

Filmes elaborados com amido de milho e antocianinas com função indicador de pH

TAIANE CORRÊA MIRAPALHETE¹; FRANCINE TAVARES²; LUCIANA PRIETTO³; ALISSON LEGORIO BRUM⁴; ÁLVARO GUERRA DIAS⁵; ELESSANDRA DA ROSA ZAVAREZE⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – *taianemirasvp@gmail.com*

²Universidade Federal de Pelotas – *francine-ts@hotmail.com*

³Universidade Federal de Pelotas – *lucianaprietto@gmail.com*

⁴Universidade Federal de Pelotas – *alisson_legorio@gmail.com*

⁵Universidade Federal de Pelotas – *alvaro.guerradias@gmail.com*

⁶Universidade Federal de Pelotas – *elessandrad@yahoo.com.br*

1. INTRODUÇÃO

As embalagens inteligentes têm função de interagir com os alimentos, e informar em tempo real aos consumidores sobre sua qualidade, através de sistemas colorimétricos. Exemplos de embalagens inteligentes são indicadores de pH, de tempo e temperatura, dispositivos de detecção de gás, indicadores de crescimento microbiano, entre outros. As antocianinas tornam-se uma alternativa para o desenvolvimento deste tipo de embalagem por englobarem aproximadamente 635 compostos e apresentarem espectro de cor variável entre laranja, vermelho, verde e azul em função do pH. Essa mudança de coloração é decorrente de mudanças estruturais nas moléculas de antocianinas entre o cátion flavílico, a base quinoidal, a pseudobase ou carbinol e achalcona. Além disso, as antocianinas são metabólitos secundários largamente distribuídas e de fácil extração, estando presentes em frutas e produtos hortícolas, incluindo o tegumento do feijão, repolho roxo, batata doce entre outros (CAVALLO, STRUMIA; GOMEZ, 2014; PACQUIT et al. 2007; PEREIRA, ARRUDA; STEFANI, 2015).

A técnica casting é utilizada para o desenvolvimento de filmes, por ser uma técnica simples e barata, e envolver basicamente agentes de formação de película, solventes e plastificantes. Recentemente, o desenvolvimento de filmes tem sido focado em utilizar polímeros biodegradáveis, como amido, pois além de contribuir para o decréscimo de resíduos no meio ambiente, também é de fácil obtenção, apresenta baixo custo e não é tóxico (GOLASZ, SILVA; SILVA, 2013). A incorporação de antocianinas em filmes de amido por casting é uma forma de desenvolver uma embalagem inteligente como indicador de pH.

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um filme indicador de pH a partir de amido de milho e antocianinas do tegumento do feijão preto, e avaliar a solubilidade, espessura e propriedades mecânicas a fim de verificar sua possível utilização para monitoramento da qualidade de alimentos.

2. METODOLOGIA

Extração de antocianinas

Em tubos falcon foi pesado 1 g de amostra de tegumento de feijão preto previamente moído, adicionado 30 mL de etanol acidificado (85 mL de etanol P.A. para 15 mL de HCl 1,5 mol.L⁻¹) e submetido a agitação constante por 1 h. O sobrenadante foi separado e 20 mL de etanol foi adicionado na amostra, afim de garantir completa extração, sendo submetido a agitação constante. Após a etapa

de extração, as frações de solvente foram misturadas e realizada a leitura em espectrofotômetro a 525 nm, para quantificação (FRANCIS, 1982).

Elaboração dos indicadores de pH

Os filmes indicadores de pH foram preparados pesando 3 g de amido de milho comercial, 0,9 g de glicerol, sendo posteriormente misturado com 80 mL de água destilada e submetido a aquecimento a 85 °C durante 15 min. Após arrefecimento a 40 °C, foi adicionado 20 mL de extrato de antocianinas, o pH ajustado para 5, e a solução homogeneizada em ultraturrax por 10 min a 12.000 rpm. Foram pesados 20 g em placas de petri e submetidas a secagem em estufa com circulação de ar a 30 °C por 16 h. Os filmes foram armazenados em ambiente a 16 °C e umidade relativa próximo a 60% por 48 h e após submetido as avaliações (GOLASZ, SILVA; SILVA, 2013).

Avaliações dos filmes

A espessura dos filmes foi determinada através de dez medidas aleatórias utilizando um micrômetro digital (modelo INSIZE). As propriedades mecânicas foram determinadas através da resistência a tração e porcentagem de alongação, utilizando texturômetro (TA.TX Plus, Texture Analyzer) de acordo com o método ATM D 882 (ASTM, 1995). Para determinação da solubilidade dos filmes, as amostras previamente secas, foram imersas em água destilada e submetidas a agitação constante por 24 h, posteriormente o resíduo foi seco até peso constante. A solubilidade foi calculada como o percentual de massa solúvel em água (Gontard et al. 1994). Para determinação de cor, as amostras de filmes com 8 cm de diâmetro foram mergulhadas em tampão pH 1 ao pH 10. A cor dos filmes foi determinada utilizando um colorímetro (MONOLTA, CR 400, Japão), através de cinco medidas aleatórias. Os filmes foram colocados sobre o padrão branco para determinação da cor e os resultados expressos em termos das coordenadas L*, croma a* e croma b* (SOBRAL, 1999).

Análise estatística

Para o tratamento dos dados foi utilizado o programa computacional *Statística 7.0* e a diferença entre as médias foi verificada pelo teste de ANOVA.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O extrato do tegumento do feijão preto apresentou 0,07 mg/mL de antocianinas. Para o desenvolvimento do filme foi empregado 20% do extrato de antocianinas resultando em uma concentração de 0,014 mg/mL de antocianinas na solução filmogênica. Os filmes quando imersos em diferentes tampões a gama de cores variou de rosa (pH 1-5) para roxo (pH 6), verde azulado (pH 7-11), e verde-amarelado (pH 13) e amarelo (pH 14) em aproximadamente 5 segundos. Essa variação de cor pode ser observado na Figura 1.



Figura 1. Filme indicador de pH elaborado com extrato de antocianinas do tegumento do feijão preto.

A Tabela 1 mostra a cor dos filmes em diferentes pH, e a variação de cor (ΔE) através de medidas em colorímetro.

Tabela 1. Cor resultante dos filmes em diferentes pH.

pH	L*	a*	b*	ΔE
1	72,38	38,53	2,28	45,61
2	76,99	26,69	-0,05	33,31
3	77,82	23,99	-0,08	30,67
4	80,66	15,37	0,21	22,41
5	83,54	6,85	0,17	15,17
6	82,87	7,27	0,90	15,89
7	82,14	4,44	0,00	15,62
8	80,10	2,39	-0,67	17,29
9	78,27	-3,25	-1,38	19,38
10	78,03	-5,14	0,47	19,82

A partir dos resultados de cor dos filmes adicionados de antocianinas, é possível perceber que estes podem ser utilizados com função indicador de pH, devido a sua variação de cor (ΔE). Cabe ressaltar que a variação de cor foi menos acentuada entre os pH 5, 6 e 7, decorrente possivelmente da baixa concentração de antocianinas no meio. No entanto essa variação pode ser intensificada pelo aumento da concentração de antocianinas ou por associação com outros compostos.

A Tabela 2 mostra os resultados de solubilidade, espessura e propriedades mecânicas dos filmes indicadores de pH.

Tabela 2. Características dos filmes indicadores de pH.

Parâmetros	Amostras	
	Controle	Antocianinas de feijão
Solubilidade (%)	21,56 \pm 0,47 ^b	66,30 \pm 2,58 ^a
Espessura (mm)	0,107 \pm 0,005 ^b	0,119 \pm 0,005 ^a
Resistência a tração (MPa*)	1,24 \pm 0,13 ^a	0,80 \pm 0,14 ^b
Elongação (%)	78,33 \pm 6,13 ^a	88,80 \pm 6,76 ^a

*Letras iguais na linha não apresentam diferença significativa ao nível de significância de 5%.

A solubilidade foi significativamente maior nos filmes com antocianinas, isso pode ter ocorrido devido a natureza hidrofílica dessas moléculas ter facilitado a absorção de água. Assim como a solubilidade, a espessura também foi maior nos

filmes com antocianinas. Segundo Mali et al (2005), a espessura é diretamente proporcional a concentração de sólidos presentes na formulação, dessa forma, a presença de antocianinas contribuíram com a espessura dos filmes. O filme controle (sem antocianinas) apresentou maior resistência a tração comparado ao filme com antocianinas, possivelmente este parâmetro também tenha sido influenciado pela natureza hidrofílica das antocianinas, pois filmes com menor umidade tornam-se mais rígidos.

As embalagens inteligentes podem ser desenvolvidas pelo emprego de indicadores tanto como material de revestimento do produto ou apenas como uma etiqueta a fim de informar sobre a qualidade dos alimentos. Considerando que os filmes indicadores de pH obtidos nesse trabalho apresentaram alta solubilidade e baixa resistência a tração, torna-se recomendável sua utilização como etiqueta indicadora.

4. CONCLUSÕES

Os filmes de amido de milho adicionados de antocianinas de tegumento do feijão preto apresentaram variação de cor em função do pH, indicando ser promissor para acompanhamento da vida útil de diversos alimentos. No entanto, devido a sua maior solubilidade e menor resistência a tração quando comparado ao filme controle, torna-se recomendável ser utilizado como etiqueta indicadora ao invés de embalagem de revestimento e proteção de um produto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASTM. Tensile properties of thin plastic sheeting. In: **Annual Book of ASTM Standards, American Society for Testing and Materials, Philadelphia**, D 882, 1995.
- FRANCIS, F. J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (ed.) **Anthocyanins as food colors**. New York: Academic Press, 1982. p. 181-207.
- GOLASZ, L. B.; SILVA, J.; SILVA, S. B. Film with anthocyanins as an indicator of chilled pork deterioration. **Food Science and Technology**, v. 33, n.1, 2013.
- GONTARD, N.; DUCHEZ, C.; CUQ, J.L.; GUILBERT, S. Edible composite films of wheat gluten and lipids: water vapor permeability and other physical properties. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 29, p. 39-50, 1994.
- MALI, S., GROSSMANN, M. V. E., GARCÍA, M. A., MARTINO, M. N., ZARITZKY, N. E. Mechanical and thermal properties of yam starch films. **Food Hydrocolloids**, v.19, n.1, p.157-164, 2005.
- PEREIRA, V. A.; ARRUDA, I. N. Q.; STEFANI, R. Active chitosan/PVA films with anthocyanins from Brassica oleraceae (Red Cabbage) as TimeeTemperature Indicators for application in intelligent food packaging. **Food Hydrocolloids**, v. 43, p.180-188, 2015.
- SOBRAL, P. J. A., MENEGALLI, F. C., HUBINGUER, M. D., ROQUES, M. A. Mechanical, water vapor barrier and thermal properties of gelatin based edible films. **Food Hydrocolloids**, v. 15, p. 423-432, 2001.
- CAVALLO, J. A.; STRUMIA, M. C.; GOMEZ, C. G. Preparation of a milk spoilage indicator adsorbed to a modified polypropylene film as an attempt to build a smart packaging. *Journal of Food Engineering*, v. 136, p. 48–55, 2014.
- PACQUIT, A.; FRISBY, J.; DIAMOND, D.; LAU, K.T.; FARRELL, A. QUILTY, B. DIAMOND, D. Development of a smart packaging for the monitoring of fish spoilage. **Food Chemistry**, v. 102, p. 466–470, 2007.