

FILMES BIODEGRADÁVEIS ADICIONADOS DE ÓLEO ESSENCIAL DE CRAVO

VIVIANE PATRÍCIA ROMANI¹; MARIANA DE MATTOS²; VILÁSIA GUIMARÃES MARTINS³

¹Universidade Federal do Rio Grande – vivi.patricia@hotmail.com

²Universidade Federal do Rio Grande – marianamattos@hotmail.com

³Universidade Federal do Rio Grande – vilasiamartins@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A substituição dos polímeros sintéticos por materiais biodegradáveis se tornou um desafio importante nos últimos anos devido às preocupações ambientais em relação ao uso do petróleo como matéria-prima. Os biopolímeros derivados de fontes agrícolas constituem uma alternativa promissora, podendo ser provenientes de origem vegetal ou animal (MARTINEZ et al., 2013).

Dentre as matrizes mais utilizadas na produção de bioplásticos estão os polissacarídeos, proteínas e lipídios (AL-HASSAN; NORZIAH, 2012). No entanto, o uso comercial de filmes formulados a partir destes biopolímeros tem sido limitado devido aos problemas relacionados às propriedades mecânicas que geralmente são fracas, e devido a baixa barreira à umidade, quando comparados aos polímeros sintéticos (SOUZA; SILVA; DRUZIAN, 2012).

Em geral, tanto os filmes de amido quanto os de proteínas possuem boas propriedades óticas, porém estes são sensíveis à umidade e apresentam propriedades de barreira baixas. Sendo assim, visando melhorar essas características podem ser elaborados filmes a partir de diferentes biopolímeros. Por exemplo, um componente lipídico pode ser utilizado para melhorar as propriedades de barreira ao vapor de água e as propriedades mecânicas, enquanto que os polissacarídeos e proteínas podem ser razoavelmente efetivos como barreira a gases (O₂ e CO₂) (AL-HASSAN; NORZIAH, 2012).

A adição de óleos essenciais e outros compostos com atividade antioxidante e antimicrobiana podem melhorar as propriedades funcionais dos filmes e aumentar seu potencial de preservação de alimentos susceptíveis a estes tipos de deterioração (BONILLA et al., 2013). A adição de componentes ativos às embalagens de alimentos está relacionada ao conceito de embalagem ativa, a qual é designada a incorporar componentes que irão liberar ou absorver substâncias do alimento ou do ambiente que o cerca visando prolongar sua vida útil (CORRADINI et al., 2013). De acordo com GÜLÇİN et al. (2012), o óleo essencial de cravo (OEC) tem apresentado boa capacidade antioxidante e antimicrobiana, sendo a substância ativa o eugenol, o qual constitui 90-95% do óleo. O objetivo deste trabalho foi verificar a influência da adição do OEC nas concentrações de 4 e 6% em filmes elaborados a partir de amido e proteína.

2. METODOLOGIA

O arroz foi cedido pela Arrozadeira Pelotas (Pelotas, RS) e a corvina (*Micropogonias furnieri*) foi obtida no comércio local da cidade de Rio Grande, RS. O OEC utilizado foi da marca Petite Marie. O amido de arroz foi obtido através de uma extração alcalina conforme WANG; WANG (2004). A proteína do pescado foi extraída pelo processo de variação de pH de acordo com FREITAS et al. (2011).

Os filmes foram elaborados pela técnica de *casting* conforme realizado por ZAVAREZE et al. (2013), sendo o amido e proteína utilizados na proporção de 50:50 em uma concentração total de 3%. O pH da solução foi ajustado para 11,0 com NaOH 1 M, e glicerol foi utilizado como plastificante na concentração de 30%. A solução foi homogeneizada a 10000 rpm por 5 min e mantida por 20 min a 80 °C. Após o resfriamento até 35 °C o OEC foi adicionado nas concentrações de 4 e 6% em relação as quantidades de amido e proteína utilizadas.

Os filmes foram caracterizados quanto a espessura, cor, solubilidade e propriedades mecânicas. A espessura foi determinada utilizando micrômetro digital em dez diferentes pontos. A solubilidade foi calculada de acordo com GONTARD et al. (1994) com base na matéria seca de filme solubilizada após imersão em água durante 24 h a 25 °C. A cor foi determinada utilizando-se colorímetro (Minolta CR 400) usando o sistema CIEL*a*b e expressa como diferença total de cor (ΔE^*). A opacidade (%) foi obtida através da relação entre a opacidade do filme sobreposto ao padrão preto (Y_{preto}) e ao padrão branco (Y_{branco}). As propriedades mecânicas de resistência à tração (MPa) e alongação (%) foram determinadas de acordo com método padrão da ASTM D882-91 (ASTM, 2000) utilizando texturômetro (*Stable Micro Systems*, TA.XTplus). Todas as determinações foram realizadas em triplicata. Os resultados foram analisados através da Análise de Variância (ANOVA) e diferenças significativas foram identificadas através do teste de Tukey ($p < 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme pode ser visualizado na Tabela 1, não houve diferença significativa ($p < 0,05$) na espessura dos filmes, pois o peso das soluções filmogênicas foram controlados para se obter espessura constante, visto que esta característica afeta as demais propriedades dos filmes. Ao adicionar maior concentração de OEC (6%) percebeu-se que a estrutura dos filmes ficou heterogênea, apresentando rugosidades devido a menor interação do óleo com a rede polimérica, o que justifica a maior solubilidade obtida (31,65%). Este comportamento também foi observado por AGUIRRE; BORNEO; LEÓN (2013) ao elaborar filmes de proteína de triticale com óleo essencial de orégano.

Tabela 1. Propriedades dos filmes biodegradáveis.

Propriedades dos filmes	Amostra	
	4% OEC	6% OEC
Espessura (mm)	0,061 ^a ± 0,019	0,061 ^a ± 0,001
Solubilidade em água (%)	26,67 ^a ± 1,16	31,65 ^b ± 1,68
ΔE^*	5,00 ^a ± 0,16	8,70 ^b ± 0,03
Opacidade (%)	9,39 ^a ± 0,10	9,36 ^a ± 0,23
Resistência à tração (MPa)	2,85 ^a ± 0,11	1,27 ^b ± 0,04
Elongação (%)	120,29 ^a ± 0,99	160,90 ^b ± 0,72

Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ($p < 0,05$).

Em relação ao ΔE^* , foi obtido maior valor quando adicionado 6% de OEC (8,70%). Conforme relatado por BENAVIDES; VILLALOBOS-CARVAJAL; REYES (2012), ao incorporar maior concentração de óleo essencial, há um aumento significativo ($p < 0,05$) no ΔE^* devido a diminuição da luminosidade (L^*) e aumento na coordenada colorimétrica b^* (amarelo). Comportamento semelhante foi obtido por SHOJAEI-ALIABADI et al. (2013) ao incorporar óleo essencial de *Satureja hortensis* em filmes de k-carragena. Estes autores também observaram que

adicionando maiores concentrações de óleo essencial, ocorreu uma diminuição na opacidade dos filmes, diferente do encontrado no presente trabalho, em que a opacidade foi significativamente igual ($p>0,05$) nas diferentes concentrações de OEC utilizadas.

Utilizando 6% de OEC, verifica-se que os filmes tiveram menor resistência à tração (1,27 MPa) e maior alongação (160,90%), diferindo significativamente ($p<0,05$) nas duas propriedades citadas. Com base nestes resultados percebe-se que um aumento na concentração de óleo essencial em filmes à base de amido e proteína ocasiona uma melhoria na extensibilidade e diminuição na resistência a tração. Este comportamento também foi observado por BENAVIDES; VILLALOBOS-CARVAJAL; REYES (2012), SHOJAEI-ALIABADI et al. (2013), JOUKI et al. (2014) e SALARBASHI et al. (2013). Isto ocorre devido ao OEC atuar como plastificante, reduzindo a resistência à tração e conseqüentemente aumentando a alongação (JOUKI et al., 2014).

4. CONCLUSÕES

A adição de diferentes concentrações de OEC influenciou as propriedades dos filmes de amido e proteína. É mais indicado o uso da concentração de 4% de OEC, visto que os filmes foram mais homogêneos, resistentes e menos solúveis em água. A escolha de qual concentração deve ser utilizada vai depender da aplicação a qual o filme se destina. Entretanto, para que os filmes adicionados de OEC sejam aplicados como embalagens ativas se faz necessária a determinação da sua capacidade antioxidante e antimicrobiana.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIRRE, A.; BORNEO, R.; LEÓN, A. E. Antimicrobial, mechanical and barrier properties of triticale protein films incorporated with oregano essential oil. **Food Bioscience**, v. 1, p. 2 – 9, 2013.

AL-HASSAN, A. A.; NORZIAH, M. H. Starch-gelatin edible films: Water vapor permeability and mechanical properties as affected by plasticizers. **Food Hydrocolloids**, v. 26, p. 108 – 117, 2012.

ASTM. Designation D882-00: Standard test methods for tensile properties of thin plastic sheeting. **In Annual Book of ASTM Standards**, Philadelphia: American Society for Testing and Materials, 2000.

BENAVIDES, S.; VILLALOBOS-CARVAJAL, R.; REYES, J. E. Physical, mechanical and antibacterial properties of alginate film: Effect of the crosslinking degree and oregano essential oil concentration. **Journal of Food Engineering**, v. 110, p. 232 – 239, 2012.

BONILLA, J.; TALÓN, E.; ATARÉS, L.; VARGAS, M.; CHIRALT, A. Effect of the incorporation of antioxidants on physicochemical and antioxidant properties of wheat starch–chitosan films. **Journal of Food Engineering**, v. 118, p. 271 – 278, 2013.

CORRADINI, C.; ALFIERI, I.; CAVAZZA, A.; LANTANO, C.; LORENZI, A.; ZUCCHETTO, N.; MONTENERO, A. Antimicrobial films containing lysozyme for

active packaging obtained by sol–gel technique. **Journal of Food Engineering**, v. 119, p. 580 – 587, 2013.

FREITAS, I.; GAUTÉRIO, G .V.; RIOS, D. G.; PRENTICE, C. Functionality of protein isolates from Argentine anchovy (*Engraulis anchoita*) residue obtained using pH shift processing. **Journal of Food Science and Engineering**, v. 1, p. 374 – 378, 2011.

GONTARD, N.; C. DUCHEZ, J. L.; CUQ, S.; GUILBERT, S. Edible composite films of wheat and lipids: water vapor permeability and other physical properties. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 29, p. 39 – 50, 1994.

GÜLÇİN, I.; ELMASTAS, M; ABOUL-ENEIN, H. Y. Antioxidant activity of clove oil – A powerful antioxidant source. **Arabian Journal of Chemistry**, v. 5, p. 489 – 499, 2012.

JOUKI, M.; YAZDI, F. T.; MORTAZAVI, S. A.; KOOCHKEI, A. Quince seed mucilage films incorporated with oregano essential oil: Physical, thermal, barrier, antioxidant and antibacterial properties. **Food Hydrocolloids**, v. 36, p. 9 – 19, 2014.

MARTÍNEZ I.; PARTAL, P.; GARCÍA-MORALES, M.; GUERRERO, A.; GALLEGOS, C. Development of protein-based bioplastics with antimicrobial activity by thermo-mechanical processing. **Journal of Food Engineering**, v. 117, p. 247 – 254, 2013.

SALARBASHI, D.; TAJIK, S.; GHASEMLOU, M.; SHOJAEI-ALIABADI, S.; NOGHABI, M. S.; KHAKSA, R. Characterization of soluble soybean polysaccharide film incorporated essential oil intended for food packaging. **Carbohydrate Polymers**, v. 98, p. 1127 – 1136, 2013.

SHOJAEI-ALIABADI, S.; HOSSEINI, H.; MOHAMMADIFAR, M. A.; MOHAMMADI, A.; GHASEMLOU, M.; OJAGH, S. M.; HOSSEINI, S. M.; KHAKSAR, R. Characterization of antioxidant-antimicrobial k-carrageenan films containing *Satureja hortensis* essential oil. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 52, p. 116 – 124, 2013.

SOUZA, C. E.; SILVA, L. T.; DRUZIAN, J. I. Estudo comparativo da caracterização de filmes biodegradáveis de amido de mandioca contendo polpas de manga e de acerola. **Química Nova**, v. 35, p. 262 – 267, 2012.

WANG, Y.; WANG, L. Rice starch isolation by neutral protease and high-intensity ultrasound. **Journal of Cereal Science**, v. 39, p. 291 – 296, 2004.

ZAVAREZE, E. R.; EL HALAL, S. L. M.; SILVA, R. M.; DIAS, A. R. G.; PRENTICE-HERNÁNDEZ, C. Mechanical, barrier and morphological properties of biodegradable films based on muscle and waste proteins from the Whitemouth Croaker (*Micropogonias Furnieri*). **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 37, p. 1 – 9, 2013.