

## PERDA DE MASSA EM LIMÕES REVESTIDOS COM COBERTURAS DE FÉCULA DE MANDIOCA, GLICEROL, CERA DE ABELHA E ÓLEO DE COCO SAPONIFICADO

**Jônatas T. G. Fernandes; Edna M. M. Aroucha<sup>1</sup>; Francisco K. G. dos Santos<sup>1</sup>; Ricardo H. de L. Leite<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Centro de Engenharias, Av. Francisco Mota, 572 - Bairro Costa e Silva, Mossoró RN | CEP: 59.625-900

**Palavras-Chave:** bioplástico, conservação de alimentos, revestimento.

### Introdução

As frutas são altamente perecíveis, para contornar esta situação, várias técnicas foram desenvolvidas para aumentar a vida útil destas após a sua colheita. Estas técnicas procuram retardar os efeitos da maturação e da senescência, aumentando o tempo de prateleira destes alimentos. Dentre estas técnicas têm sido proposta a utilização de revestimentos comestíveis na conservação de frutas e hortaliças (CHAVAN *et al.*, 2023) Os revestimentos comestíveis estão despertando o interesse dos cientistas devido as propriedades de barreira, a melhora na aparência, a manutenção da integridade estrutural e das propriedades mecânicas da fruta. Tais revestimentos são produzidos utilizando em sua matriz proteínas, polissacarídeos, lipídios ou ainda da mistura entre estes componentes. (SHARMA *et al.*, 2019)

A fécula de mandioca é um polímero biodegradável cujo uso na produção de revestimentos tem aumentado, devido a sua grande oferta mundial e aos baixos custos envolvidos na sua produção. A fécula de mandioca ainda apresenta outras vantagens como a baixa quantidade de impureza e a formação de um filme transparente (SAPPER; CHIRALT, 2018).

A utilização de ceras para o revestimento também tem sido estimulada graças as propriedades de barreiras que elas apresentam, dificultando as perdas de água e as trocas gasosas. Lipídios são substâncias hidrofóbicas que fazem parte da constituição de ceras naturais, a hidrofobia destes compostos é o principal fator que torna a cera interessante para o revestimento, pois evita a passagem de água (DEVI *et al.*, 2022).

Surfactantes (ou tensoativos) como o óleo de coco saponificado são substâncias que possuem tanto características hidrofílicas quanto hidrofóbicas sendo bastante utilizadas para aumentar a estabilidade de filmes emulsificados pela compatibilização da matriz hidrofílica dos biopolímeros com a hidrofobicidade de ceras e outros materiais hidrofóbicos (GUNDEWADI *et al.*, 2018).

O glicerol tem sido amplamente utilizado como agente plastificante para incrementar a qualidade de revestimentos, aumentando a flexibilidade do revestimento. O plastificante atua diminuindo a quantidade de pontes de hidrogênio formadas entre as cadeias dos polímeros, afetando diretamente o espaço molecular. No entanto, um efeito indesejado dos agentes plastificantes é a redução da efetividade da barreira ao vapor d'água. (CONTRERAS-CHÁVEZ *et al.*, 2021).

Neste estudo avaliou-se os efeitos de revestimentos à base de fécula de mandioca, glicerol, cera de abelha e OCS na perda de massa de limões durante o armazenamento e empregando um planejamento central composto.

## Material e Métodos

Os experimentos para avaliação do efeito da composição dos revestimentos na perda de massa dos frutos foram especificados seguindo-se um planejamento central composto com dois fatores  $X_1$  (% de cera de abelha) e  $X_2$  (% de tensoativo – OCS).

Foram preparadas nove misturas filmogênicas com três repetições no ponto central (tratamento 9), além do experimento controle (sem revestimento). Os resultados para a perda de massa foram expressos em porcentagem de diminuição da perda de massa em relação à perda observada para o controle e os dados tratados através do programa STATISTICA 10.0. A Tabela 1 detalha as concentrações utilizadas no planejamento experimental utilizado.

Tabela 1 - Planejamento experimental utilizado

Formulação	$X_1$	$X_2$	%Cera	%OCS	Y
1	-1	-1	0	0	9,51
2	0	-1	25%	0	13,21
3	+1	-1	50%	0	6,26
4	-1	0	0	2,5%	11,63
5	+1	0	50%	2,5%	8,35
6	-1	+1	0	5,0%	12,56
7	0	+1	25%	5,0%	24,42
8	+1	+1	50%	5,0%	21,23
9.1	0	0	25%	2,5%	21,00
9.2	0	0	25%	2,5%	23,93
9.3	0	0	25%	2,5%	17,64

Y = percentual de redução da perda de massa em relação aos frutos controle

Fonte: Autoria própria

Para a preparação da formulação 1 pesou-se 3,0g da fécula de mandioca e 0,6g de glicerol, adicionou-se 100mL de água a mistura, e em seguida esta foi submetida a agitação com aquecimento em um banho-maria à 70°C. No momento em que a solução atingiu a temperatura desejada, iniciou-se a contagem de 10 minutos mantendo a agitação e a temperatura constante. Em seguida esta foi armazenada para que a aplicação de todas as formulações ocorresse no mesmo horário.

Simultaneamente, foram efetuadas as pesagens das massas de cera de abelha e OCS correspondentes aos valores do planejamento para cada formulação. Para a formulação 1, não houve emprego de aditivos na formulação, já nas demais, os aditivos de cada uma (no caso dos tratamentos com mais de um aditivo estes foram previamente misturados), receberam 50mL (do total de 100mL utilizados) de água e em seguida foram submetidos a um banho-maria à 70°C e adicionados à solução de fécula quando esta atingiu o período de 10 minutos necessário para sua gelificação.

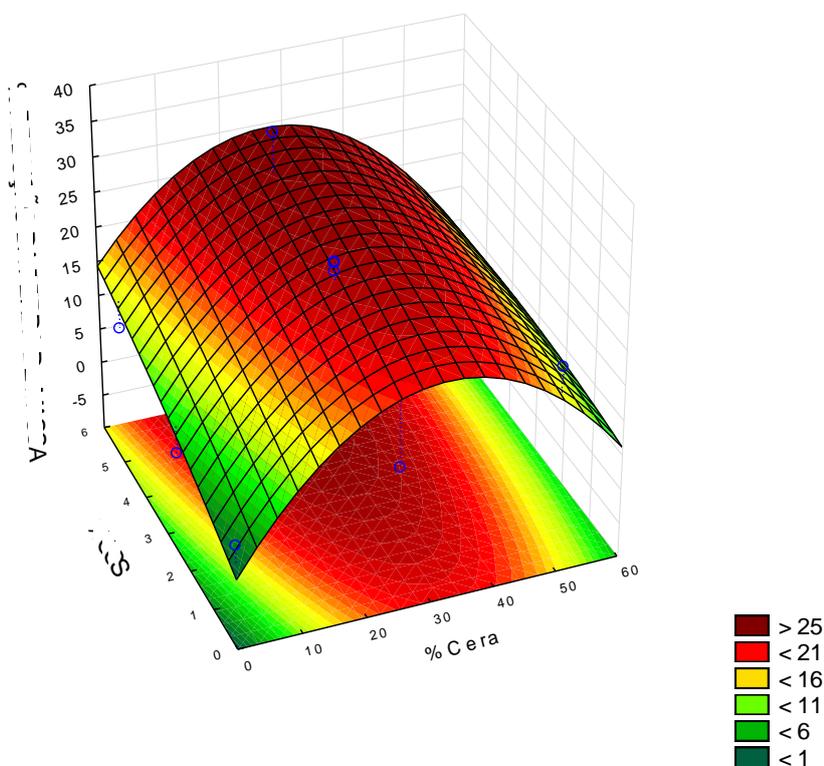
Quando todas as formulações estavam prontas, procedeu-se para a aplicação das mesmas sobre os limões (adquiridos de produtores locais no mesmo estágio de maturação), auxiliando-se a sua secagem com um ventilador. Um grupo controle de limões sem revestimento foi utilizado como referência.

Os limões armazenados a 25°C e 50% de umidade relativa foram pesados diariamente, no mesmo horário. Foi utilizada uma balança analítica *Marte*, modelo AY220 para a realização das pesagens dos limões.

## Resultados e Discussão

Na Tabela 1, Y se refere à porcentagem de diminuição da perda de massa de cada um dos grupos de tratamento dos limões em relação à perda observada para o grupo de controle. A Figura 1 mostra os resultados para a redução da perda de massa de limões revestidos com coberturas à base de fécula de mandioca, cera de abelha e OCS em comparação com os frutos sem revestimento (controle).

Figura 1 - Superfície de resposta para a redução da perda de massa de limões revestidos em relação ao grupo controle

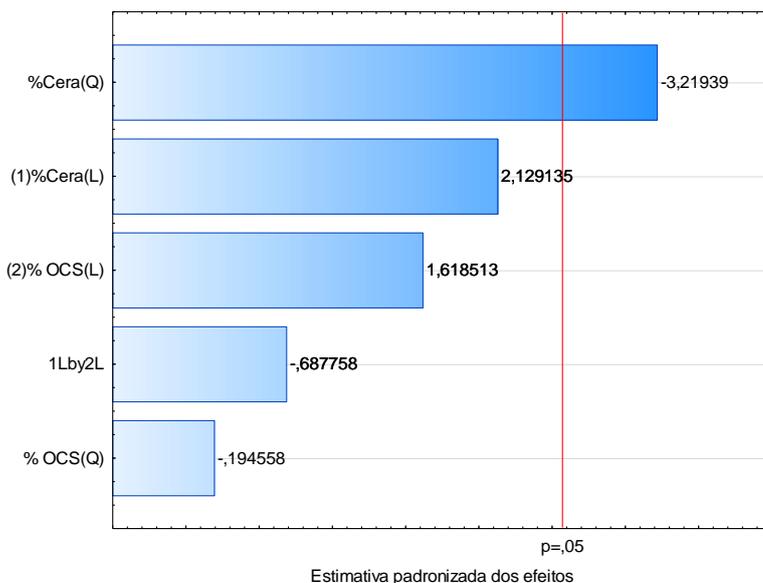


Fonte: Autoria própria

Analisando-se a superfície de resposta da Figura 1, observa-se que a redução na perda de massa dos limões aumenta com o aumento da concentração de cera de abelha até um valor máximo e então decai. A influência da concentração de OCS na redução da perda de massa foi menor que a de cera e existe também um valor ótimo para essa variável.

A Figura 2, ilustra o gráfico de Pareto para o modelo proposto. Observa-se que apenas o termo quadrático para a cera pode ser considerado significativo em um nível de 95%.

Figura 2 - Gráfico de Pareto para o modelo de redução da perda de massa em limões revestidos em comparação com o controle



Fonte: Autoria própria

A Equação 1 mostra o modelo matemático proposto para a redução da perda de massa em limões em função das concentrações de cera e OCS.

$$Y = 0,15 + 1,30 * X_1 - 0,02 * X_1^2 + 3,08 * X_2 - 0,12 * X_2^2 - 0,03 * X_1 * X_2 \quad (\text{Eq. 1})$$

O modelo apresentou um  $R^2$  igual a 0,79 podendo ser considerado adequado para descrever o fenômeno estudado.

## Conclusões

O tratamento T7 (25% de cera + 5% de OCS) foi o tratamento que obteve os melhores resultados na redução da perda de massa (24,42%) para os limões. As superfícies de resposta mostraram que os revestimentos com percentual de cera com valores próximos de 30%, foram eficientes em reduzir a perda de massa de limões. Baixas concentrações de cera levam a maiores perdas de massa devido ao aumento do caráter hidrofílico do revestimento, porém altas concentrações de cera também prejudicam as propriedades de barreira ao vapor de água dos revestimentos, provavelmente devido à desestabilização da matriz polimérica da fécula.

## Referências

CHAVAN, P. *et al.* Recent advances in the preservation of postharvest fruits using edible films and coatings: A comprehensive review. **Food Chemistry**, v. 418, n. 30, e135916, 2023.

SHARMA, P. *et al.* Application of edible coatings on fresh and minimally processed fruits: a review. **Nutrition & Food Science**, v. 49, n. 4, pp. 713-738, 2019.



SAPPER, M.; CHIRALT, A. Starch-Based Coatings for Preservation of Fruits and Vegetables. **Coatings**, v. 8, n. 5, 152, 2018.

DEVI, L.S. *et al.* Carnauba wax-based composite films and coatings: recent advancement in prolonging postharvest shelf-life of fruits and vegetables. **Trends in Food Science & Technology**, v. 129, pp. 296-305, 2022.

GUNDEWADI, G. *et al.* Nanoemulsion based alginate organic coating for shelf-life extension of okra. **Food Packaging and Shelf Life**, v. 18, pp. 1-12, 2018.

CONTRERAS-CHÁVEZ, R. *et al.* Optimization of acetylated starch films from purple sweet potato: effect of glycerol, carboxymethylcellulose, and stearic acid. **Materials Research Express**, v. 8, e 115101, 2021.