

CARACTERIZAÇÃO DE FILMES A BASE DE QUITOSANA E EXTRATO DA CASCA DA AMÊNDOA DE CACAU

VIEIRA^{1C}, Suellen Rocha; SANDES^{1C}, Larissa Alves; CONCEIÇÃO^{1C}, Pietro Carlos Gonçalves; PEREIRA^{2M}, Luíza Carla Lavinsky; OLIVEIRA¹, Cristiane Patrícia de

¹ Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB, Itapetinga, Bahia, suellenprofeta@hotmail.com

¹ Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB, Itapetinga, Bahia, larissasandes2@gmail.com

¹ Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB, Itapetinga, Bahia, pietroengealimentos@gmail.com

² Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB, Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Itapetinga, Bahia, luizalavinsky@hotmail.com

¹ Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB, Itapetinga, Bahia, cristianepatricia@hotmail.com

RESUMO

A busca por embalagens com ação antioxidante vem crescendo a cada dia, e por isso se deu o interesse de estudar filmes ativos com extrato antioxidante obtidos de resíduos de agroindústria. No presente estudo, foram desenvolvidos filmes ativos a base de quitosana, quitosana com extrato liofilizado da casca da amêndoa do cacau (ELAC) e quitosana com BHT. Os filmes foram avaliados quanto à gramatura, espessura, transmitância, permeabilidade ao vapor de água e resistência mecânica (tração e percentual de alongamento). Quanto às características avaliadas os filmes não diferiram significativamente ($p > 0,05$) quanto à gramatura, permeabilidade ao vapor de água (PVA) e a tração. Os filmes de quitosana com ELAC apresentaram maiores resultados para espessura (0,115 mm) e percentual de alongamento (12,5%). Sendo de suma importância caracterizar filmes incorporados por compostos ativos para então definir as condições nas quais esses filmes poderão ser aplicados.

PALAVRAS-CHAVE: resíduo agroindustrial, antioxidantes, embalagens ativas.

1. INTRODUÇÃO

Embalagens ativas antioxidantes consistem da incorporação de substâncias antioxidantes ao material para proteger os alimentos da degradação oxidativa.¹ Este material permite ao mesmo tempo a incorporação de substâncias funcionais em sua matriz a fim de aumentar sua funcionalidade.

O interesse de utilizar a quitosana em produção de filmes flexíveis está crescendo a cada dia e com isso, surgindo vários estudos na linha, tanto na fabricação de filmes quanto para revestimento em alimentos. Viabilizando a aplicação da quitosana para o desenvolvimento de filmes alguns autores caracterizaram material a base de quitosana e pode-se observar com estes estudos que a incorporação dos constituintes gera filmes com características distintas.^{2, 3, 4, 5}

A casca da amêndoa de cacau é considerada um subproduto da indústria cacaujeira, que é extraída do grão de cacau durante o processamento, após a etapa de torrefação. Este subproduto apresenta uma variedade de biocompostos, tais como, compostos fenólicos, fibras dietéticas e teobromina sendo que seus compostos fenólicos (polifenóis solúveis e taninos) foram associados à capacidade antioxidante.^{6, 7} O uso de extrato antioxidante da casca da amêndoa de cacau no desenvolvimento de embalagens ativas antioxidante mostra-se como uma possibilidade para o aproveitamento deste resíduo da indústria cacaujeira.

O presente estudo teve como finalidade desenvolver filmes ativos de quitosana incorporados com extrato com atividade antioxidante obtido da casca da amêndoa de cacau e avaliar suas principais propriedades físicas.

2. METODOLOGIA

Para a obtenção dos filmes a base de quitosana foi utilizada a metodologia sugerida por Yoshida et al. (2009), com algumas modificações.⁸

Filmes controle foram feitos com 2% de quitosana dissolvido em uma solução de ácido acético (3% v/v). Foi acrescentado na solução 20% de glicerol baseado na percentagem de quitosana utilizada. A solução foi homogeneizada em um agitador magnético em um período de 24 horas e à temperatura ambiente, em seguida foi colocada em placas de vidro. Os filmes foram secos a temperatura ambiente a $25 \pm 2^\circ\text{C}$ por 7 dias.

Para a formação dos filmes de quitosana com extrato da casca da amêndoa do cacau (ELAC), foi realizado o mesmo procedimento para a obtenção do filme controle, mas após a homogeneização da solução foram incorporados 5% do ELAC. Confeccionou-se também filmes de quitosana com 5% de BHT usando o mesmo procedimento descrito. Os filmes foram avaliados quanto à gramatura e espessura; propriedades mecânicas e permeabilidade ao vapor d'água- PVA e transmitância.^{9, 10, 11}

Gramatura

Foram realizadas amostras com dimensões de 2,5 cm x 2,5 cm e as mesmas foram pesadas em uma balança analítica. As análises foram feitas em triplicata e para o cálculo de gramatura, foi utilizado a Equação 1.

$$G = \frac{m}{A} \quad (1) \quad \text{Onde:}$$

m = Massa da amostra (g);

A = Área superficial da amostra (m²).

Espessura

A avaliação da espessura dos filmes foi realizada utilizando-se micrômetro digital (PIK B-Pantec) e os resultados foram expressos em milímetros (mm). Foram medidos dez pontos por repetição, considerando a espessura do filme como a média das dez leituras.

Transmitância

Os filmes foram cortados em pedaços retangulares com 1 cm de largura e 3 cm de comprimento e colocados no compartimento para amostras do espectrofotômetro. O compartimento vazio foi utilizado como referência para as medidas. A transparência dos filmes foi determinada medindo a porcentagem de transmitância (%T) a 600 nm usando espectrofotômetro.

$$\text{A transparência } (T_{600}) \text{ foi calculada usando a Equação 2: } T(600) = \frac{\log \%T}{\varepsilon} \times 100 \quad (2)$$

Onde, ε = Espessura do filme (mm).

Permeabilidade ao vapor de água

O filme foi colocado em célula contendo sílica gel (UR = 0%; 0 mm Hg pressão de vapor), constituindo uma membrana. Foi então colocada dentro de um dessecador contendo água destilada (UR = 100%; 32,23 mm Hg pressão de vapor), em sala climatizada a 22°C. A célula foi pesada em balança semi-analítica a cada 24 horas durante 20 dias. O cálculo de permeabilidade foi feito de acordo com a equação 3.

$$PVA = \frac{m \cdot X}{t \cdot A \cdot \Delta P} \times 100 \quad (3) \quad \text{Onde,}$$

Pv = permeabilidade ao vapor d'água (g.mm.m⁻².dia⁻¹.mm⁻¹.Hg⁻¹)

m = peso ganho pela célula durante 24 horas (g)

X = espessura média do filme (mm)

A = superfície de permeação do filme (m²)

T = tempo (dias)

ΔP = gradiente de pressão de vapor entre as superfícies do filme (32,23 mmHg)

Avaliação das propriedades mecânicas dos filmes

As propriedades mecânicas dos filmes foram avaliadas por teste de força máxima em uma máquina de ensaios. Para realização do ensaio de teste, foram utilizados corpos de prova com formato recomendado pela norma ASTM para teste de filmes poliméricos e dimensões do equipamento utilizado. Os mesmos foram fixados nas garras do equipamento. Os corpos de prova foram testados em sua força máxima até sua ruptura. Os parâmetros avaliados foram força máxima e o percentual de alongamento.

O percentual de alongamento pode é determinada pela Equação 4 e a resistência a tração é determinada pela Equação 5. $A (\%) = \frac{L_f - L_o}{L_o} \times 100 \quad (4)$

Onde:

L_f = Alongamento final da amostra.

L_o = Tamanho inicial da amostra.

$$F = T \times S \quad (5)$$

Onde:

T = Tensão atuante

S = Área secção transversal.

Os resultados foram avaliados usando a análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados para as características de gramatura, espessura, transmitância, PVA, alongamento e força máxima comparados em linha estão apresentados na Tabela 1. Como pode ser observado os filmes de quitosana, ELAC e BHT, não diferiram significativamente quanto a gramatura e a PVA, ou seja, a adição do extrato e do BHT não alterou as características estudadas para os filmes a base de quitosana. Quanto ao percentual de alongamento, os filmes de quitosana apresentaram menores resultados, mas não diferiu

significativamente do filme de quitosana com BHT. A percentagem de alongamento para os filmes de quitosana com ELAC apresentou maiores resultados (12,5%). Adição de ELAC influenciou na resistência mecânica do material, como também o filme com BHT, mais este teve menor influência. Para os filmes com ELAC, observou-se que apresentaram um maior alongamento antes da ruptura, isso mostra que esses filmes foram mais flexíveis do que os de quitosana controle, e em relação á força máxima eles são menos resistentes.

Tabela 1. Características de qualidade dos filmes a base de quitosana.

	Filme Quitosana (controle)	Filme ELAC	Filme BHT
Gramatura (g/m ²)	1,071 ^a	0,917 ^a	1,108 ^a
Espessura (mm)	0,090 ^{ab}	0,115 ^a	0,070 ^b
Transmitância (%)	23,111 ^{ab}	16,477 ^a	28,505 ^b
PVA (g.mm.m ⁻² . dia ⁻¹ . mm ⁻¹ . Hg ⁻¹).	0,199 ^a	0,174 ^a	0,190 ^a
Alongamento (%)	4,783 ^a	12,500 ^b	8,323 ^{ab}
Força máxima (N)	0,141 ^a	0,095 ^a	0,139 ^a

Valores seguidos de mesma letra, nas linhas, não diferem significativamente entre si (p>0,05).

Estudos realizados por Fráguas et al. (2015), Silva et al. (2015), Almeida (2014) e Dias (2012) em filmes de quitosana em alguns casos mostram resultados semelhantes aos encontrados neste estudo.^{2,3,4,5} Um dos fatores que explica a diferença nos resultados é a variação de afinidade apresentada pelos compostos incorporados com a quitosana levando a características diferenciadas para os fatores estudados. De acordo com Dias (2012) os filmes de quitosana incorporados com antioxidante deixa a matriz polimérica menos densa e menos coesa fazendo com o que os filmes suportem força menor, ficando mais resistente a tração. Rotta, Barreto e Minatti (2012) Concluíram que filmes de quitosana controle apresentam menor percentual de alongamento quando comparado com outras bases poliméricas puras como o hidroxipropilmetilcelulose¹².

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível concluir que as propriedades Físicas dos filmes de quitosana foram pouco influenciadas com a incorporação dos aditivos. A adição do extrato ao filme de quitosana não interferiu nas suas características de permeabilidade, características ópticas e espessura; tornou o filme mais flexível. Existe viabilidade quanto ao desenvolvimento de filmes de quitosana incorporados de extrato da casca da amêndoa de cacau.

Agradecimentos

Agradecemos aos apoios recebidos pela CNPq, FAPESB e UESB.

5. REFERÊNCIAS

1. C. López de Dicastillo; F. Rodríguez; A. Guarda; M. J. Galotto *Carbohydrate Polymers*, 2016, 136, 1052.
2. R. M. Fráguas; P. V. Faria; E. R. Queiroz; E. N. Jr. Oliveira; C. M. P. Abreu *Polímeros*, 2015, 25, 48.
3. M. G. Silva; S. B. Silva, J. Silva; C. K. Santin; D. Souza, M. Frota Jr In: Anais do XI Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica. Blucher Chemical Engineering Proceedings, São Paulo, 2015, Vol 1, 1710.
4. L. B. S. Almeida, Tese de Mestrado, Universidade Federal do Ceará, 2014.
5. M. V. DIAS, Tese de Doutorado, Universidade Federal de Lavras, 2012.
6. D. C. G. Okiyama; S. L. B. Navarro; C. E. C. Rodrigues *Trends in Food Science & Technology*, 2017, 63, 103.
7. E. Lecumberri; R. Mateos; M. Izquierdo-Pulido; P. Rupérez; L. Goya; L. Bravo *Food Chemistry*, 2007, 104, 948.
8. C. M. P. Yoshida; E. N. Jr Oliveira; T. T. Franco *Packaging Technology and Science*, 2009, 22, 161.
9. P. J. A. Sobral Propriedades funcionais de biofilmes de gelatina em função da espessura. *Ciência e Engenharia*, 1999, 8, 60.
10. ASTM. In: Annual book of American Standard Testing Methods. Philadelphia: ASTM, 1997.
11. R. Sothornvit; S. I. Hong; D. J. An; J. W. Rhim *Food Science and Technology*, 2010, 43, 279.
12. Congresso Brasileiro De Polímeros, 10., 2009, Foz do Iguaçu. Determinação das propriedades mecânicas, difratométricas e térmicas de filmes de quitosana e hidroxipropilmetilcelulose (HPMC). Foz do Iguaçu: Cbpol, 2009. 14 p.