

DESENVOLVIMENTO COBERTURAS ATIVAS PARA FRUTAS POR ELETROFIAÇÃO

LAURA MARIANA LEAL LOPES SOARES^{1,2*}, DAVID FERNANDO DOS
SANTOS^{1,2}, VANIA ZANELLA PINTO^{2,3}

1 Introdução

Cerca de 45% do total de frutos e vegetais produzido mundialmente são perdidos e desperdiçados entre a produção e o consumo (FAO, 2018). Isso ocorre devido às alterações físicas e químicas naturais que ocorrem após a colheita que, por consequência promovem modificações na textura, aroma, sabor e cor. Além disso, as condições de transporte e armazenamento que por vezes são inadequados, contribuem para o aumento do desperdício. Durante o manuseio, armazenamento, transporte e principalmente na comercialização, os produtos começam a desidratar, deteriorar e perder aparência, sabor e valor nutricional (DAMODARAN; PARKIN; FENNEMA, 2010). Se nenhuma proteção adicional for fornecida, os danos e injúrias mecânicas, bem como a senescência dos frutos e vegetais podem ocorrer dentro de horas ou dias, mesmo que esses danos não sejam imediatamente visíveis (EMBUSCADO; HUBER; NIETO, 2009). Desta forma, o emprego de coberturas ativas na conservação de frutas na condição pós-colheita, tem sido preconizado como uma tecnologia emergente e de grande potencial tecnológico (KHAN et al., 2014).

O morango é uma fruta não climatérica da família *Rosaceae*, com alta perecibilidade, baixa produção de etileno e extremamente influenciado por perdas de água, sendo menos de 1% necessário para gerar perda de brilho e turgidez (DAMODARAN; PARKIN; FENNEMA, 2010). Assim, o uso de fibras produzidas por eletrofiação foram capazes de formar um sistema de cobertura e prolongar sua vida útil de morangos em até 10 dias, sendo esta, uma alternativa viável para reduzir perdas por apodrecimento (E et al., 2019; SHAO et al., 2018; YUE et al., 2018). Há estudos constantes nesta área que buscam diminuir custos operacionais do processo, além de estudar outros materiais que podem ser usados na produção das fibras.

2 Objetivos

1 Graduando(a) no curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Laranjeiras do Sul - PR, contato: lauramariana2992@gmail.com

2 Grupo de Pesquisa: Produção, transformação e armazenamento de alimentos.

3 Doutora, Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Laranjeiras do Sul, **Orientador(a)**.

Desenvolver cobertura ativa para ampliar a vida útil de frutas com uso de antifúngico em fibras eletrofiadas.

3 Metodologia

3.1 Materiais

Os morangos da cultivar Albion foram doados pelo produtor José Ademir Bauwelz, de Laranjeiras do Sul, PR e colhidos com 75% de amadurecimento. O polímero utilizado para a produção das fibras o poli (álcool vinílico) (PVA) foi adquirido da Merck, e o sorbato de potássio foi adquirido no mercado local.

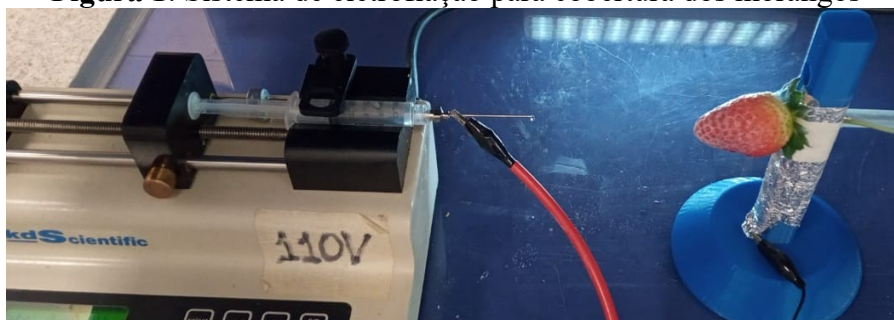
3.2 Preparo de solução polimérica

Para formação de fibras foram preparadas duas soluções de 15% (m/m) PVA, sendo uma delas adicionada de sorbato de potássio (concentração de 1% m/v). As soluções foram dissolvidas em água destilada a 70 °C sob agitação por 48 horas para homogeneização completa.

3.3 Sistema de eletrofição

Para a formação de fibras, os parâmetros de processo foram a vazão de 0,08mL/h, distância de trabalho em 10 cm e voltagem de 18kV. A Figura 1 mostra o processo de eletrofição, sendo as fibras geradas horizontalmente, com a deposição das fibras diretamente sobre os morangos. Para padronização da cobertura, cada lado dos morangos ficou cerca de 1 minuto para que toda sua superfície fosse recoberta.

Figura 1: Sistema de eletrofição para cobertura dos morangos



Fonte: autores, 2022

3.4 Avaliação dos morangos

Quatro tratamentos foram preparados com 15 morangos cada. As amostras do tratamento controle (T0) não receberam nenhuma cobertura ou fibras; as amostras do tratamento T1 foram cobertas por fibras contendo apenas PVA; as amostras do tratamento T2 foram cobertas por fibras de PVA e 1% de sorbato de potássio; por fim, as amostras do

tratamento T3 foram pulverizadas com uma solução de sorbato de potássio (1%) em água. Todas as amostras de dos 4 tratamentos foram analisadas durante 20 dias, a cada 2 dias e ficaram armazenadas em refrigeração entre 4 e 5°C. A perda de massa foi verificada com aferição em balança analítica Shimadzu AUY220 e calculada pela equação 1. A cor foi verificada com colorímetro (Minolta, CR 400), utilizando escala L*, a* e b*; o parâmetro L* indica nível de luminosidade, a* indica escala entre vermelho e verde (sendo +a* vermelho e -a* verde) e b* indica escala entre amarelo e azul (sendo +b* indicativo de cor amarela e -b* indicativo de cor azul). O índice de podridão e a firmeza foram determinados utilizando escala visual onde houve verificação de cor característica, presença de pontos pretos/coloração mais escura e mofo.

Equação 1: Cálculo de perda de massa

$$Perda\ de\ massa\ (\%) = \frac{M_i - M_a}{M_i} * 100\%$$

Sendo M_i a massa inicial do morango e M_a a massa de morango analisada em cada análise .

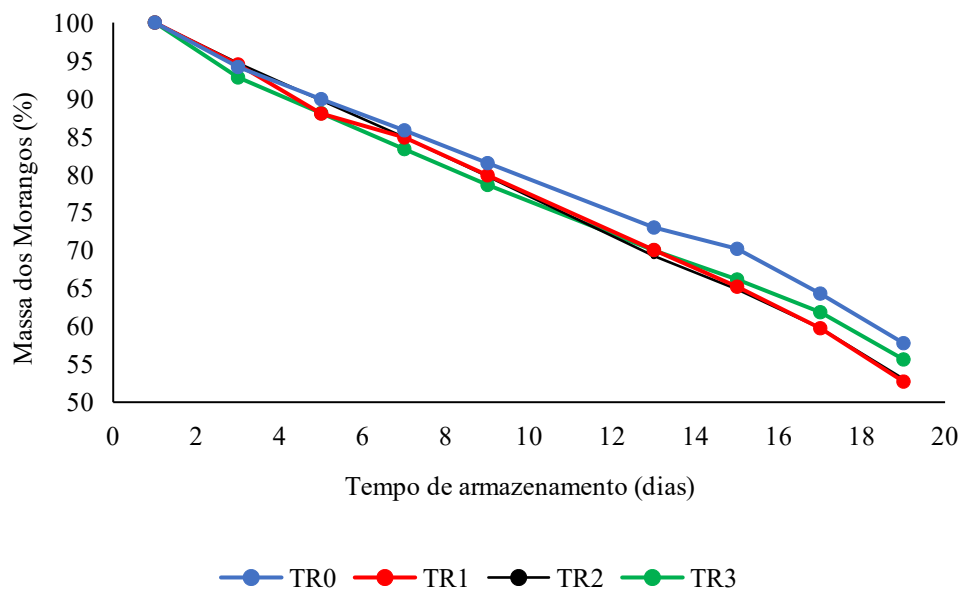
4 Resultados e Discussão

Após a aplicação das fibras diretamente sobre os morangos dos tratamentos TR1 e TR2, as amostras mantiveram fibras visíveis até cerca de 5-7 dias após aplicação, tempo no qual as amostras destes tratamentos tiveram menores perdas de massa. As amostras TR1, com apenas fibras de PVA foram as mais afetadas, com perda de massa mais rápida que os demais tratamentos (Figura 1). Apesar da perda de massa mais evidente, a coloração dos morangos com fibras foi alterada significativamente somente a partir do 7º dia de armazenamento.

Em relação ao índice de podridão, no quinto dia de armazenamento, surgiram morangos com coloração não característica nos tratamentos TR1 e TR2. Nos demais tratamentos, isso ocorreu no 7º dia de armazenamento, sendo comparativamente em menor número.

As fibras eletrofiadas são capazes de manter a vida útil de morangos em pelo menos 10 dias (SHAO *et al.*, 2018) e estender em pelo menos 3 dias (E *et al.*, 2019; YUE *et al.*, 2018). Porém, a forma de deposição das fibras influencia na sua eficiência. Neste estudo, as fibras foram depositadas de forma direta nos frutos analisados, enquanto nas citações, as fibras foram depositadas em um coletor aterrado, removidas do suporte e utilizadas para cobrir as amostras.

Figura 2: Porcentagem de massa média dos morangos durante análise.



5 Conclusão

Apesar do conhecimento prévio que os filmes formados por fibras são capazes de proteger e atrasar o apodrecimento de frutas e outros alimentos, o depósito direto das fibras em alimentos não se mostrou uma alternativa positiva para preservação dos frutos. Novos estudos do motivo da falha de preservação são necessários para avaliar os motivos da perda de massa mais acentuada em ambos os tratamentos com PVA.

Referências Bibliográficas

DAMODARAN, Srinivasan; PARKIN, Kirk L; FENNEMA, Owen R. **Química de Alimentos de Fennema**. [S. l.: s. n.], 2010.

E, Kowsalya *et al.* Biocompatible silver nanoparticles/poly(vinyl alcohol) electrospun nanofibers for potential antimicrobial food packaging applications. **Food Packaging and Shelf Life**, [s. l.], v. 21, n. July, p. 100379, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2019.100379>.

EMBUSCADO, M.; HUBER, K.; NIETO, M. B. **Edible Films and Coatings for Food Applications**. [s.l: s.n.].

FAO. **Food and Agriculture Organization. SAVE FOOD: Global Initiative on Food Loss and Waste Reduction**.

KHAN, M. K. I. et al. Anti-browning and barrier properties of edible coatings prepared with electrospaying. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v. 25, n. C, p. 9–13, 2014.

SHAO, Ping *et al.* Fabrication and characterization of tea polyphenols loaded pullulan-CMC electrospun nanofiber for fruit preservation. **International Journal of Biological Macromolecules**, [s. l.], v. 107, p. 1908–1914, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2017.10.054>.



YUE, Tian Tian *et al.* Electrospinning of Carboxymethyl Chitosan/Polyoxyethylene Oxide Nanofibers for Fruit Fresh-Keeping. **Nanoscale Research Letters**, [s. l.], v. 13, 2018.

Palavras-chave: Morangos, fibras, preservação.

Nº de Registro no sistema Prisma: PES-2020-0374

Financiamento: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico- CNPq