



## ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DE COBERTURA COMESTÍVEL EM MORANGOS À BASE DE AMIDO DE INHAME E DE MILHO

Laryssa A. ALEXANDRE<sup>1</sup>; Luana C. B. ZÜGE<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Discente, Campus Avançado de Jandaia do Sul, Universidade Federal do Paraná

<sup>2</sup>Docente, Campus Avançado de Jandaia do Sul, Universidade Federal do Paraná

[laryssa.alexandre@ufpr.br](mailto:laryssa.alexandre@ufpr.br); [luanabosmuler@ufpr.br](mailto:luanabosmuler@ufpr.br)

**RESUMO:** Filmes comestíveis foram introduzidos no mercado alimentício por dificultarem a deterioração precoce de frutas e hortaliças. Utiliza-se em sua elaboração compostos que sejam biodegradáveis e fáceis de serem encontrados. Dentre estes o amido chama a atenção por ser encontrado em abundância no meio ambiente. Baseado nisso, este trabalho avaliou a eficiência de cinco formulações de filmes à base de amido de milho e amido de inhame na incorporação em morangos. Extraiu-se amido de inhame e obteve-se amido de milho comercial, elaborou-se 5 formulações de filmes comestíveis que foram analisados quanto às análises físicas: solubilidade, opacidade e teor de umidade; quanto ao morango, analisou-se: perda de água, análise antifúngica e alteração na coloração. A espessura dos filmes se manteve entre 0,04 mm e 0,1 mm, os filmes à base de amido de inhame apresentaram solubilidade total para 4 das 5 formulações e somente uma formulação apresentou total solubilidade para os filmes à de amido de milho. O teor de umidade apresentado foi baixo para todos os filmes analisados, onde os filmes à base de amido de milho foram mais baixos. A opacidade aumentou com o aumento do teor de amido e diminuiu com o aumento de plastificante. Os filmes à base de amido de inhame não apresentaram crescimento de colônia, já os filmes à base de amido de milho apresentaram crescimento de colônia nas três formulações sem plastificante. A perda de água foi mais baixa para os filmes de amido de inhame. Com isso conclui-se que, no geral, os filmes à base de amido de inhame foram os que apresentaram as melhores características.

**Palavras-chave:** *Dioscorea alata* L., *Zea mays*; perda de água; filmes comestíveis.

### 1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, os filmes comestíveis vêm sendo introduzidos no mercado alimentício a partir do apelo à redução da geração de materiais de difícil degradação e pela busca de alternativas ecologicamente viáveis. Sua aplicação pode ser vista como um método de conservação, pois a partir deste é possível aumentar a vida de prateleira de frutas e hortaliças, mantendo a aparência fresca, a firmeza e o brilho, aumentando também o valor comercial. Os filmes podem ser hidrofílicos ou hidrofóbicos, sendo que o primeiro



apresenta boa barreira a gases e o segundo boa barreira ao vapor d'água (VICENTINI, et al, 2003; VILLADIEGO, et al, 2005; RIGO, 2006; FARIAS, et al., 2012).

Na formulação de filmes utilizam-se agentes específicos, como polissacarídeos – boa barreira a lipídeos, lipídeos – boa barreira ao vapor de água e proteínas – melhor barreira ao oxigênio. Por esta razão é necessário escolher a melhor base de acordo com o uso proposto (VICENTINI, 2003; RIGO, 2006). Dentre os filmes à base de polissacarídeos destacam-se os que são produzidos utilizando amido, pois estes são recursos naturais renováveis.

O amido é um carboidrato de reserva presente nas plantas. Sua composição é dependente da sua origem botânica sendo formado por dois polissacarídeos, a amilose e a amilopectina (SOARES, 2009; NOGUEIRA, 2018). O amido do inhame tem sido utilizado para algumas finalidades, entre elas a fabricação de filmes, pois possui alto teor de amilose e características tecnológicas interessantes, como a estabilidade às altas temperaturas sob valores baixos de pH (MALI et al., 2010; REIS et al. 2012). O amido de milho, quando aquecido com água, forma um gel com boa consistência, auxiliando na elaboração de diversos alimentos que necessitem aumentar a sua viscosidade. Seu alto teor de amilose facilita a sua utilização em filmes (WHITT, et al. 2002; CORRADINI et al. 2007; WEBER, et al. 2009).

Diante do apresentado, o presente trabalho tem como objetivo realizar a elaboração, caracterização e aplicação de cobertura comestível em morangos.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 Materiais**

O inhame, o amido de milho e o morango foram obtidos do comércio da cidade de Jandaia do Sul em 2021, sendo todos utilizados imediatamente após aquisição. A Cereja-do-Rio-grande foi colhida no município de Carambeí durante os meses de setembro e outubro de 2020 e mantida sob vácuo, a -18°C e ao abrigo de luz até liofilização. Os reagentes utilizados foram de grau analítico.

### **2.2 Procedimento experimental**

#### **Preparo das matérias-primas**

O inhame e o morango passaram por sanitização em solução de cloro ativo de 100 ppm, por 15 minutos, com posterior enxágue. A inhame teve suas cascas separadas e



# XVI ERSCTA

XVI Encontro Regional Sul de Ciência e  
Tecnologia de Alimentos



seu amido foi extraído conforme metodologia proposta por Silva (2011). O morango foi seco em temperatura ambiente e utilizado *in natura*.

## **Elaboração da solução filmogênica**

Foram elaborados filmes à base de amido de inhame e amido de milho em cinco formulações diferentes. A primeira formulação (F1) foi realizada empregando a metodologia descrita por Fakhouri (2007), contendo 3 g de amido 100 mL de água destilada e 10% (m/m) de sorbitol em relação ao amido. As formulações dois (F2), três (F3) e quatro (F4) foram descritas por Santos (2011), utilizando 1, 2 e 3 g de amido para 100 mL de água, sem adição de plastificante, respectivamente. A quinta formulação (F5) foi uma adaptação da metodologia de Santos (2011) com Fakhouri (2007), utilizando 2 g de amido, 100 mL de água e 20% (m/m) de sorbitol em relação ao amido.

Parte da solução filmogênica foi utilizada para cobertura dos morangos. Para isto as frutas foram mergulhadas por 1 minuto e segregadas para secagem. Outra parte das soluções foi dispersa em placas de petri de plástico de 7 cm de diâmetro e secas em estufa com circulação forçada (Lucadema, LUCA-82/480) a 35°C por 24 h para posteriores análises dos filmes. Para todas as formulações, utilizou-se 30 g de solução filmogênica.

## **Análises físicas dos filmes**

A espessura foi medida por meio de paquímetro digital (WESTERN Linha Profissional), como descrito por Lopes (2018). A análise de opacidade foi realizada de acordo com a metodologia descrita por Kalaycioglu et al. (2017). A metodologia utilizada para teor de umidade foi descrita por Priyadarshi et al. (2008). A análise de solubilidade foi descrita por Nogueira (2018). A análise antifúngica foi descrita por Assis e Leoni (2003).

## **Perda de massa dos morangos**

A perda de massa foi avaliada em morangos com recobrimento (à base de amido de inhame e de milho) e sem recobrimento, a temperatura ambiente, em bancada com ventilação natural. Os morangos foram pesados por 6 dias em balança semi-analítica para o cálculo da perda de massa, de acordo com Fakhouri et al. (2007) com modificações.



## Aparência e alteração na coloração dos morangos

A aparência foi avaliada visualmente durante 7 dias, verificando se neste período houve ou não sinais de deterioração, como: descoloração na superfície, aparecimento de líquidos e odor desagradável.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Caracterização física

Nas Tabela 1 e 2 são apresentados os resultados obtidos por meio da caracterização física dos filmes das cinco formulações.

**Tabela 1** – Características físicas para os filmes à base de amido de inhame

	F1	F2	F3	F4	F5
<b>Espessura<sup>2</sup> (mm)</b>	0,05±0,02 <sup>b</sup>	0,04±0,02 <sup>b</sup>	0,05±0,01 <sup>b</sup>	0,09±0,04 <sup>a</sup>	0,10±0,01 <sup>a</sup>
<b>Opacidade<sup>1</sup> (mm<sup>-1</sup>)</b>	6,32±0,91	5,61±0,49	23,87±1,87	21,80±1,70	10,78±1,37
<b>Teor de umidade<sup>2</sup> (%)</b>	11,15±2,40 <sup>ab</sup>	5,26±4,42 <sup>b</sup>	8,38±3,22 <sup>ab</sup>	16,36±1,05 <sup>a</sup>	5,32±0,89 <sup>b</sup>
<b>Solubilidade<sup>2</sup> (%)</b>	*	*	*	*	1,91±0,01 <sup>a</sup>

Nota: \* Totalmente solúveis.

F1: Formulação 1; F2: Formulação 2; F3: Formulação 3; F4: Formulação 4; F5: Formulação 5.

<sup>1</sup>n=2; <sup>2</sup>n=3. Letras iguais indicam que não houve diferença significativa entre os valores de acordo com o teste de Tukey (p≤0,05).

**Tabela 2** – Características físicas para os filmes à base de amido de milho

	F1	F2	F3	F4	F5
<b>Espessura<sup>2</sup> (mm)</b>	0,10±0,05 <sup>a</sup>	0,10±0,04 <sup>a</sup>	0,05±0,01 <sup>b</sup>	0,04±0,01 <sup>b</sup>	0,10±0,03 <sup>a</sup>
<b>Opacidade<sup>1</sup> (mm<sup>-1</sup>)</b>	10,78±0,01	22,75±0,09	23,69±0,04	32,21±0,07	9,56±0,10
<b>Teor de umidade<sup>2</sup> (%)</b>	12,63±0,41 <sup>a</sup>	13,72±0,33 <sup>a</sup>	6,67±3,89 <sup>b</sup>	10,68±0,00 <sup>a</sup>	13,72±0,52 <sup>a</sup>
<b>Solubilidade<sup>2</sup> (%)</b>	0,21±0,00 <sup>c</sup>	0,74±0,00 <sup>a</sup>	0,41±0,44 <sup>b</sup>	*	0,34±0,03 <sup>b</sup>

Nota: \* Totalmente solúveis.

F1: Formulação 1; F2: Formulação 2; F3: Formulação 3; F4: Formulação 4; F5: Formulação 5.

<sup>1</sup>n=2; <sup>2</sup>n=3. Letras iguais indicam que não houve diferença significativa entre os valores de acordo com o teste de Tukey (p≤0,05).

Em seu estudo, Mali et al. (2010) apresentou que filmes à base de inhame com glicerol possuíram uma espessura média de 0,07 mm. No presente trabalho encontrou-se uma espessura variando entre 0,04±0,02 a 0,10±0,04 mm, sendo assim, estando dentro da faixa apresentada. Para os filmes a base de amido de inhame sem plastificante (F2, F3 e F4) o aumento no teor de umidade foi relacionado ao aumento na espessura. Para o amido de milho esta relação não foi direta para F4.

Para o inhame, nota-se que somente a formulação 5 não foi totalmente solúvel, o que pode ser devido a presença de maior teor de plastificante. Como o trabalho trata de recobrimentos comestíveis, é desejável a alta solubilidade dos filmes. Para os filmes à base de



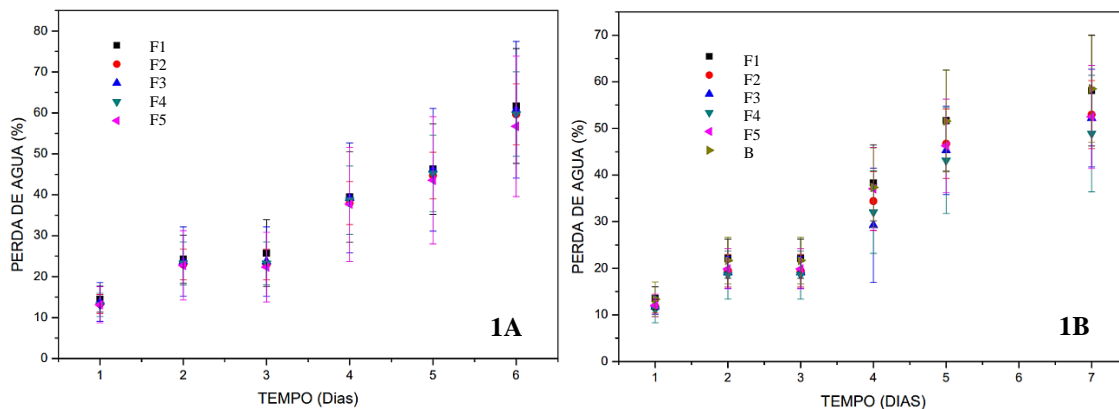
amido de milho, somente a formulação 4 foi totalmente solúvel, sendo que o maior valor foi encontrado para a formulação 2,  $0,74 \pm 0,8$  %.

No caso dos filmes do presente trabalho, a opacidade variou entre os dois tipos de amido, sendo superiores para o amido de milho, com exceção da formulação 5, que foi similar, para os dois amidos. Verificou-se também que quando utilizava-se plastificante no filme este obtinha menor valor para a opacidade, que no caso das coberturas é desejável por não reter o brilho do alimento. O teor de umidade dos filmes se manteve entre 5 % e 16 %. A variação da umidade se deve a diversos fatores, como a própria composição do filme, uniformidade na secagem, entre outros, e afeta outras características do filme obtido, como a espessura.

### 3.2 Perda de água

Na Figura 1 são apresentados os gráficos gerados a partir da perda de água para os morangos com recobrimentos comestíveis.

**Figura 1** – Perda de água para os morangos com recobrimentos comestíveis



Nota: F1 – Formulação 1; F2 – Formulação 2; F3 – Formulação 3; F4 – Formulação 4; F5 – Formulação 5; B – Morango sem recobrimento; 1A – Amido de milho; 1B – Amido de inhame.

Nota-se que no dia 3 a maioria das amostras não perderam água, isso se à umidade relativa do ar que estava alta por conta do tempo chuvoso. Para os morangos recobertos com filmes à base de amido de milho, não houve diferença significativa na perda de umidade nos dias avaliados, já para os morangos recobertos com amido de milho, a perda de água foi mais baixa para a formulação 4, porém sem diferença significativa entre os tratamento. Porém a F4 apresentou aspecto visual não adequado, pois houve crescimento de colônias, além de murchar a fruta envolvida pelo filme. Entre os dois tipos de amido, é perceptível que para o amido de milho a perda de água foi mais

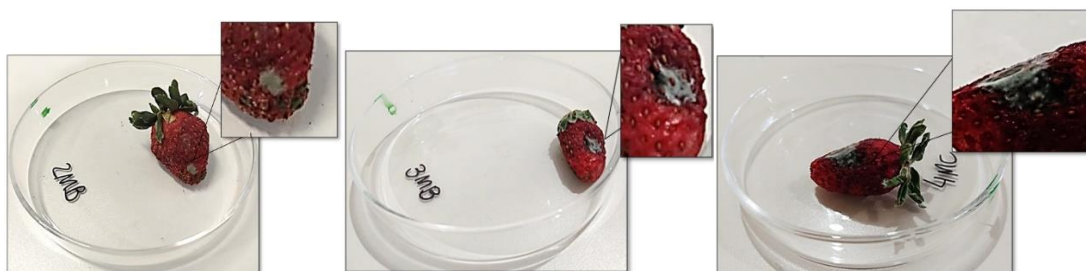


alta em todas as formulações, mesmo estando em mesmas condições que o amido de inhame.

### 3.3 Análise antifúngica, aparência e alteração na coloração

Na Figura 2 é apresentado o crescimento de colônia para as formulações 2, 3 e 4 com amido de milho o que foi verificado no 7º dia de análise visual.

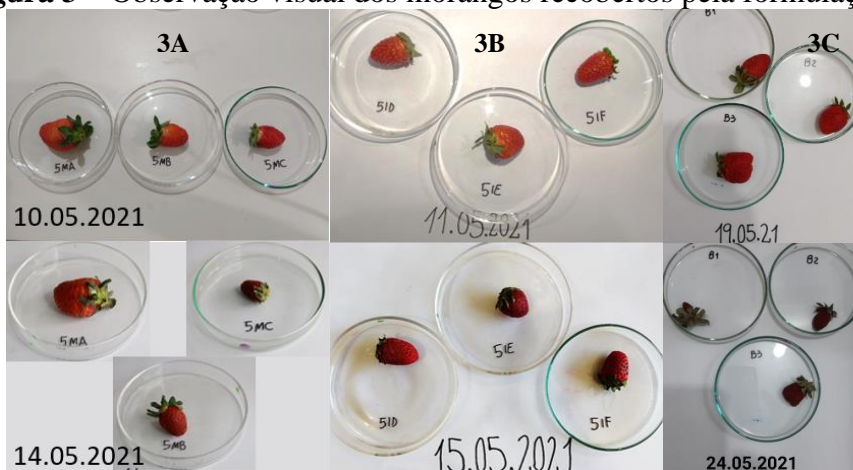
**Figura 2** – Crescimento de colônia para as formulações 2, 3 e 4 à base de amido de milho



O amido de inhame não apresentou esse mesmo comportamento de crescimento de colônia, levando à hipótese de que este possui algum agente antimicrobiano em sua composição. Os filmes que continham plastificante não apresentaram crescimento de colônia, isto pode ser devido, segundo Noguchi (2017), ao sorbitol, plastificante utilizado, que é um osmoprotetor e impede esse crescimento.

Na Figura 3 são apresentados os morangos recobertos por F5, nos quais não houve crescimento de colônia e apresentaram melhores respostas para as análises físicas.

**Figura 3** – Observação visual dos morangos recobertos pela formulação 5



Nota: 3A – Recobrimento à base de amido de milho; 3B – Recobrimento à base de amido de inhame; 3C – Morangos sem recobrimentos.



# XVI ERSCTA

XVI Encontro Regional Sul de Ciência e  
Tecnologia de Alimentos



De acordo com o apresentado na Figura 3, percebe-se que durante os 5 dias de análise visual os morangos continuaram em boas condições, não havendo alteração significativa em sua coloração e mantendo uma aparência agradável. Isto ocorreu mesmo com a temperatura variando entre 12°C e 32°C e oscilando entre tempo chuvoso e ensolarado. Observando os três comportamentos, nota-se que o morango sem recobrimento apresentou piores características ao final do acompanhamento, como maior perda de água e pior aspecto visual.

## 4. CONCLUSÃO

A formulação 5 (3% amido e 0,6% de sorbitol) não apresentou crescimento de colônia e teve aspecto visual adequado ao final do armazenamento, sendo assim, sendo mais viável a sua utilização para os filmes à base de amido de milho. Os filmes elaborados nas cinco formulações apresentaram boas características físicas. Conclui-se com isso que é viável a utilização de recobrimentos comestíveis em morangos visando um aumento na vida de prateleira.

## REFERÊNCIAS

ASSIS, O. B. G., LEONI, E.. M. Filmes comestíveis de quitosana. **Revista Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**. Ed 30. Jan/jun, 2003.

CORRADINI, E. et al. Amido Termoplástico. EMBRAPA. São Carlos. 2007.

FARIAS, M. G. et al. Caracterização físico-química de filmes comestíveis de amido adicionado de acerola (*Malpighia emarginata* D. C.) **Química Nova**. Rio de Janeiro. 2012.

FAKHOURI, F. M. et al. Filmes e coberturas comestíveis compostas à base de amidos nativos e gelatina na conservação e aceitação sensorial de uvas Crimson. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas. 2007.

KALAYCIOGLU Z. et al. Antimicrobial and Pshysical Properties of Chitosan Filmes Incorporated with Turmeric Extract. **International Journal of Biological Macromolecules**. v. 101, p. 882-888, 2017.

LOPES, V. M. P. **Produção e caracterização de filmes bioativos à base de nanocelulose por incorporação de óleo essencial de cravinho-da-Índia e eugenol**. Dissertação. 114 p. (Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Biotecnologia – Universidade da Beira Interior, Ciências). Covilhão, 2018.



# XVI ERSCTA

XVI Encontro Regional Sul de Ciência e  
Tecnologia de Alimentos



MALI, S. et al. Filmes de amido: produção, propriedades e potencial de utilização. **Semina: Ciências Agrárias**. Londrina. 2010.

NOGUCHI, I. S. Atividade antifúngica dos extratos hidroetanólicos de *Cochlopermum orinocense* Kunth, *Vitex trifloral* e *Bertholletia excelsa*. INPA – Relatório Final do programa de iniciação científica. Manaus. 2017.

NOGUEIRA, G. F. **Incorporação de polpa de amora como antioxidante em filmes comestíveis e biodegradáveis de amido de araruta**. 2018. 333 f. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas, SP. 2018.

REIS, L. C. B., et al. **Filme biodegradável incorporado com glicerol e aditivos naturais**. Cadernos de Prospecção. Salvador. 2011.

RIGO, L. N. **Desenvolvimento e caracterização de filmes comestíveis**. 2006. 130 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai. Erechim. 2006.

SANTOS, A. F. et al. Uso de biofilme comestíveis na conservação pós-colheita de tomates e pimentos. **Revista Verde**. Mossoró – RN. 2011.

SILVA, E. M. **Produção e caracterização de filmes biodegradáveis de amido de pinhão**. 2011. 43 f. TCC. (Diplomação em Engenharia Química). – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2011.

SOARES, C. E. A. **Caracterização estrutural e potencial da galactomanana de *Adenanthera pavonina* L. como matéria-prima para produção de filmes comestíveis bioativos**. 2009. 262 f. Tese (Doutorado em Bioquímica) – Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. 2009.

VICENTINI, N. M.; CEREDA, M. P.; CÂMARA, F. L. A. Revestimento de fécula de mandioca, perda de massa e alteração de cor de frutos de pimentão. **Scientia Agrícola**. Piracicaba. 1999.

VILLADIEGO, A. M. D. et al. Filmes e revestimentos comestíveis na conservação de produtos alimentícios. **Revista Ceres**. Viçosa. 2005.

WEBER, F. H. et al. Caracterização físico-química, reológica, morfológica e térmica dos amidos de milho normal, ceroso e com alto teor de amilose. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas. 2009.

Whitt, Et Al. Genetic Diversity and Selection in the Maize Starch Pathway. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**. North Carolina. 2002.