

## UTILIZAÇÃO DE MICROCÁPSULAS DE EXTRATO DE BARBATIMÃO NA ELABORAÇÃO DE FILMES BIODEGRADÁVEIS ATIVOS

Jessica Basso Cavalheiro (PIBIC/FA/UEM), Mônica Regina da Silva Scapim (co orientadora), Rita de Cássia Bergamasco (Orientador), e-mail:

rbergamasco@uem.br

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Tecnologia/Maringá, PR.

**Ciências Agrárias (Área) e Engenharia de Alimentos (subárea)**

**Palavras-chave:** caracterização, antioxidantes, alginato

### Resumo

Filmes biodegradáveis ativos podem aumentar a vida de prateleira do produto e manter as propriedades sensoriais naturais, quando incorporados de agentes antioxidantes, como por exemplo, os taninos presentes na casca do Barbatimão. Estes antioxidantes podem ser adicionados aos filmes na forma microencapsulada, aumentando sua eficácia. Sendo assim o presente trabalho teve por objetivo a elaboração e caracterização de filmes biodegradáveis ativos incorporados de microcápsulas de extrato de barbatimão. Foram elaboradas duas formulações de filmes, contendo dois tipos de microcápsulas, preparadas com  $\beta$ -ciclodextrina e  $\beta$ -ciclodextrina e goma xantana, como agentes encapsulantes. Os resultados mostraram que não houve diferença significativa entre os filmes para as propriedades mecânicas, contudo, os filmes elaborados com microcápsulas de  $\beta$ -ciclodextrina e goma xantana apresentaram menor permeabilidade a vapor de água (PVA) e espessura, menor sorção de água para umidade relativa acima de 80%, quando comparados aos filmes elaborados com microcápsulas de  $\beta$ -ciclodextrina.

### Introdução

A elaboração de filmes biodegradáveis tem sido estudada devido ao seu potencial de aplicação em setores alimentícios, agrícola e pela sua biodegradabilidade. Os filmes biodegradáveis podem ser formulados por polissacarídeos, como quitosana, amidos, alginatos, pectinas e derivados da celulose. Além disso, pode-se melhorar as propriedades físicas utilizando-se dois ou mais polímeros de alta massa molar, um plastificante e um solvente (Almeida et al., 2013).

Compostos antioxidantes também podem ser incorporados em filmes biodegradáveis, proporcionando benefícios extras em relação aos filmes convencionais, como por exemplo manter a qualidade dos alimentos. Esta incorporação pode ser feita diretamente ou na forma de microcápsulas de compostos antioxidantes. *Stryphnodendron adstringens*, conhecido como Barbatimão, é planta que tem ação antioxidante, devido a presença de taninos em sua casca. Alguns taninos encontrados são ácido gálico,

catequina, galocatequina, epigalocatequina e galato de epigalocatequina (Costa et al., 2013).

Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo elaborar e caracterizar filmes biodegradáveis ativos incorporados de microcápsulas de extrato de barbatimão.

## Materiais e métodos

Os filmes foram preparados pela técnica de *casting*, a partir de uma solução aquosa de alginato (2%), microcápsulas de extrato de barbatimão (1%), e glicerina (20%), como agente plastificante. Foram elaboradas duas formulações de filmes: uma contendo microcápsulas preparadas com  $\beta$ -ciclodextrina, como agente encapsulante (CD), e outra contendo microcápsulas de  $\beta$ -ciclodextrina e goma xantana, como agentes encapsulantes (CDX). Após o preparo, as soluções foram depositadas em placas de acrílico e submetidas à secagem em estufa por 24h a 50 °C. Os filmes foram caracterizados quanto a isoterma de sorção, de acordo com procedimentos descritos por Scapim (2009). Os resultados foram ajustados ao modelo de Guggenheim-Anderson de Boer (GAB).

A permeabilidade ao vapor de água dos filmes foi determinada gravimetricamente, de acordo com método da *American Society for Testing and Material* (1995), com modificações segundo Scapim (2009).

A espessura dos filmes foi avaliada manualmente com a utilização de um micrômetro (Mitutoyo, resolução 0,01 mm - São Paulo - SP), medindo-se 3 pontos aleatórios da área de cada amostra de película.

As propriedades de tração foram determinadas em texturômetro Stable MicroSystem (modelo TAXT2i – Inglaterra), pela norma ASTM D-882-91. Foram realizadas 10 análises para cada amostra. As propriedades de tração determinadas foram: resistência máxima à tração na ruptura 63 (MPa), alongamento na ruptura (%) e módulo elástico (MPa).

## Resultados e Discussão

As isotermas de sorção dos filmes apresentaram um formato sigmoide (Figura 1), que é característico de polímeros, pois o material de maior quantidade nos filmes (alginato) é um polímero. Além disso, observa-se que até a umidade relativa de 64% o ganho de água foi pequeno, porém acima disso o ganho de água foi mais elevado, sendo maior para o filme elaborado com microcápsulas de  $\beta$ -ciclodextrina. Segundo AIMuhtaseb, McMinn e Magee (2004), ao aumentar a umidade relativa ocorre um acúmulo de moléculas de água como aglomerados na matriz polimérica, resultando no aumento de locais de ligação, para sorção de água.

A tabela 1 mostra os parâmetros do modelo de GAB ajustados aos dados da Figura 1.

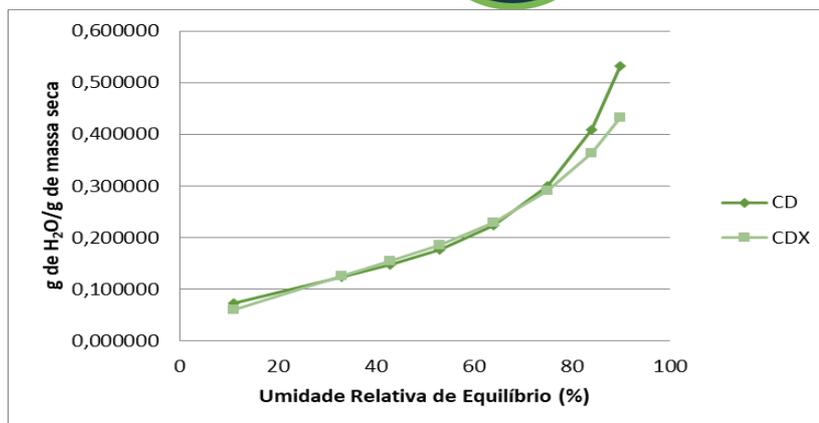


Figura 1 Isotermas de sorção de água das duas formulações de filmes, sob temperatura de 25°C.

Tabela 1 Parâmetros do modelo GAB para as formulações de filme.

Parâmetros do modelo de GAB	Formulações dos filmes	
	CD	CDX
$m_0$	0,0970	0,1234
C	18,6636	8,1152
K	0,9090	0,8058
$R^2$	0,9928	0,9866

Pode-se observar que o modelo de GAB se ajustou bem aos dados experimentais, pois  $R^2 > 0,98$ . O teor de água na monocamada ( $m_0$ ) foi maior para a amostra elaborada com  $\beta$ -ciclodextrina e goma xantana, enquanto a constante de Guggenheim C, apresentou maior valor na formulação CD, ou seja, mais energia foi necessária para a sorção de moléculas de água nos sítios ativos do filme, quando comparado ao filme elaborado com  $\beta$ -ciclodextrina e goma xantana.

A utilização de goma xantana na formulação das microcápsulas ocasionou na redução da espessura e da permeabilidade ao vapor de água dos filmes (Tabela 2). Já, com relação as propriedades mecânicas (Tabela 3), não foi observado diferença significativa entre as amostras de filmes.

Tabela 2 Espessura e permeabilidade ao vapor de água (PVA) dos filmes.

Formulações	Espessura (mm)	PVA ( $\times 10^{-10}$ ) (gm/m <sup>2</sup> Pa.s)
CD	0,0764 <sup>a</sup> $\pm$ 0,0161	75,0726 <sup>a</sup> $\pm$ 0,8262
CDX	0,0598 <sup>b</sup> $\pm$ 0,0082	58,5683 <sup>b</sup> $\pm$ 0,1859

\*Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si a de 5% de significância;

Tabela 3 Propriedades mecânicas dos filmes

Formulações	Tensão na Ruptura (MPa)	Elongação na Ruptura (%)	Módulo de Young (MPa)
CD	74,1834 <sup>a</sup> $\pm$ 8,7837	0,0023 <sup>a</sup> $\pm$ 0,0004	30,0706 <sup>a</sup> $\pm$ 2,3313
CDX	79,5292 <sup>a</sup> $\pm$ 5,5656	0,0022 <sup>a</sup> $\pm$ 0,0001	30,2890 <sup>a</sup> $\pm$ 3,0783

\*Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si a de 5% de significância;

## Conclusões

Filmes de alginato foram elaborados com microcápsulas de extrato de barbatimão. Duas formulações de microcápsulas foram utilizadas na elaboração dos filmes, uma contendo somente  $\beta$ -ciclodextrina como agente encapsulante, e outra contendo  $\beta$ -ciclodextrina e goma xantana como agentes encapsulantes. Na caracterização dos filmes observou-se que a presença de goma xantana na formulação das microcápsulas influenciou no calor de sorção da primeira camada do filme (C), com um valor 30% maior que a formulação CDX. Além disso, a formulação CDX apresentou valor de PVA aproximadamente 28% menor, evidenciando que ela pode ser uma barreira a permeabilidade a vapor de água. Já a utilização de 1% de goma xantana nas microcápsulas não influenciou nas propriedades mecânicas dos filmes.

## Agradecimentos

Agradecimentos à Fundação Araucária pelo financiamento e possibilidade de realização deste trabalho.

## Referências

ALMEIDA, D.M. et al. Propriedades físicas, químicas e de barreira em filme formados por blenda de celulose bacteriana e fécula de batata. **Polímeros**, v. 23, n. 4, p. 538-546, 2013.

Al-Muhtaseb, A. H., McMinn, W. A. M., & Magee, T. R. A. Water sorption isotherms of starch powders: Part 1: mathematical description of experimental data. **Journal of Food Engineering**, v. 61, p. 297 -307, 2004.

ASTM, American Society for Testing and Materials. Test methods for tensile properties of thin plastic sheeting – D 882-91. **Annual book of ASTM standards**. Philadelphia, ASTM, 1996.

COSTA, D. F., FRANCA, J. R., RIBEIRO, T. G., KAPLAN, M. A. C., FARACO, A. A., CASTILHO, R. O. Development and characterization of polymeric nanoparticles as Barbatimão (*Stryphnodendron obovatum*) standardized fraction carrier. **Advances in Bioscience and Biotechnology**, v. 4, n. 1, p. 89-92, 2013.

SCAPIM, M. R. S (2009). **Production, characterization, and application biodegradability of films and starch blends of poly (butylene adipate co-terephthalate) produced by extrusion**. Tese de Doutorado (Doutorado em Ciência de Alimentos). Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.