

OPACIDADE, MICROESTRUTURA E PERMEABILIDADE AO VAPOR DE ÁGUA DE FILMES A BASE DE PROTEÍNA ISOLADA DE SOJA EM DIFERENTES CONDIÇÕES DE PROCESSO

Jaqueline dos Santos de Oliveira (PIBIC/CNPq/FA/Uem), Angela Maria Picolloto, Keila de Souza Silva (Orientador), e-mail: kssilva@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá / Campus de Tecnologia/Umuarama, PR.

**5.07.00.00-6 Ciência e Tecnologia de Alimentos; 5.07.02.06-8
Embalagem de produtos alimentares**

Palavras-chave: biodegradável, carboximetilcelulose, pH

Resumo:

O intuito deste trabalho foi de estudar as características dos filmes de proteína isolada de soja (SPI) com e sem adição da goma carboximetilcelulose (CMC). Todos os filmes feitos obtiveram concentração de 5% de SPI, 2% de glicerina contendo ou não adição de 0,375% de CMC em pHs distintos (4; 6 e 8). Os filmes de pH 4 apresentaram buracos e rasgos em suas estruturas, impossibilitando as posteriores análises. A adição do polissacarídeo nos filmes reduziu sua transparência, aumentou a barreira ao vapor de água e o pH 6 apresentou a melhor microestrutura.

Introdução

Filmes biodegradáveis compostos de proteína e polissacarídeo apresentam melhores propriedades funcionais do que filmes contendo apenas polissacarídeo ou proteína separadamente.

A proteína isolada de soja (SPI) proporciona boa biodegradabilidade, biocompatibilidade e capacidade de formação de filmes que promove eficácia em seu revestimento ao alimento (CIANNAMEA et al., 2014).

A carboximetilcelulose (CMC) é um polímero abundantemente encontrado na natureza, além de ser uma matéria prima barata, estável quimicamente, não tóxica e biodegradável (WANG et al., 2016).

Esse trabalho teve como objetivo estudar as características dos filmes de proteína isolada de soja (SPI) com e sem adição da goma carboximetilcelulose (CMC) no pH 4, 6 e 8.

Materiais e métodos

Preparação da solução filmogênica

Foram preparadas misturas de proteína isolada de soja (SPI – 5%), glicerina (2%) com e sem adição de carboximetilcelulose (CMC – 0,375%) em água destilada. O pH da solução foi corrigido para 11 e, posteriormente a solução foi aquecida a 65°C para dissolver a proteína. Logo após utilizou-se HCl para reduzir os pHs em: 4; 6 e 8. As soluções com pH reduzido foram submetidas a agitação por 2 horas e levados ao tratamento térmico a 80°C durante 20 min. Em seguida, as soluções foram resfriadas, colocadas em bandejas de polipropileno e secas em estufa por 16h em 35°C. Após secos foram guardados em caixas a 25°C e 53%UR por uma semana.

Permeabilidade ao vapor de água (PVA)

A PVA dos filmes foi feita em triplicata segundo metodologia proposta por Silva et al. (2016).

Propriedades óticas

Realizada por espectrofotômetro UV-Visível no comprimento de onda de 600nm. A transparência das amostras foi expressa como uma relação entre a medida de absorbância e a média da espessura dos filmes.

Microestrutura

A microscopia eletrônica de varredura foi realizada em Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) de bancada, (SEI modelo Quanta 250).

Análise estatística

As réplicas das análises foram expressas na forma de média \pm desvio, e as médias foram avaliadas estatisticamente mediante Análise de Variância (ANOVA) e Teste de Tukey, considerando-se um nível de significância de 0,05.

Resultados e Discussão

Filmes com e sem a adição da CMC no pH 4 tiveram buracos e rasgos em sua estrutura. As descontinuidades foram menores no filme com acréscimo da goma. Em baixo pH, a proteína de soja se encontra mais próxima do ponto isoelétrico o que pode ter dificultado a formação de filmes homogêneos e contínuos.

A Tabela 1 apresenta os resultados de permeabilidade ao vapor de água (PVA) e opacidade dos filmes de SPI e SPI+CMC.

Tabela 1- PVA dos filmes com SPI e SPI+CMC

pH	SPI		SPI+CMC	
	PVA (g/m.s.Pa)	Opacidade (Abs/mm)	PVA (g/m.s.Pa)	Opacidade (Abs/mm)
6	8,60E-10 ±	1,17±0.08 ^{ab}	1,01E-09 ±	6,31±0,19 ^b
	3,66E-11 ^{ab}		5,75E-12 ^a	
8	7,78E-10 ±	1,09±0,11 ^a	7,42E-10 ±	4,64±0,17 ^a
	4,61E-11 ^{ab}		1,40E-11 ^b	

De acordo com a Tabela 1, ao comparar a PVA dos filmes SPI e SPI+CMC é visto que o filme composto feito no pH 6 teve maior PVA que o filme simples sem goma, isso pode estar vinculado a natureza hidrofílica do polissacarídeos com filme de proteína (MARTELLI et al., 2017).

Ao analisar a opacidade dos filmes nos pHs 6 e 8, nota-se que os filmes de SPI não apresentaram diferença significativa, já os filmes de SPI+CMC apresentaram diferença significativa na transparência com a variação do pH. Todavia, ao comparar filmes simples com compostos, nota-se que a adição da goma reduziu notoriamente a transparência dos filmes.

A Figura 1 apresenta a microestrutura dos filmes de SPI+CMC nos pHs 6 e 8.

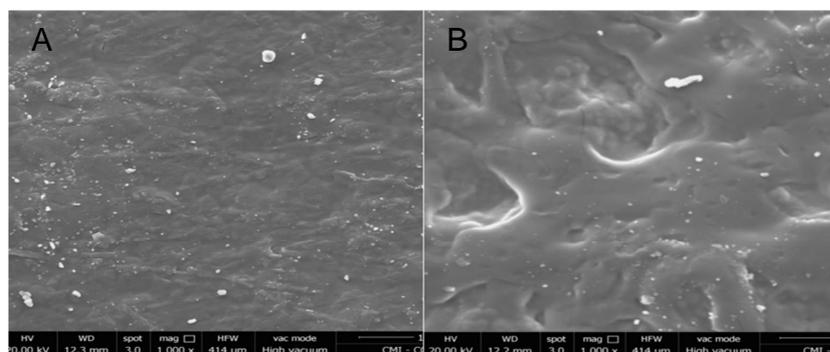


Figura 1- MEV dos filmes de SPI+CMC em diferentes pHs: A – pH 6; B – pH 8. Vista com aumento de 2000 x

De acordo com a Figura 1, o filme feito no pH 6 apresentou a melhor microestrutura, pois mostrou ser um filme de superfície homogênea, lisa, densa, com algumas irregularidades e pequenas bolhas, alguns vales, decorrentes da fraca interação do SPI e CMC. Já o pH 8 apresentou superfície áspera, irregular, heterogênea, apresentando presença de pequenos poros.

Conclusões

Não foi possível obter filmes propícios para a análise no pH 4.

O filme composto no pH 6 teve maior PVA que os demais filmes estudados. A adição da goma reduziu significativamente a transparência dos filmes. A melhor microestrutura foi no pH 6.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao COMCAP e Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) pelo uso dos equipamentos de metalização e MEV, ao CNPq (Processo 405406/20169) e a Fundação Araucária (Proc. 10884/2016) pelo apoio financeiro. Agradecem, ainda, ao **Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica PIBIC/CNPq-FUNDAÇÃO ARAUCÁRIA-UEM** pela bolsa de iniciação científica concedida.

Referências

CIANNAMEA, E. M.; STEFANI, P. M.; ROXANA, P. M.; RUSECKAITE, R. A. Physical and mechanical properties of compression molded and solution casting soybean protein concentrate based films. **Food Hydrocolloids**, v. 38, p. 193-204, 2014.

MARTELLI, S. M.; MOTTA, C.; CAON, T.; ALBERTON, J.; BELLETTINI, I. C.; PRADO, A. C. P.; BARRETO, P. L. M.; SOLDI, V. Edible carboxymethyl cellulose films containing natural antioxidant and surfactants: a-tocopherol stability, in vitro release and film properties. **LWT – Food Science and Technology**, v. 77, p. 21-29, 2017.

SILVA, K. S.; MAURO, M. A.; GONÇALVES, M. P.; ROCHA, C. M. R. Synergistic interactions of locust bean gum with whey proteins: Effect on physicochemical and microstructural properties of whey protein-based films. **Food Hydrocolloids**, v. 54, p. 179-188, 2016.

WANG, S.; LU, A.; ZHANG, L. Recent advances in regenerated cellulose materials. **Progress in Polymer Science**, v. 53, p. 169-206, 2016.