BLENDAS DE CARBOXIMETILCELULOSE E PECTINA DE BAIXA METOXILAÇÃO PARA OBTENÇÃO DE FILMES

Juli Barbosa Silva¹; Geany Peruch Camilloto²

1. Bolsista PIBIC/CNPq, Graduando em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: ilujbarbosa@hotmail.com

2. Orientador, Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: geanyperuch@yahoo.com.br

PALAVRAS-CHAVE: polímeros; blenda; biopolímeros.

INTRODUÇÃO

A embalagem desempenha um papel expressivo no setor alimentício devido a suas inúmeras aplicações. Filmes e revestimentos a base de polímeros biodegradáveis vem sendo desenvolvidos e pesquisados para utilização como embalagens de alimentos. Dentre os materiais estudados, os biopolímeros naturais, como os polissacarídeos e as proteínas, são os mais promissores, devido ao fato de serem abundantes, renováveis, e capazes de formar uma matriz contínua (GONTARD et al, 1993).

A fim de se obter filmes à base de polímero de fonte renovável, misturas físicas (blendas) de biopolímeros podem ser preparadas. A mistura de polímeros diferentes denomina-se blenda polimérica e possibilita a obtenção de novos materiais com propriedades muitas vezes superiores às dos componentes puros (SIQUEIRA et al, 1993). A principal vantagem das blendas é a simplicidade da preparação e fácil controle das propriedades físicas com a mudança das concentrações dos componentes. Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo obter e caracterizar filmes biopoliméricos a partir da blenda de carboximetilcelulose (CMC) e pectina de baixa metoxilação (PBM).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram elaborados filmes à base de blendas de carboximetilcelulose (CMC) e pectina de baixa metoxilação (PBM). As proporções dos biopolímeros para obtenção das blendas foram obtidas de acordo com o delineamento de mistura binário.

As soluções filmogênicas de CMC e de PBM foram preparadas por meio de agitação da suspensão aquosa do polímero (5 % m/v) contendo 30% (m/m) de glicerol a 1500 rpm por 50 min e 30 min, respectivamente. Os filmes foram obtidos por processo “casting”, as soluções foram misturadas nas proporções indicadas na Tabela 1, espalhadas em placas de vidro e colocadas para secar à temperatura ambiente por 72 h. Os filmes foram realizados em 3 repetições.

Tabela 1 - Proporção dos biopolímeros para produção das blendas

Filmes	% do gel de CMC	% do gel de PBM
A	0	100
B	25	75
C	50	50
D	75	25
E	100	0

A espessura dos filmes foi medida em cinco pontos diferentes de cada filme com o auxílio de um micrômetro da marca Mitutoyo, com precisão de 0,01 mm. As medidas de espessura foram expressas em micrômetros (μm).

As propriedades mecânicas dos filmes foram determinadas utilizando-se o Texturômetro TA.XT Plus, com célula de carga de 50 kg, velocidade e distância de separação entre as garras de 5 mm.min⁻¹ e 50 mm, respectivamente (ASTM, 2009).

Para determinação da permeabilidade ao vapor de água, os filmes foram analisados de acordo com metodologia da ASTM E96 (2000).

A solubilidade dos filmes em água foi avaliada segundo a metodologia de Gontard et al. (1993).

Para análise estatística, utilizou-se o programa STATISTICA versão 7.0. Os modelos obtidos para as respostas experimentais foram avaliados em termos de significância do modelo e dos coeficientes do modelo, e não significância da falta de ajuste, ao nível de 5% de probabilidade. Os gráficos foram utilizados para analisar o comportamento de cada variável estudada em função das proporções entre os dois polímeros utilizados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os filmes produzidos à base dos polímeros isolados ou da blenda apresentaram-se monofásicos, homogêneos, contínuos, sem rachaduras ou poros. A espessura média dos filmes foi de $60,44 \pm 10,70 \mu\text{m}$. O efeito da composição da blenda sobre a espessura dos filmes não foi avaliado em função do processo de produção manual dos mesmos, o que impede o controle de erros experimentais.

O controle da espessura dos filmes é de grande importância porque de acordo com Mahecha (2012) a partir de uma espessura uniforme é possível realizar a comparação dos filmes em relação às propriedades mecânicas, permeabilidade ao vapor d'água, e solubilidade, e propriedades ópticas.

A Equação 2 representa o modelo estatístico, com seu respectivo coeficiente de determinação (R^2), para a resistência máxima a tração (RMT) dos filmes em função da composição da blenda. A Figura 1 representa o comportamento da RMT dos filmes em função da fração dos componentes poliméricos na blenda.

$$\text{RMT} = 11,87 \cdot \text{PBM} + 31,33 \cdot \text{CMC} \quad (R^2 = 0,77) \quad (\text{Equação 2})$$

Verifica-se que o filme formado apenas por CMC apresentou maior RMT quando comparado ao filme constituído apenas por PBM. Em relação as blendas, os constituintes afetaram a RMT de forma linear, sendo que à medida que a fração de CMC na blenda aumenta maiores são os valores de RMT, enquanto maiores concentrações de PBM na blenda geram filmes com menor RMT.

Segundo Tonhi e Plepis (2002), destacam a importância de blendas compostas por biopolímeros na área de biomateriais, em função da possibilidade de melhorar ou controlar as propriedades mecânicas e biológicas através da interação entre estruturas químicas diferentes.

As propriedades mecânicas das blendas dependem da composição do sistema, da compatibilidade de seus ingredientes, do processamento e da morfologia apresentada

pelas fases, entre outros fatores. Um dos requisitos para o sucesso de uma blenda para a aplicação final é a homogeneidade da mistura polimérica (VOET e PRATT, 2000).

Figura 1 - Variação da resistência máxima a tração dos filmes em função da concentração de carboximetilcelulose e pectina de baixa metoxilação.

Não foi possível ajustar um modelo de regressão significativo para explicar o efeito da composição da blenda sobre a porcentagem de alongamento na ruptura.

A permeabilidade ao vapor d'água (PVA) foi significativamente afetada composição da blenda. O modelo de regressão ajustado e o comportamento da PVA em função da fração dos constituintes estão apresentados na Equação 3 e Figura 2.

$$PVA = 3,48 \cdot PBM + 7,20 \cdot CMC - 5,99 \cdot PBM \cdot CMC \quad (R^2 = 0,86) \quad (\text{Equação 3})$$

Figura 2: Variação da permeabilidade ao vapor d'água dos filmes em função da concentração da fração dos componentes

A PVA foi menor para filme de pectina quando comparados ao filme de CMC. Em relação as blendas, os constituintes afetaram a PVA de forma quadrática, sendo que à medida que a fração de PBM na blenda aumenta menores são os valores de PVA, enquanto maiores concentrações de CMC na blenda geram filmes com maior PVA.

A maior limitação para aplicação de filmes à base de biopolímeros é a solubilidade em água e a alta permeabilidade ao vapor de água, devido a sua hidrofilicidade.

Geralmente, uma elevada solubilidade pode indicar baixa resistência a água pelos filmes. No entanto, a alta solubilidade pode ser uma vantagem para algumas aplicações como em situações em que os filmes serão consumidos com um produto semipronto, que é aquecido antes do consumo (BOURTOOM e CHINNAN, 2008).

Todos os filmes apresentaram-se 100% solúveis em água, independente da concentração de carboximetilcelulose e pectina BTM, um caráter altamente hidrofílico e prejudicial para aplicação em alimentos ou produtos que necessitem de menor afinidade por água. A estrutura dos polissacarídeos e presença de grupos carboxilatos na composição dos filmes, é um dos fatores que mais afeta a sua solubilidade em água. Porém em outros casos, a solubilidade é desejável e benéfica ao produto revestido, como por exemplo, em produtos prontos para o consumo (PÉREZ-GAGO et al., 1999).

CONCLUSÃO

As propriedades dos filmes formados pelas blendas são intermediárias àquelas apresentadas pelos polímeros individuais podendo ser controladas variando-se a proporção de carboximetilcelulose e pectina de baixa metoxilação na blenda. Isso evidencia o efeito cooperativo dos polímeros, sendo que blendas com maior quantidade de CMC geram filmes mais resistentes e blendas com maior quantidade de PBM geram filmes com maior barreira ao vapor de água.

REFERÊNCIAS

- ASTM – AMERICAN SOCIETY STANDARD TESTING AND MATERIALS. **Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics**. D 638. Philadelphia: ASTM, 2009.
- ASTM – AMERICAN SOCIETY STANDARD TESTING AND MATERIALS. **Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics**. D 638. Philadelphia: ASTM, 2009.
- BOURTOOM, T.; CHINNAN, M. S. Preparation and properties of rice starch–chitosan blend biodegradable film. **LWT - Food Science and Technology**, v. 41, n. 9, p. 1633–1641, 2008.
- GONTARD, N.; GUILBERT, S.; CUQ, J. L. Water and glycerol as plasticizers affect mechanical and water vapor barrier properties of an edible wheat gluten film. **Journal of Food Science**, vol. 58, n. 1, p. 206-211, 1993.
- MAHECHA, M. M. A. **Microcompósitos, nanocompósitos e coberturas a base de materiais biodegradáveis obtidos a partir do Biri (Canna indica L.)**. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos). Universidade Estadual de Campinas. Campinas: 2012.
- PÉREZ-GAGO, M. B.; NADAUD, P.; KROCHTA, J. M. Water Vapor Permeability, Solubility, and Tensile Properties of Heat- denatured versus Native Whey Protein Films. **Journal of Food Science**, v. 64, n. 6, p. 1034-1037, 1999.
- TONHI, E.; PLEPIS, A.M.G. Obtenção e caracterização de blendas de colágeno-quitosana. **Química nova**, v. 25, p. 843-948, 2002.
- VOET, D. V., J.; PRATT, C.W. **Fundamentos de Bioquímica**. Artmed: São Paulo, 2000; 931p.