



## ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE BIOFILME COMESTÍVEL PARA CONSERVAÇÃO DE FRUTOS DE AMORA, A PARTIR DO RESÍDUO DA GOMA DE MANDIOCA VISANDO A GERAÇÃO DE RENDA PARA PRODUTORES

MENDES, L. R.<sup>1</sup>.; SÁ, A. A.<sup>1</sup>; OLIVEIRA, K. M. A.<sup>1</sup>; PEREIRA, L. R.<sup>1</sup>; CARDOZO, R. M. D.<sup>2</sup>;  
DUARTE, F. C.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Discente do curso superior em Engenharia de Alimentos IFNMG – *Campus* Salinas; <sup>2</sup>Docente do IFNMG – *Campus* Salinas;

### Introdução

A amora (*Morus alba*) é considerada um fruto de extrema importância e bastante apreciado como sobremesa. No entanto, devido a sua delicadeza e alto grau de perecibilidade, a conservação torna-se um dos principais desafios no cultivo dessa fruta. Visando solucionar essa questão, estudos estão sendo realizados para desenvolver novas técnicas de conservação com o objetivo de prolongar o tempo pós-colheita e reduzir as perdas da qualidade.

Uma das abordagens promissoras é o uso do biofilme de amido de mandioca, que atua como uma barreira contra elementos externos, protegendo assim o fruto embalado contra danos físicos e biológicos. Além disso, essa técnica de conservação apresenta baixo custo e proporciona uma melhor aderência ao alimento, resultando em menores perdas para os frutos (Lorenço e Dallagnol, 2017).

Diante do exposto, este estudo teve como intuito desenvolver um biofilme substituindo a fécula de mandioca pelo lodo em diferentes concentrações e por fim avaliar o seu efeito no revestimento de amora, a fim de prolongar a vida útil do mesmo e diminuir o impacto ambiental causado pelas fecculárias.

### Material e Métodos

As amostras do lodo gerado na extração da goma de mandioca foram obtidas de diferentes produtores de goma de mandioca. Elaborou-se o biofilme com as concentrações 2,5%, 5% e 7,5% das amostras coletadas, utilizou-se uma amostra controle e estas foram aplicadas como revestimento dos frutos de amora que foram adquiridos na empresa Doce Fruto. Realizou-se os testes de eficiência do biofilme com as análises de perda de massa, pH, sólidos solúveis totais, acidez titulável, índice de maturação e teor de vitamina C, segundo metodologias estabelecidas pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). Todas as análises foram executadas nos Laboratórios de Análises de Alimentos e Análises Físico-químicas do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais-*Campus* Salinas.

### Resultados e Discussão

Na Figura 1A, constatou-se a redução da massa fresca ao longo do período de armazenamento. A maior perda ocorreu no revestimento de 7,5%, provavelmente devido à concentração dessas películas, que se soltam dos frutos e, assim, não são eficientes no controle da perda de água. O controle e o revestimento de 2,5% não mostraram diferença significativa com um nível de confiança de 5%. Em pesquisas realizadas por Oliveira (2010), observou-se que, entre os tratamentos utilizados, o revestimento com fécula de mandioca apresentou a maior perda de massa. O autor ainda ressalta que os revestimentos baseados em polissacarídeos tendem a ser hidrofílicos, podendo não ser eficientes como barreira contra a perda de umidade.



Ao analisar-se a Tabela 1, pode-se observar que não houve diferenças significativas (ao nível de 5%) nos valores de pH dos frutos de amora revestidos com o biofilme de lodo da goma de mandioca em diferentes concentrações, em comparação com o grupo controle. Durante o período de armazenamento, tanto os tratamentos quanto o controle apresentaram valores de pH entre 3,0 e 3,5, resultados semelhantes aos encontrados por Oliveira (2010). A acidez, medida em porcentagem de ácido cítrico, variou entre 2,7% e 9,7% para o grupo controle e os diferentes tratamentos, ao longo dos 15 dias de armazenamento (Tabela 1). O tratamento com concentração de 2,5% apresentou a maior porcentagem de ácido cítrico (9,72%). Acredita-se que o revestimento tenha reduzido a atividade metabólica dos frutos, resultando em uma maior acidez titulável durante o período de armazenamento, comportamento também observado por Jhon (2022).

A quantidade de sólidos solúveis totais (SST) aumentou gradualmente nos frutos sem e com uma camada de revestimento de 7,5%. Os demais tratamentos variaram de 7,47 a 14,07 °Brix ao longo do período de armazenamento, como mostrado na Tabela 1. O tratamento com 2,5% teve o maior valor de SST (14,07 °Brix) após 15 dias de armazenamento. Ao longo do amadurecimento, há um aumento proporcional na cor e no teor de açúcar solúvel total, satisfazendo o paladar do consumidor, o que está diretamente relacionado à quebra dos carboidratos de reserva armazenados durante o desenvolvimento da fruta na planta (Meneguel, 2008).

Segundo Nunes (2017), o grau de maturação é responsável pelo sabor da polpa da fruta e reflete a combinação de doce e salgado. Quanto maior o índice de maturação, mais doce é a polpa, o que indica o nível de amadurecimento do produto. Na Figura 1B, é possível comparar as linhas de regressão linear, sendo que os valores do revestimento com uma concentração de 2,5% apresentaram uma variação maior em relação aos demais tratamentos estudados. Isso indica que as amostras com revestimento de biofilme na concentração de 5% preservaram os frutos de maneira mais eficiente, proporcionando um sabor mais doce. Em relação à análise de vitamina C com os diferentes tratamentos aplicados e a amostra controle, a partir do terceiro dia de armazenamento não houve diferença significativa, com um nível de confiança de 5%. Ao longo dos dias de armazenamento, houve um aumento na porcentagem de ácido ascórbico para todos os tratamentos, como mostra a Tabela 1.

## Considerações finais

Foi constatado que o filme biológico resultante do lodo de mandioca mostrou sua eficiência na preservação das amoras. Além disso, esse coproduto surge como uma alternativa para minimizar o impacto ambiental, já que a maioria dos produtores o descarta diretamente no meio ambiente. Além do mais, a geração de renda é viável por se tratar de um resíduo que oferece vantagens econômicas.

## Agradecimentos

Agradecemos aos produtores de goma de mandioca de Rio Pardo de Minas e de Cachoeira de Pajeú.

## Referências

- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**, 4. ed./ 1. ed. Digital. São Paulo: IMESP, 2008.
- LORENÇO, A. L.; DALLAGNOL, K.J.P.L; **Desenvolvimento e avaliação de revestimento comestível com adição de antifúngicos naturais para a proteção de morangos**. 2017. 57 f. Trabalho de Conclusão de Curso -Tecnologia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2017.
- JOHN, M. H. **Revestimento comestível de fécula de mandioca em pós-colheita de morangos**. 2022.



MENEGHEL, R. F. A.; BENASSI, M. T.; YAMASHITA, F.; **Revestimento comestível de alginato de sódio para frutos de amora-preta (*Rubus ulmifolius*)**, Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 29, n.3, p. 609-618. 2008.  
 NUNES, A. C. D. *et al.* Armazenamento de mamão 'formosa' revestido à base de fécula de mandioca. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 40, n. 1, p. 254-263, 2017.  
 OLIVEIRA, D. M. Influência de revestimentos comestíveis e refrigeração na conservação da amora-preta. 2010. 85 f. **Dissertação (Mestrado em Agronomia)** - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2010.

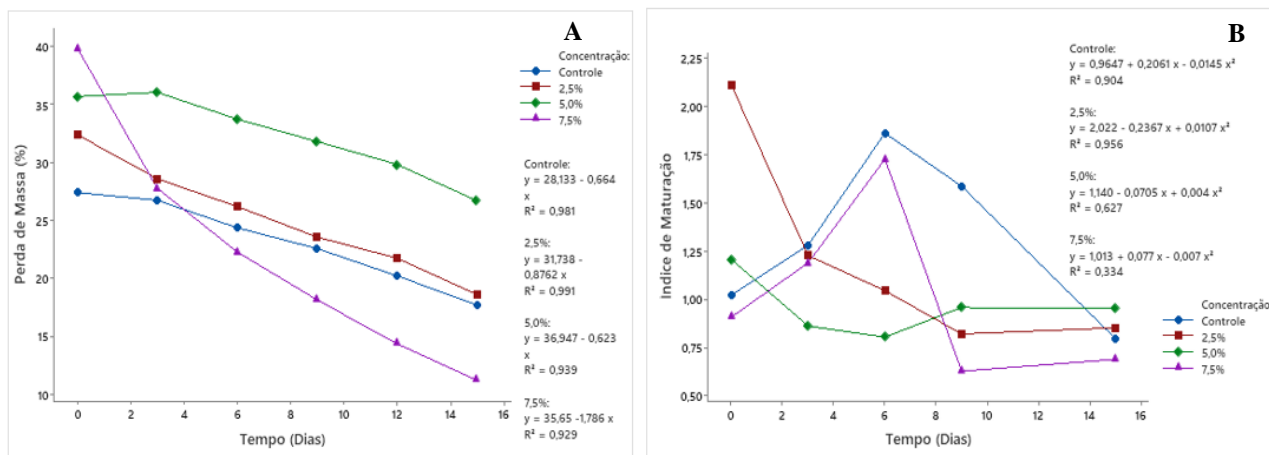
**Tabela 1.** Caracterização físico e química de amora com e sem revestimento com biofilme do lodo da goma de mandioca analisadas.

	Dia	Concentração (%)			
		0,0	2,5	5,0	7,5
pH	0	3,07 ± 0,12 <sup>C</sup>	3,45 ± 0,01 <sup>A</sup>	3,48 ± 0,02 <sup>A</sup>	3,23 ± 0,02 <sup>B</sup>
	3	3,05 ± 0,05 <sup>C</sup>	3,15 ± 0,01 <sup>B</sup>	3,88 ± 0,02 <sup>A</sup>	3,11 ± 0,02 <sup>BC</sup>
	6	3,23 ± 0,03 <sup>B</sup>	3,22 ± 0,02 <sup>B</sup>	3,46 ± 0,05 <sup>A</sup>	3,26 ± 0,14 <sup>B</sup>
	9	3,48 ± 0,02 <sup>B</sup>	3,56 ± 0,04 <sup>A</sup>	3,39 ± 0,02 <sup>C</sup>	3,39 ± 0,01 <sup>C</sup>
	15	3,42 ± 0,02 <sup>AB</sup>	3,49 ± 0,01 <sup>A</sup>	3,47 ± 0,03 <sup>A</sup>	3,36 ± 0,01 <sup>B</sup>
SST	0	8,00 ± 0,00 <sup>C</sup>	11,06 ± 0,12 <sup>A</sup>	10,53 ± 0,12 <sup>B</sup>	7,87 ± 0,12 <sup>C</sup>
	3	8,87 ± 0,12 <sup>C</sup>	9,67 ± 0,12 <sup>A</sup>	7,47 ± 0,12 <sup>D</sup>	9,27 ± 0,23 <sup>B</sup>
	6	9,73 ± 0,12 <sup>B</sup>	10,00 ± 0,00 <sup>A</sup>	9,07 ± 0,12 <sup>C</sup>	9,00 ± 0,00 <sup>C</sup>
	9	12,40 ± 0,00 <sup>A</sup>	10,00 ± 0,00 <sup>D</sup>	10,00 ± 0,00 <sup>C</sup>	10,40 ± 0,00 <sup>B</sup>
	15	11,80 ± 0,00 <sup>C</sup>	14,07 ± 0,31 <sup>A</sup>	13,27 ± 0,12 <sup>B</sup>	12,00 ± 0,00 <sup>C</sup>
Acidez	0	3,92 ± 0,00 <sup>A</sup>	2,75 ± 0,25 <sup>B</sup>	4,49 ± 0,66 <sup>A</sup>	4,64 ± 0,50 <sup>A</sup>
	3	3,48 ± 0,75 <sup>A</sup>	3,77 ± 0,50 <sup>A</sup>	4,21 ± 0,50 <sup>A</sup>	3,92 ± 0,87 <sup>A</sup>
	6	2,90 ± 0,91 <sup>A</sup>	4,79 ± 1,57 <sup>A</sup>	5,80 ± 0,25 <sup>A</sup>	2,90 ± 1,53 <sup>A</sup>
	9	4,06 ± 0,66 <sup>C</sup>	6,09 ± 0,87 <sup>B</sup>	5,36 ± 0,91 <sup>BC</sup>	8,41 ± 0,50 <sup>A</sup>
	15	7,54 ± 7,54 <sup>BC</sup>	9,72 ± 0,91 <sup>A</sup>	6,82 ± 0,25 <sup>C</sup>	8,70 ± 0,44 <sup>AB</sup>
Vitamina C	0	94,36 ± 11,67 <sup>B</sup>	90,99 ± 10,11 <sup>B</sup>	161,80 ± 26,7 <sup>A</sup>	90,99 ± 10,11 <sup>B</sup>
	3	134,8 ± 29,20 <sup>A</sup>	121,3 ± 30,30 <sup>A</sup>	117,90 ± 30,91 <sup>A</sup>	165,10 ± 47,80 <sup>A</sup>
	6	175,24 ± 15,44 <sup>A</sup>	175,24 ± 11,67 <sup>A</sup>	175,20 ± 21,00 <sup>A</sup>	161,80 ± 17,5 <sup>A</sup>
	9	175,24 ± 11,67 <sup>A</sup>	182,00 ± 20,20 <sup>A</sup>	181,98 ± 10,11 <sup>A</sup>	198,83 ± 5,84 <sup>A</sup>

Fonte: Dos Autores, 2023

Média seguidas por letras distintas na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05)

Acidez dada em % de ácido cítrico; vitamina C dada em % de ácido ascórbico; SST dado em °Brix.



**Figura 1.** (A) perda de massa de amora com e sem revestimento com biofilme do lodo da goma de mandioca, em função do tempo de armazenamento; (B) índice de maturação de amora com e sem revestimento com biofilme do lodo da goma e mandioca, em função do tempo de armazenamento. Fonte: Dos autores, 2023