



FORMULAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE REVESTIMENTO ALIMENTÍCIO PARA VEGETAIS

Haydee S. da Silva^{1*}, Rodrigo N. de S. Borba¹, Denilson O. Menezes¹, Ana L. E. Romão¹, Carlucio R. Alves¹

hay.schaumann@aluno.uece.br; rodrigo.borba@aluno.uece.br²; denilson.menezes@aluno.uece.br³; ana.eufrasio@aluno.uece.br⁴; carlucio.alves@uece.br.

Palavras-Chave: tomate-salada, tempo de prateleira, cera de palma.

Introdução

Para falar de tempo de prateleira, é necessário lembrar da gigantesca escala estrutural que a agricultura representa, tanto familiar quanto em escala industrial, é crucial para garantir a segurança alimentar e o desenvolvimento socioeconômico de diversos países, principalmente o Brasil (ESCHER, Fabiano). No entanto, um dos grandes desafios enfrentados pelos agricultores está relacionado ao pós-colheita, onde a deterioração dos produtos frescos pode gerar perdas significativas. Frutas e leguminosas, em particular, são altamente suscetíveis ao ataque de patógenos como fungos e bactérias, além de sofrerem com a desidratação, o que afeta diretamente sua qualidade e reduz o tempo de prateleira. (SOBREIRA, Fábio Moreira, 2009).

O Tomate-salada (*Solanum lycopersicum* L.) foi utilizado nesse experimento devido ser uma fruta altamente perecível, representando grandes perdas para o setor, em 2011 suas perdas no pós-colheita atingiram aproximadamente 21% (RINALDI et al., 2011). No Brasil, as perdas pós-colheita geram prejuízo econômico severos para o setor varejista, em média de 600 milhões de reais por ano (COSTA NETA et al., 2020). Essa deterioração dos produtos pode ser devido ao mau armazenamento e a ausência de higienização adequada em todo o processo, desde o transporte e armazenamento no pós-colheita até a mesa do consumidor.

Os revestimentos alimentícios têm sua relevância dentro da engenharia de alimentos por fornecerem possibilidades de sanitizar e estender a conservação de alimentos. Na literatura sobre produtos naturais, comumente encontram-se formulações alternativas biodegradáveis para revestir frutas, verduras e leguminosas, na busca de uma melhora de desempenho em seu tempo de prateleira. A manutenção da qualidade do fruto no pós-colheita do tomate influencia diretamente na sua comercialização e reflete na qualidade e longevidade dos frutos que é destinado a comercialização nas Ceasas, tendo sempre em vista que o consumidor busca produtos com aparência, odor, textura e coloração aceitáveis, elevando cada vez mais o padrão de consumo e comercialização do setor alimentício. (TEIXEIRA, 2022)

Atualmente, sabe-se que o uso de produtos naturais é amplamente difundido, principalmente por meio de extratos e óleos essenciais, sabe-se que os produtos são ricos em fitoquímicos e metabólitos secundários, que são compostos bioativos presentes nas plantas que desempenham um papel crucial em suas respostas sensoriais e na defesa contra organismos patogênicos. Entre as funções mais estudadas desses fitoquímicos está a atividade antimicrobiana e antifúngica, que tem sido objeto de várias pesquisas científicas, inclusive é o pivô dessa discussão. (MATOS, 2009)

Nesse sentido, essa formulação lança mão da tecnologia a química de produtos naturais, como uma alternativa sustentável para enfrentar os desafios do pós-colheita. O uso de compostos naturais com propriedades antimicrobianas, antifúngicas e antioxidantes tem se mostrado eficaz na inibição da atividade de patógenos e na preservação da qualidade dos alimentos (MACANHAN, 2022). Diante do que foi exposto o presente trabalho tem como

objetivo formular um revestimento alimentício a base de cera de palma a fim de melhorar o tempo de prateleira do pós-colheita de tomate salada, avaliando o surgimento de marcas de ação de fungos e bactérias e a perda de água da fruta.

Material e Métodos

Para a formulação de 500 ml revestimento alimentício, inicialmente foi solubilizado 1 g de amido de milho em 100 ml de água destilada em temperatura ambiente, após a solubilização completa do amido, a mistura foi levada em aquecimento e sob agitação até atingir 100° C, a partir daí a solução ficou em fervura por 5 minutos. Enquanto isso, 1 g de cera de palma foi derretida em banho maria (65° C), foi adicionado aos poucos 500 mg de glicerina até ser completamente homogeneizado. Nesse momento foram adicionadas 3 gotas do princípio ativo H3A (produto natural obtido de espécie vegetal amplamente disponível na flora brasileira), e proporcionalmente e 3 gotas de Tween 20. Ainda em aquecimento, foi-se adicionando à mistura de cera e glicerina, 10 mg de bicarbonato de sódio e feito o processo de saponificação. Posteriormente, ainda sobre aquecimento, a solução de amido a 1 % foi adicionada vagarosamente na mistura de cera, glicerina e bicarbonato, após todo o amido ser adicionado, o revestimento ficou sob agitação por 15 minutos a 70° C. Cada tomate que recebeu o banho do revestimento foi mergulhado por cerca de 1 minuto.

A cobertura dos frutos foi feita a partir da utilização de 6 tomates-salada que foram selecionados e que foram divididos em dois grupos, em que cada grupo recebeu:

- 3 tomates com apenas um banho do revestimento;
- 3 tomates que não receberam banho do revestimento, utilizados como grupo controle.

Os que passaram pelo processo de banho, foram mergulhados por, em média, um minuto, aguardando cerca de trinta segundos para escorrer o excesso. Os frutos tomates passaram previamente por acepção com solução de hipoclorito de sódio a 1%. Os tomates passaram por inspeções visuais e pesagem a cada 48 horas para contabilização da perda de água. O experimento foi conduzido pelo período de 28 dias.

Resultados e Discussão

A qualidade dos tomates foi avaliada durante 28 dias, em que as características visuais e a perda de massa foram avaliadas, bem como, a proliferação visual de fungos. Sobre o processo de contaminação do grupo controle, é importante ressaltar que nenhum fruto não foi contaminado de maneira prévia, apenas de maneira natural através dos esporos presentes no ambiente, da mesma maneira que ocorre a contaminação nos processos de transporte e de armazenamento.

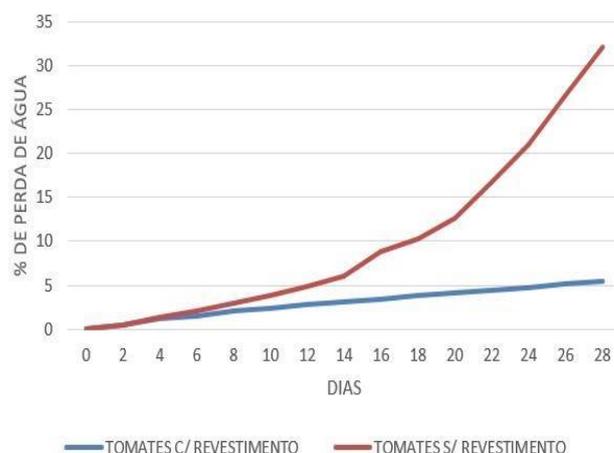


Figura 1: Essa imagem traz a representação gráfica do percentual de perda de massa versus tempo de armazenamento num período de 28 dias.

Através da análise da Figura 1, juntamente com os dados coletados após os 28 dias de observação foi possível verificar que os frutos que receberam o banho do revestimento tiveram uma perda de massa consideravelmente menor, em média de 4,4%, enquanto os que não receberam perderam em média 32,2% de massa. No que se refere ao tempo de armazenamento versus perda de massa, é possível notar que ocorreu um efeito crescente de perda. A massa dos frutos está estreitamente relacionada com a permeabilidade do revestimento natural da casca e a troca de gases com o meio ambiente favorece o processo de deterioração, ambos os efeitos impactam diretamente no valor final do produto, pois os valores pagos estão vinculados ao peso e a qualidade do fruto (ROCHA, 2020).

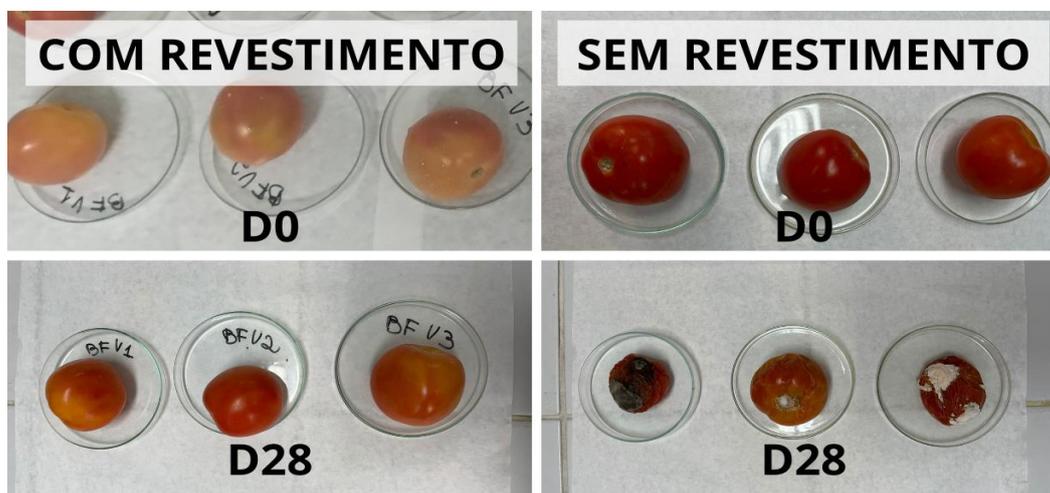


Figura 2: Imagem comparativa dos tomates que receberam o banho do revestimento e dos que não receberam, em que D0 refere-se ao início do ensaio e D28, após 28 dias de ensaio.

A figura 2 exibe a imagem dos frutos num comparativo de antes e depois (D0 versus D28) do ensaio, mostrando que as amostras que não passaram pelo processo de banho de revestimento sofreram severo processo de deterioração. É importante salientar que os primeiros sinais de deterioração dos frutos surgiram a partir do sexto dia de experimentação. Em contrapartida, os frutos que receberam o banho de revestimento não apresentaram mudanças aparentes de coloração e nem apresentaram sinais visuais de contaminação por fungos,

demonstrando a eficácia da barreira mecânica produzida pelo revestimento, barreira essa formada pela interação entre a cera de palma, o amido de milho e o princípio ativo H3A.

A formulação de revestimento alimentício contendo o princípio ativo H3A, cera de palma, glicerol, Tween 20 e amido oferece uma solução inovadora para a conservação de frutas e leguminosas. A cera de palma atua como um excelente material formador de filme, auxiliando na retenção de água e na proteção física do alimento (GUTIERREZ, 2015). O glicerol, por sua vez, atua como plastificante, proporcionando flexibilidade ao biofilme (FAKHOURI, 2013), enquanto o tween 20, um surfactante, garante uma distribuição homogênea dos componentes (WU, Y., Luo, 2017). O amido, utilizado como matriz polimérica, fornece a estrutura necessária para o revestimento (MALI, 2004).

Conclusões

O revestimento alimentício desenvolvido no presente estudo, ao envolver frutas e leguminosas, cria uma barreira mecânica protetora que não apenas impede a proliferação de fungos e bactérias, mas também retarda o processo de desidratação, prolongando assim a qualidade e massa dos alimentos. A aplicação dessa tecnologia em frutos contribui para a redução das perdas pós-colheita, promovendo uma conservação mais eficiente dos produtos, o que é essencial tanto para os pequenos produtores quanto para a indústria alimentícia em geral. Além disso, ao reduzir a necessidade de conservantes químicos sintéticos, o uso de revestimentos à base de produtos naturais também promove uma agricultura mais sustentável e ecologicamente responsável. O revestimento alimentício comestível biodegradável formulado mostrou-se capaz de reter água e impedir a proliferação de microrganismos, sendo eficaz para sua finalidade.

Agradecimentos

A Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP
Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPQ
Ao Sistema de Laboratórios de Nanopartículas e Biomateriais – SisNaBio
Ao Laboratório de Nanobiotecnologia Ambiental - Lana
A Universidade Estadual do Ceará - UECE

Referências

BARBOZA, Henriqueta Talita Guimarães; SOARES, Antonio Gomes; FERREIRA, José Carlos Sá; SILVA, Otniel Freitas. Filmes e revestimentos comestíveis: conceito, aplicação e uso na pós-colheita de frutas, legumes e vegetais. EMBRAPA: AgroIndústria de Alimentos, Brasil. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 9, e9911931418, 2022.

COSTA NETA, C. M.; MARTINS, A. K. V.; AMORIM, D. J.; SILVA, M. S.; FERREIRA, L. S.; SILVA, M. D. C.; PIRES, I. C. G.; ALMEIDA, E. I. B. Perdas pós-colheita de frutas em diferentes segmento comerciais de Teresina, (PI). *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, 11 (3): 440-453, 2020. DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2020.003.0034.

FAKHOURI, F. M.; COSTA, D.; YAMASHITA, F.; MARTELLI, S. M.; JESUS, R. C. D.; ALGANER, K.; INNOCENTINI-MEI, L. H. Comparative study of processing methods for starch/gelatin films. *Carbohydrate Polymers*, v. 95, n. 2, p. 681-689, 2013. DOI: 10.1016/j.carbpol.2013.03.032.

GUTIÉRREZ, T. J.; TAPIA, M. S.; PÉREZ, E.; FAMÁ, L. Edible films based on native and phosphated 80:20 waxy corn starch, reinforced with cellulose fiber and candelilla wax or palmitic acid. *Food Hydrocolloids*, v. 45, p. 102-110, 2015. DOI: 10.1016/j.foodhyd.2014.11.010.



MACANHAN, Giovanna Maisa; MORITZ, Cristiane Mengue Feniman. Composição química, atividade antimicrobiana e aplicações em alimentos do óleo essencial de *Mentha* sp.: uma revisão narrativa. Open Science Research. ISBN 978-65-5360-055-3. Editora Científica Digital, v. 1, 2022.

MALI, S.; GROSSMANN, M. V. E.; GARCIA, M. A.; MARTINO, M. N.; ZARITZKY, N. E. Barrier, mechanical and optical properties of plasticized yam starch films. *Carbohydrate Polymers*, v. 56, n. 2, p. 129-135, 2004. DOI: 10.1016/j.carbpol.2004.01.00.

MATOS, F. J. D. A. Introdução à fitoquímica experimental. Fortaleza: edições UFC, 2009.

RINALDI, M. M.; SANDRI, D.; OLIVEIRA, B. N.; SALES, R. N.; AMARAL, R. D. A. Avaliação da vida útil e de embalagens para tomate de mesa em diferentes condições de armazenamento. *Boletim CEPPA*, v. 29, n. 2, p. 305-316, 2011. DOI: 10.5380/cep.v29i2.25510.

ROCHA, N. E. P. Revestimentos alternativos para conservação pós-colheita do tomate (*Solanum lycopersicum* L.). 2020.

SOBREIRA, Fábio Moreira et al. Análise de trilha em pós-colheita de tomate tipo salada. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín* [online], v. 62, n. 1, p. 4983-4988, 2009.

Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-28472009000100022&lng=en&nrm=iso. ISSN 0304-2847.

TEIXEIRA, S. I.; RUFINO, M. S. M.; PINTO, C. M.; ALMEIDA, A. O. G. Causas de perdas pós-colheita em cultivares de tomates comercializados na Ceasa, Ceará, Brasil. *Revista Verde*, 2022. Pombal, Paraíba, Brasil. ISSN 1981-8203.

WU, Y.; LUO, X.; LIU, Y.; ZHANG, Q.; DONG, C. Development of edible films based on blend of gelatin and polyvinyl alcohol: Effect of tween 20 and beeswax. *Journal of Food Engineering*, v. 208, p. 1-10, 2017. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2017.03.026.