC, Silva LE da, Zanuto ME, Souza CCE de, Anjos DA dos. RECOBRIMENTO COMESTÍVEL A BASE DE PALMA E ÓLEO ESSENCIAL DE ALECRIM NA QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE MANGAS 'TOMMY ATKINS'. *Revista Brasileira de Agrotecnologia*. 23 de maio de 2021;11(2):901–9.
12. Almeida MF, Silva GL, Gondim GD, Alves CEF, Silva MC, de Andrade Braga Mendes B, et al. Maintenance of postharvest quality of 'Palmer' mango coated with biodegradable coatings based on cassava starch and emulsion of lemongrass essential oil. *International Journal of Biological Macromolecules*. 1º de outubro de 2024;277:134323.
13. Nguyen TT, Karmakar B, Rathod KH, Mitra S. Effect of edible coating and perforated packaging on the quality and storability of mango (cv. Cat Chu) at suboptimal storage temperature. *Journal of Applied Horticulture*. 2023;25(1):79–86.
14. Deshi VV, Awati MG, Terdal D, Patil SN, Ghandhe AR, Gudigenavar AS, et al. Cinnamon essential oil incorporated chitosan submicron emulsion as a sustainable alternative for extension of mango shelf life. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*. 1º de outubro de 2024;41:101736.
15. Klangmuang P, Sothornvit R. Active coating from hydroxypropyl methylcellulose-based nanocomposite incorporated with Thai essential oils on mango (cv. *Namdokmai Sithong*). *Food Bioscience*. 1º de junho de 2018;23:9–15.
16. Silva GL, Almeida MF, Rocha JA, dos Anjos DA, Mendes BB, Gondim GD, et al. Efficiency of a coating based on cassava starch and encapsulated essential oil in postharvest storage of "Palmer" mango. *Scientia Horticulturae*. 1º de agosto de 2024;334:113288.
17. Sanchez-Tamayo M, Plaza-Dorado JL, Ochoa-Martínez C. Influence of Composite Edible Coating of Pectin, Glycerol, and Oregano Essential Oil on Postharvest Deterioration of Mango Fruit. *Food Science & Nutrition*. 2024;12(12):10646–54.
18. Nyangena DM, Wangila PT, Cherutoi JK. Effect of Manihot esculenta Edible Coating Blended with African Basil (*Ocimum gratissimum*) Essential Oil on the Shelf-Life of Mango Fruits. *Asian Journal of Applied Chemistry Research*. 8 de outubro de 2021;17–30.
19. Pobiega K, Przybył JL, Żubernik J, Gniewosz M. Prolonging the Shelf Life of Cherry Tomatoes by Pullulan Coating with Ethanol Extract of Propolis During Refrigerated Storage. *Food Bioprocess Technol*. 1º de agosto de 2020;13(8):1447–61.
20. Bisht A, Singh SP. Postharvest Losses and Management of Horticultural Produce: A Review. *Journal of Scientific Research and Reports*. 21 de fevereiro de 2024;30(3):305–20.
21. Aina JO, Oladunjoye OO. Respiration, pectolytic activity and textural changes in ripening African mango (*Irvingia gabonensis*) fruits. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 1993;63(4):451–4.
22. Vieira JM, Flores-López ML, de Rodríguez DJ, Sousa MC, Vicente AA, Martins JT. Effect of chitosan–*Aloe vera* coating on postharvest quality of blueberry

- (*Vaccinium corymbosum*) fruit. Postharvest Biology and Technology. 1º de junho de 2016;116:88–97.
23. Singh M, Saroj R, Kaur D. Optimized chitosan edible coating for guava and its characterization. Measurement: Food. 1º de junho de 2024;14:100145.
 24. Pirozzi A, Del Grosso V, Ferrari G, Pataro G, Donsì F. Combination of Edible Coatings Containing Oregano Essential Oil Nanoemulsion and Pulsed Light Treatments for Improving the Shelf Life of Tomatoes. Chemical Engineering Transactions. 1º de julho de 2021;87:61–6.