

## REVESTIMENTO ALIMENTÍCIO À BASE DE AMIDO E CERA DE ABELHA NO AUXÍLIO DA PÓS-COLHEITA DO TOMATE SALADA

Rodrigo N. de S. Borba<sup>1</sup>; Haydée S. da Silva<sup>2</sup>; Denilson O. Menezes<sup>3</sup>; Ana L. E. Romão<sup>4</sup>; Carlúcio R. Alves<sup>5</sup>

<sup>1</sup>rodrigo.borba@aluno.uece.br; <sup>2</sup>hay.schaumann@aluno.uece.br; <sup>3</sup>denilson.menezes@aluno.uece.br;  
<sup>4</sup>ana.eufrazio@aluno.uece.br; <sup>5</sup>carlucio.alves@uece.br;

**Palavras-Chave:** conservação de alimentos, película protetora, RACB

### Introdução

Um dos vegetais amplamente cultivados no mundo é o tomate salada, sendo o Brasil um dos maiores produtores, produzindo cerca de 4,1 M de toneladas por ano. O fruto é rico em vitamina A e C, cálcio, ferro, fósforo, potássio e sódio e tem baixa caloria (Silva *et al.*, 2022). O tomate pertence ao grupo das frutas climatéricas, amadurecendo mesmo no pós-colheita, dificultando o seu manuseio e causando perdas durante o armazenamento (Shehata *et al.*, 2021). Com a crescente demanda por alimentação saudável associada e a necessidade de minimização da perda de frutas e hortaliças no pós-colheita impulsionaram a crescente busca por tecnologias de Revestimentos Alimentícios Comestíveis Biodegradáveis - RCAB (Oliveira *et al.*, 2018).

Para a formação de um RACB o amido é uma boa opção de polímero natural, sendo considerado um candidato promissor por combinar preço baixo, alta disponibilidade e bom desempenho (Zhang *et al.*, 2014). Contudo, é necessário a utilização de compostos com caráter plastificante e/ou emulsificantes, como o glicerol, na solução a fim de melhorar suas propriedades de barreira e mecânicas. Ceras e lipídios são empregados nos revestimentos a base de amido com a finalidade de reduzir a permeabilidade ao vapor de água devido ao aumento da hidrofobicidade do material (Pérez-Vergara *et al.*, 2020).

Essas novas tecnologias de revestimentos alimentícios para o pós-colheita apresentam potencial elevado graças ao seu baixo custo e para Oliveira e colaboradores (2018) suas utilizações baseiam-se em suas propriedades adequadas para a aplicação em alimentos gerando uma barreira semipermeável contra o movimento de água, oxigênio, umidade e solutos, além de poder carrear compostos ativos com atividade antimicrobianos e antioxidantes, como o óleo essencial do cravo-da-índia (Scherer *et al.*, 2009).

Diante do que foi exposto, o presente trabalho tem como objetivo formular um RACB à base de amido milho, cera de abelha e princípio ativo N3A (produto natural disponível na flora brasileira), a fim de mitigar os efeitos do pós-colheita das frutas e hortaliças minimizando a permeabilidade de água e a ação de microorganismos na deterioração de alimentos.

### Material e Métodos

#### FORMULAÇÃO DO REVESTIMENTO ALIMENTÍCIO COMESTÍVEL BIODEGRADÁVEL

Para a formulação de 500 ml RACB, foi solubilizado 1 g de amido de milho em 100 ml de água destilada, após solubilização completa do amido a mistura foi levada a aquecimento e agitação até 100° C, e mantida em fervura por 5 minutos (Solução X). Em seguida 500 mg de glicerina, o de óleo essencial de cravo-da-índia, o Twin 20, 10 mg de bicarbonato de sódio e 500 mg de princípio ativo N3A foram adicionados a 1 g de cera de abelha aquecida em banho maria a 65° C (Solução Y). Posteriormente, ainda sobre aquecimento, a solução X foi adicionada vagarosamente a solução Y, obtendo a Solução XY. O sistema ainda foi mantido sob aquecimento e agitação moderada por 15 minutos a 70° C.

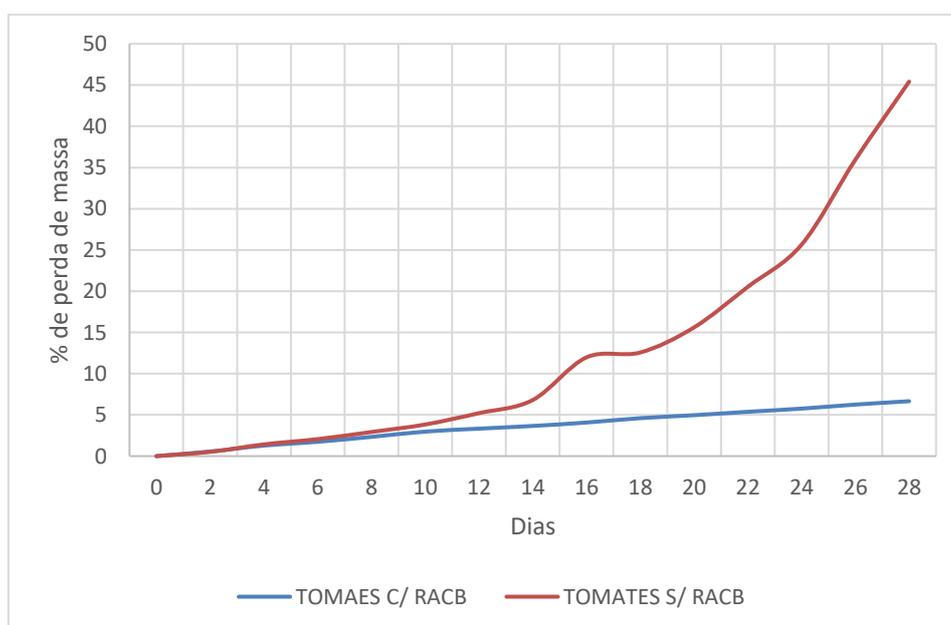
## COBERTURA DOS FRUTOS

Os frutos de tomates (6 unidades) passaram previamente por acepção com solução de hipoclorito de sódio (1%), em que foram separados 3 frutos para o grupo controle e 3 passaram pelo processo de cobertura com RACB em temperatura ambiente onde eles ficaram mergulhados por 1 minuto. As amostras testes foram mantidas em exposição ao ambiente à temperatura de  $26,0 \pm 2,0$  °C sobre placas de Petri. Todos os frutos foram pesados a cada 48 horas e passaram por inspeção visuais por um período de 28 dias.

### Resultados e Discussão

A qualidade dos tomates no pós-colheita transcorreu sem nenhum evento adverso por 28 dias, permitindo que as características físico-químicas quanto a perda de massa e proliferação de bolor em suas superfícies fosse avaliada. Sobre a proliferação de bolor, vale ressaltar que nenhum fruto foi contaminado previamente. A proliferação de microrganismos ocorreu de forma natural a partir de halos presentes no ambiente, assim como acontece com frutos submetidos a ambiente sem controle.

Os dados coletados ao final dos 28 dias de ensaio permitiram observar que os tomates revestidos com a película RACB resultaram em cerca de 6,65% de perda de massa, já os tomates que não passaram pela cobertura perderam cerca de 45,41%. No que diz respeito ao tempo de armazenamento, foi possível observar por meio do gráfico da Figura 1 que a perda de massa dos frutos progrediu em função do período de armazenamento. Esse efeito crescente era previsto, pois segundo Rocha, (2020), a perda de massa dos frutos está relacionada diretamente a sua respiração e transpiração naturais, esse fato impacta no valor final do produto, pois, o valor pago pelo produto é diretamente proporcional ao seu peso e aspecto.



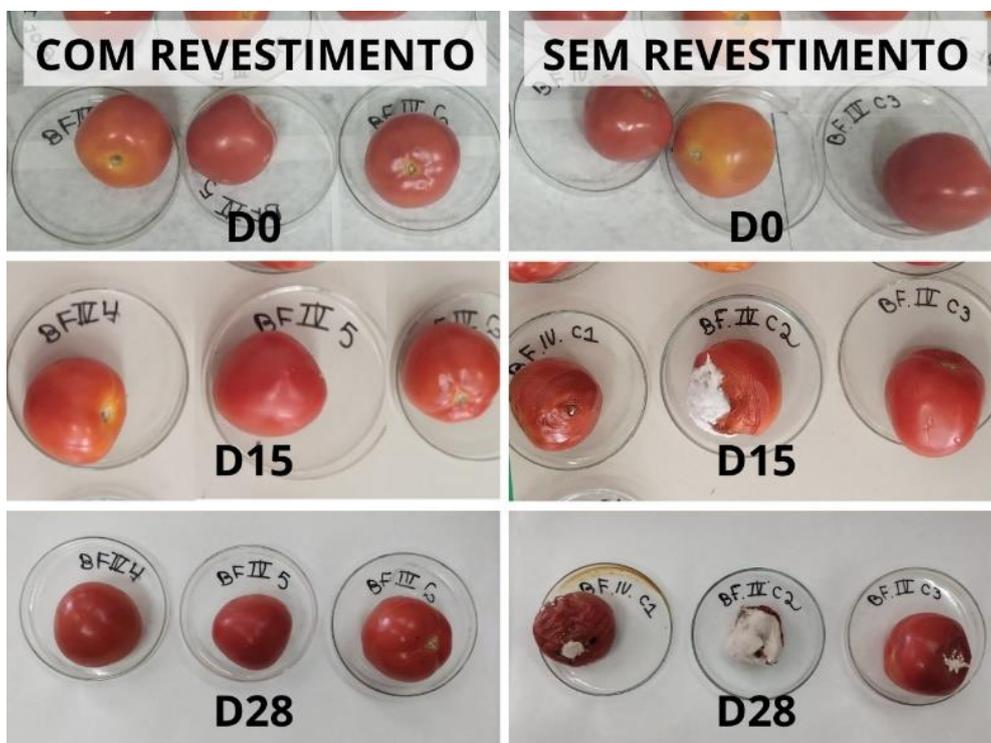
**Figura 1** – Imagem da representação gráfica do percentual de perda de massa de tomates com RACB e tomates sem RACB.

Fonte: elaborado pelo autor.

Em comparação com estudos realizados por Nicácio e colaboradores (2022), em que eles avaliaram a perda de massa de tomates revestidos apenas com película de amido, é possível inferir que RACB se mostrou 4 vezes mais eficiente, já que os autores, realizando ensaio curto,

obtiveram perda de 6,28% em sete dias. É possível supor que a eficiência do revestimento do presente estudo pode estar relacionada à adição de cera de abelha, óleo essencial de cravo-da-índia e o princípio ativo N3A na sua formulação. Para Pérez-Vergara e colaboradores (2020) ceras e lipídios auxiliam na redução da permeabilidade do revestimento por conta da hidrofobicidade adquirida no material composto.

Na Figura 2 é possível observar os efeitos do ambiente e do tempo nos tomates com e sem o revestimento RACB nos dias 0, 15 e 28. Onde é possível observar a deterioração dos frutos não revestidos com o passar do tempo de exposição ambiental, representando o pós-colheita dos tomates perdendo massa e sendo alvo de microrganismos até a completa deterioração. Já os frutos revestidos com o biomaterial apresentaram uma boa curva de armazenamento, onde observa-se que não a proliferação de microrganismos, demonstrando que a barreira mecânica formada pela cera de abelha e o amido de milho em conjunto com os princípios ativos (óleo essencial de cravo-da-índia e N3A) mostra-se eficiente.



**Figura 2** – Imagem da comparação visual dos tomates com RACB e tomates sem RACB durante o experimento (D0, D15 e D28).

Fonte: elaborado pelo autor.

### Conclusões

Em síntese, o Revestimento Alimentício Comestível Biodegradável desenvolvido no presente trabalho representa uma alternativa promissora no que diz respeito a conservação de tomates no pós-colheita, onde se verificou o eficiente no controle da proliferação de fungos que provocam a deterioração do fruto e no retardo da perda de massa. Estão previstos estudos posteriores para avaliar a eficiência do tempo de mergulho e outras superfícies de aderência da película RCAB.

### Agradecimentos

A Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP

A Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FUNPCAP

Ao Sistema de Laboratórios de Nanopartículas e Biomateriais – SisNaBio  
Ao Laboratório de Nanobiotecnologia Ambiental - Lana  
A Universidade Estadual do Ceará – UECE

## Referências

- NICÁCIO, A. C. G.; BOGARIM, E. R.; OLIVEIRA, L. de S.; SANTANA, I. da S.; NOVAIS, M. F. F.; SILVA, V. de S.; OLIVEIRA, C. M. de. Análise da eficiência de películas na conservação de alimentos. 2022.
- OLIVEIRA, V. R. L.; SANTOS, F. K. G.; LEITE, R. H. L.; AROUCHA, E. M. M.; SILVA, K. N. O. Use of biopolymeric coating hydrophobized with beeswax in post-harvest conservation of guavas. *Food Chemistry*, v. 259, p. 55–64, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.03.101>.
- PÉREZ-VERGARA, L. D.; CIFUENTES, M. T.; FRANCO, A. P.; PÉREZ-CERVERA, C. E.; ANDRADE-PIZARRO, R. D. Development and characterization of edible films based on native cassava starch, beeswax, and propolis. *NFS Journal*, v. 21, p. 39–49, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/J.NFS.2020.09.002>.
- ROCHA, N. E. P. Revestimentos alternativos para conservação pós-colheita do tomate (*Solanum lycopersicum* L.). 2020.
- SCHERER, R.; WAGNER; DUARTE; GODOY. Composição e atividades antioxidante e antimicrobiana dos óleos essenciais de cravo-da-índia, citronela e palmarosa. *Rev. Bras. Pl. Med.*, 2009.
- SHEHATA, S. A.; ABDELRAHMAN, S. Z.; MEGAHED, M. M. A.; ABDELDAYM, E. A.; EL-MOGY, M. M.; ABDELGAWAD, K. F. Extending shelf life and maintaining quality of tomato fruit by calcium chloride, hydrogen peroxide, chitosan, and ozonated water. *Horticulturae*, v. 7, n. 9, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/horticulturae7090309>.
- SILVA, L. G. M. da; SARTO, L. E.; ROCHA, M. C. Influência do revestimento comestível a base de amido e cera de abelha na preservação da qualidade pós-colheita de tomates italianos. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 7, e54111728387, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i7.28387>.
- ZHANG, W.; XIAO, H.; QIAN, L. Beeswax-chitosan emulsion coated paper with enhanced water vapor barrier efficiency. *Applied Surface Science*, v. 300, p. 80–85, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2014.02.005>.