



Efeito da aplicação de revestimentos comestíveis em frutas e hortaliças minimamente processadas

Effect of application of edible coatings on freshly processed fruit and vegetables

Heulyson Arruda Almino¹ & Saint Clair Lira Santos²

¹ Graduado em Engenharia de Alimentos-UFRN/E-mail: heulyson@yahoo.com.br;

² Doutor em Agronomia/Fitotecnia-UFERSA. Professor de Agronomia do IFRN, Campus Curais Novos. E-mail: saint.lira@escolar.ifrn.edu.br

RESUMO: As frutas e hortaliças minimamente processadas se apresentam como uma alternativa para os consumidores que estimam por produtos mais saudáveis, livres de aditivos químicos, prontos para o consumo e boa qualidade. Porém o processamento mínimo de frutas e hortaliças afeta diretamente a fisiologia dos produtos, pois essas operações resultam em danos a integridade do tecido, que por conseguinte ocasionam num aumento da deterioração. Desse modo, os revestimentos comestíveis se tornam essenciais para favorecer a manutenção da qualidade e segurança desses alimentos. Assim, o objetivo desta revisão bibliográfica é expor alguns efeitos de revestimentos comestíveis em frutas e hortaliças minimamente processadas. Com a base de dados apoiada através de consultas a artigos científicos, trabalhos de dissertação e teses listados nas bases SCIELO, CAPES E NDLTD. Delineou-se a busca apenas por literatura publicada nos últimos 6 anos, portanto os publicados de 2013 a 2019.

Palavras-chave: Revestimentos comestíveis. Minimamente processados. Frutas e hortaliças.

ABSTRACT: Minimally processed fruits and vegetables are an alternative for consumers who value healthier products, free from chemical additives, ready for consumption and good quality. However, the minimal processing of fruits and vegetables directly affects the physiology of the products, as these operations result in damage to the integrity of the tissue, which consequently causes an increase in deterioration. In this way, edible coatings become essential to favor the maintenance of the quality and safety of these foods. Thus, the purpose of this literature review is to expose some effects of edible coatings on minimally processed fruits and vegetables. With the database supported through consultations with scientific articles, dissertation works and theses listed in the SCIELO, CAPES AND NDLTD databases. The search was outlined only for literature published in the last 6 years, therefore those published from 2013 to 2019.

Keywords: Edible coatings. Minimally processed. Fruits and vegetables.

Aceito para publicação 03/01/2020.

Rev.Bras.de Gestão Ambiental (Pombal, PB) 14(01)100-104, jan./mar. 2020.

INTRODUÇÃO

A sociedade tem cada vez mais adquirido rotinas mais saudáveis, e por conseguinte isso tem levando a uma considerável alta na procura por frutas e hortaliças. Contudo, os consumidores atraídos por facilidades, seja na hora de consumir ou até mesmo de comprar, dão preferência a produtos prontos ou de pouco preparo nas prateleiras dos supermercados. Sob esse cenário estão as frutas e hortaliças minimamente processadas, pois são alimentos que atraem por serem mais saudáveis e práticos. Logo, é crescente e oportuno o mercado para frutas minimamente processadas (ALVES, 2019).

Para Silva et al. (2011) essa demanda das pessoas por alimentos menos prejudiciais a saúde tem refletido no comércio de hortifrutícolas no Brasil, o direcionando para grandes mudanças. Visto que o consumidor brasileiro está mais exigente por produtos nutritivos e com bons atributos sensoriais.

É notório que os hábitos atualmente são motivados, dentre outros fatores, pela falta de tempo da população, que além de dispor de menos horas do dia para se alimentar estão bastante rigorosos com a qualidade. Bem como priorizam refeições que tenham a facilidade de serem práticas e rápidas (FELIPPIN, 2019).

A produção de produtos hortícolas brasileira proporciona uma grande oferta, e paralelamente as perdas são expressivas em todas as etapas da cadeia produtiva. Não obstante, com o surgimento do processamento mínimo de frutas e hortaliças despertou nos produtores e distribuidores uma tática para mitigar esses danos e prejuízos, maximizando o aproveitamento dos alimentos (FELIPPIN, 2019).

A retirada das partes não comestíveis das frutas e hortaliças é a fundamentação do processamento mínimo. Todavia, esse procedimento consiste em cortes e estresses mecânicos, que terminam desencadeando em várias consequências indesejáveis, como aceleração da perda de água, elevação da taxa de respiração, geração de etileno, rompimento de organelas, escurecimento enzimático e alterações de sabor e aroma. Como resultado dessas modificações o alimento tende a uma diminuição na sua vida útil, que obriga a uma atenção no acondicionamento, armazenamento e, em certos casos, inclusão de conservantes para aditamento da vida de prateleira (FELIPPIN, 2019).

Segundo Moreira (2018) Os revestimentos comestíveis são como uma fina camada de material comestível, que é sobreposto e formado imediatamente na superfície da fruta ou hortaliça. Com o propósito de manter a qualidade e propriedades organolépticas do alimento, assegurando a naturalidade, a integridade e segurança.

Holsbach (2018) reporta que o uso do óleo essencial de cravo foi eficiente para manter a qualidade sensorial e retardar o crescimento microbiano de mamão minimamente processado. Observando que foi eficaz no aumento da vida-útil, deixando as fatias de mamão seguras para consumo por mais tempo. Brotel et al. (2010)

avaliaram os efeitos do uso de revestimentos adicionados de L-cisteína e lactato de cálcio em peras Williams minimamente processadas e concluíram ser eficiente para prolongar a vida útil, manter a qualidade, inibir o escurecimento enzimático e como agente antimicrobiano.

Considerando o exposto, esse estudo tem o objetivo de revisar a literatura sobre os efeitos da aplicação de revestimentos comestíveis em frutas e hortaliças minimamente processadas. Justificando-se pela relevância de mitigar a deterioração desses alimentos, de forma a frustrar as perdas e permitam ao consumidor optar com segurança por produtos que possuem o potencial de colaborar na manutenção da sua saúde.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo é uma revisão de literatura narrativa, com propósito na construção de uma contextualização para o problema e a análise das possibilidades presentes na literatura consultada para a concepção do referencial teórico da pesquisa. A coleta de dados foi realizada no período de 02 a 30 de dezembro de 2019, a partir de consultas em artigos científicos, notas científicas, trabalhos de dissertação e teses indexados as seguintes bases: SCIELO, CAPES E NDLTD. Foi definido como critério de inclusão as literaturas publicadas entre os anos de 2013 a 2019.

Neste estudo foram considerados artigos que contivessem os seguintes descritores: “revestimentos comestíveis”, “minimamente processados” e “frutas hortaliças”. Para as pesquisas nas bases NDLTD e SCIELO, não foi limitado o idioma na tentativa de obter uma maior parcela de referencial teórico com significante relevância.

A princípio, a pesquisa de fontes científicas adequadas aos critérios de inclusão se deu na base CAPES com o descritor Revestimentos Comestíveis. Os resultados foram encontrados 51 fontes científicas, dos quais somente 3 artigos estavam de acordo com este estudo. Na SCIELO, aplicou-se os descritores Edible Coating “and” Minimally Processed resultando em 13 fontes científicas identificadas, sendo separados 4 artigos científicos.

Na NDLTD com o descritor Edible Coating foi obtido um resultado de 40.158 fontes científicas. Pelo elevado número foi refeita a busca com os descritores Edible Coating “and” Minimally Processed sendo alcançado 1.148 resultados de fontes científicas. Em razão ainda do amplo resultado foi efetuada nova pesquisa com os descritores Edible Coating “and” Minimally Processed “and” Fruit Vegetables, e assim sucedendo em 43 fontes científicas encontradas, das quais 1 estava consoante com o objetivo do estudo. Desse modo, 107 foram os resultados atingidos que tiveram selecionados 7 artigos e 1 tese.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No quadro 1, encontra-se a caracterização dos estudos que foram selecionados nessa revisão e os achados dos principais revestimentos, alimentos e efeitos.

Quadro 1. Características relacionadas a cada revestimento

Autor (ANO)	Revestimento	Alimento	Principais efeitos
Borges et al. (2016)	Extrato de nabo, goma xantana e cloreto de cálcio	Maçã	Redução efetivamente do escurecimento; Facilitou a manutenção de características físicas e químicas; Não foi eficaz no controle ou prevenção da perda de peso.
Chevalier et al. (2016)	Quitosana, glicerol, montmorillonita e óleo essencial de cravo	Melão	Redução da senescência da fruta; Conservação das características físico-químicas; Manutenção das características sensoriais e microbiológicas por mais tempo.
Fai et al. (2015)	Solução filmogênica	Cenoura	Não influenciou na perda de massa; Tendência em reduzir o esbranquiçamento.
Silva (2013)	Goma do cajueiro e carboximetilcelulos e	Mamão	Não foi capaz de manter a cor; Retenção dos compostos antioxidantes.
Coelho et al. (2017)	Amido e antioxidantes	Mandioca	Redução do escurecimento uso de antioxidantes; Ineficiente na perda de vapor de água.
Zambrano et al. (2017)	Mucilagem de cacto	Abacaxi	Menor perda de peso e maior firmeza.
Pérez et al. (2016)	Aleo vera e cera de carnaúba	Manga	Minimização da perda de umidade; Redução na perda de peso; Atraso na mudança de diferença de cor; Retenção de valores mais altos de firmeza.
Mahecha e Andrade-Mahecha (2017)	Amido e óleo essencial de açafraão	Abóbora	Diminuição da perda de peso do produto; Manutenção da firmeza e nos parâmetros de cor.

O resultado do estudo evidenciou certa uniformidade nos resultados dos estudos. Entretanto, não podemos desconsiderar as particularidades de cada pesquisa dada as características de cada fruta ou hortaliça. Deste modo, consideramos os elementos mais comuns dentre os diferentes trabalhos.

Perda de massa

No mamão o revestimento de goma do cajueiro e carboximetilcelulose não impediu a perda de massa, pois revestimentos solúveis em água como as gomas tendem a agir de forma contrária, retirando a água do fruto ao invés de operar como uma barreira (SILVA, 2013). Fato essa igualmente observado por Borges et al. (2016) para o revestimento de goma xantana e/ou cloreto de cálcio não foram eficientes no controle ou prevenção da perda de peso em maçãs minimamente processadas, assim como, por Coelho et al. (2017) em mandiocas revestidas com amido e amido combinados com antioxidantes.

O parâmetro perda de massa não apresentou diferença significativa em cenouras com aplicação de revestimento de solução filmogênica, sendo creditado a forma de acondicionamento em pote de poliestireno a possível indiferença na perda de massa (FAI et al., 2015).

Diferentemente revestimento de mucilagem de cacto em abacaxis minimamente processados atrasou a perda de peso dos frutos, atribuída principalmente à barreira de perda de umidade (ZAMBRANO et al., 2017).

O uso do revestimento de aloe vera e cera de carnaúba em mangas processadas contribuiu para a redução significativa da perda de peso. Formando uma

barreira contra a perda de umidade e, ao mesmo tempo, semipermeável aos gases respiratórios, conseguindo um controle nesse processo (PÉREZ et al., 2016).

A avaliação do efeito da aplicação de revestimento contendo óleo essencial de açafraão em abóbora minimamente processada foi positiva, pois amostras revestidas apresentaram menos perda de peso em comparação as amostras controle (MAHECHA e ANDRADE-MAHECHA, 2017).

Em Chevalier et al. (2017) não foi medida no estudo a perda de peso em melões minimamente processados com revestimentos de quitosana, glicerol, montmorillonita e óleo essencial de cravo.

Cor

Os revestimentos de extrato de nabo e extrato de nabo com cloreto de cálcio promoveram a redução significativamente no escurecimento de maçãs minimamente processadas, podendo ser justificado pela relação da atividade da peroxidase que teve sua atividade parcialmente inibida (BORGES et al., 2016). Semelhantemente no trabalho de Fai et al. (2015) constatou-se que as amostras revestidas por uma solução filmogênica apresentaram uma tendência em reduzir o grau de esbranquiçamento de cenouras raladas.

Perdas na cor de melões minimamente processados foram minimizadas pela aplicação de quitosana, quitosana com montmorillonita e quitosana com óleo essencial de cravo, conforme o trabalho realizado por Chevalier et al. (2017).

Amostras de mamão minimamente processadas responderam positivamente, assinalando que se preservou a cor característica do fruto (amareloalaranjado) durante o

tempo de armazenamento proposto de 15 dias. Contudo, percebeu-se uma diminuição da luminosidade, que provavelmente está associada à perda de frescor dos frutos segundo Silva (2013).

Percebeu-se no estudo de Coelho et al. (2017) que o uso de substâncias anti-escurecimento (ácido cítrico e ascórbico) é uma boa opção de revestimento comestível para mitigar as lesões por corte e o escurecimento de mandiocas.

Zambrano et al. (2017) apresentou na avaliação cor preferência de provadores pela amostra de abacaxi minimamente processada com revestimento de mucilagem de cacto, indicando uma relativa conservação desse atributo em razão da presença do revestimento.

Nos estudos de Pérez et al. (2016) e Mahecha e Andrade-Mahecha (2017) não mostrou diferenças significativas em relação às amostras de controle para mangas minimamente processadas com revestimento de aloe vera e cera de carnaúba e abóboras minimamente processadas com revestimento de amido e óleo essencial de açafraão, respectivamente.

Sólidos solúveis totais

O revestimento de quitosana, glicerol, montmorillonita e óleo essencial de cravo em melões minimamente processados abrandaram o aumento de sólidos solúveis no período do estudo. Já em amostra revestidas somente com quitosana teve um aumento expressivo de sólidos solúveis que pode estar relacionado ao acúmulo de açúcares pela perda da umidade conforme Chevalier et al. (2016).

Para o uso da goma do cajueiro e carboximetilcelulose como revestimento comestível em mamão não foi reparado melhoramento, pois frutos revestidos apresentaram aumento no conteúdo de sólidos solúveis. Sendo capaz de estar ligado ao a maturação, sinalizando que o revestimento potencializou o processo de maturação (SILVA, 2013).

O teor de sólidos solúveis em abacaxis minimamente processados revestidos com mucilagem de cactos tiveram uma discreta redução, onde leva a inferir que o revestimento cria uma atmosfera modificada, atuando como uma barreira, que atrasa as reações metabólicas (ZAMBRANO et al., 2017).

Efeito significativo foi encontrado no estudo de Pérez et al. (2016), que obteve valores inferiores de sólidos solúveis em mangas minimamente processadas com revestimento de *Aloe vera* e cera de carnaúba. Mostrando que os processos de maturação natural tiveram uma desaceleração nas amostras com o revestimento.

Não apresentou diferença significativa para o tratamento de revestimento em amido e óleo essencial de açafraão em abóboras minimamente processadas em relação à amostra controle (MAHECHA e ANDRADE-MAHECHA, 2017). Já nos trabalhos de Borges et al. (2016), Fai et al. (2015) e Coelho et al. (2017) esse aspecto não foi abordado.

Acidez Total

A quantidade de ácido cítrico manteve-se constante em mamões revestidos com goma do cajueiro e carboximetilcelulose nos 10 primeiros dias, sendo considerado benéfica a ação do revestimento. Entretanto,

após 15 dias revelou-se um aumento discrepante no teor de ácidos. Apontado como em consequência do processo degradativo dos frutos revestidos que visualmente apresentavam altas taxas de fungos de acordo com Silva (2013).

Na mandioca o revestimento de amido e antioxidantes manteve o pH próximo a 6,0, já nas amostras revestidas somente com antioxidantes verificou-se um pH de 5,5. Que pode ser justificado pela ação do ácido cítrico, que possibilita a redução da atividade da polifenoloxidase (COELHO et al., 2017).

O comportamento da mucilagem de cacto em abacaxis minimamente processados no trabalho de Zambrano et al. (2017) foi de contração da acidez, sugerindo que o revestimento em questão afeta a degradação dos ácidos orgânicos do abacaxi.

Na avaliação da acidez titulável de mangas minimamente processadas revestidas de aloe vera e cera de carnaúba foram encontradas porcentagens significativamente maiores nas amostras tratadas com o revestimento comestível. Mostrando que o processo de maturação natural foi menos acelerado nas frutas com o revestimento (PÉREZ et al., 2016).

Mahecha e Andrade-Mahecha (2017) repararam que as abóboras minimamente processadas revestidas com amido e óleo essencial de açafraão tiveram menor acidez em comparação com as amostras controle.

Em Fai et al. (2015) os teores de acidez total das amostras de cenouras revestidas com solução filmogênica variaram de forma complexa, levando em conta que a solução filmogênica tem pH em torno de 4,0, o autor fundamentou que o aumento inicial da acidez. No final do experimento, os resultados foram irrelevantes nesse quesito. Da mesma maneira averiguado por Chevalier et al. (2016) em maçãs revestidas por extrato de nabo, goma xantana e cloreto de cálcio.

No trabalho de Borges et al. (2016) não foi analisada essa perspectiva.

CONCLUSÃO

Pode-se considerar que os revestimentos comestíveis demonstram exercer um papel assertivo para a conservação de frutas e hortaliças minimamente processados, como uma conveniente alternativa para manter um produto natural por mais tempo nas prateleiras com suas propriedades organolépticas mantidas. Propriedades essas que são fundamentais para decisão do consumidor em escolher um alimento na hora da compra.

Inferese deste trabalho que as características requeridas do revestimento comestível se fundamenta, sobretudo, das características da fruta ou da hortaliça. De forma que essa incompatibilidade pode apresentar resultados não desejados.

A disponibilidade, funcionalidade e por serem biodegradáveis dos revestimentos comestíveis permitem suas aplicações na indústria de alimentos e agregam valor ao produto final. Apesar disso a sua utilização na produção de alimentos como embalagem ainda é, comparativamente com outras embalagens, um tanto pequena. Desta forma, pesquisas nessa área são sempre salutares.

REFERÊNCIAS

- ALVES, A. M. A. **Conservação de melão “Cantaloupe” minimamente processado com diferentes recobrimentos.** 2019. 64 f. Dissertação (Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais) - Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2019.
- BORGES, C. D. et al. **Conservation of minimally processed apples using edible coatings made of turnip extract and xanthan gum.** Brazilian Journal of Food Technology, [s. l.], v. 19, 2016.
- BOTREL, D. A. et al. **Revestimento ativo de amido na conservação pós-colheita de pera williams minimamente processada.** Ciencia Rural, [s. l.], v. 40, n. 8, p. 1814–1820, 2010. et al.
- CEVALIER, R. C. et al. **Utilização de revestimento comestível à base de quitosana para aumentar a vida útil de melão minimamente processado.** Revista J. Bioen Food Sci., [s. l.], v. 3, n. 3, p.130-138, 2016.
- COELHO, D. G. et al. **Application of Antioxidants and Edible Starch Coating To Reduce Browning of Minimally-Processed Cassava.** Revista Scientia Agropecuaria, [s. l.], v. 30, n. 2, p. 503–512, 2017.
- FAI, A. E. C. et al. **Produção de revestimento comestível à base de resíduo de frutas e hortaliças: aplicação em cenoura (*Daucus carota* L.) minimamente processada.** Revista Caatinga, [s. l.], v. 6, n. 1, p. 59 – 68 (2015).
- FELIPPIN, B. L. **Aditivos para a redução do escurecimento enzimático de escarola minimamente processada.** 2019. 23 f. Dissertação (Mestra em Ciências) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2019.
- HOLSBACH, F. M. S. **Revestimento de mamão formosa (*Carica papaya* L.) minimamente processado utilizando coberturas de amido de mandioca e óleo essencial de cravo.** 2018. 32 f. Trabalho (Conclusão do curso de bacharel em engenharia de alimentos) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2018.
- MAHECHA, J. A. C. V. P. V.; ANDRADE-MAHECHA, M. M. A. **Aceite esencial de cúrcuma (*Curcuma longa* L.) como agente antifúngico en recubrimientos comestibles aplicados a zapallo (*Cucurbita maxima*) mínimamente procesado.** Revista de Ciências Agrárias, [s. l.], v. 40, n. 3, p. 641–654, 2017.
- MOREIRA, M. K. V. **Conservação de pinhões minimamente processados por meio de revestimentos comestíveis com características antimicrobianas.** 2018. 112 f. Dissertação (Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.
- PÉREZ, A. F. T. **Conservación de mango tomy atkins mínimamente procesado mediante la aplicación de un recubrimiento de aloe vera (*Aloe Barbandensis* miller).** Revista Vitae, [s. l.], v. 23, n. 1, p. 65-77, 2016.
- SILVA, E. de O. et al. **Processamento mínimo de produtos hortifrutícolas.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2011.
- SILVA, M. S. **Revestimento comestível a base de goma do cajueiro e de carboximetilcelulose adicionada de trans-cinamaldeído na qualidade de mamões minimamente processados.** 2013. 78 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Fortaleza, 2013.
- ZAMBRANO, J. et al. **Efecto de un recubrimiento comestible formulado con mucilago del cactus (*Opuntia elatior* mill.) sobre la calidad de frutos de piña mínimamente procesados.** Bioagro, [s. l.], v. 29, n. 2, p. 129–136, 2017.