UTILIZAÇÃO DE DERIVADOS DE CELULOSE PARA PRODUÇÃO DE EMBALAGENS BIODEGRADÁVEIS

Maria Eduarda Sério (PIBIC/CNPq/FA/Uem), Elder dos Santos Araújo, Mônica Regina da Silva Scapim (Orientador), e-mail:mariaaserio@hotmail.com

Universidade Estadual de Maringá/Centro de Tecnologia/Maringá, PR.

Ciências Agrárias/Engenharia de Alimentos

Palavras-chave: Aproveitamento de resíduos, filmes biodegradáveis, biopolímero.

Resumo:

Sabe-se que uma das grandes problemáticas do século é a gestão dos resíduos gerados nas atividades agroindustriais, esses resíduos apresentam grande potencial de utilização e agregação de valor comercial como na utilização de resíduos lignocelulósicos para obtenção de celulose com boas caraterísticas mecânicas. O objetivo desse trabalho foi avaliar o potencial uso dos resíduos agroindustriais da produção de colorau, cachopas de urucum (UC), como fonte de celulose utilizando uma metodologia de extração ecologicamente mais adequada reduzindo o uso de reagentes para produção de filmes com a galactomanana extraída de *Adenanthera Pavonina* L (Leguminosae-mimosoidae). A celulose foi extraída por autoclave e ultrassom com as soluções de peróxido de hidrogênio a 15% e hidróxido de sódio a 10%. Para a extração da galactomanana, as sementes foram aquecidas em água, intumescidas, trituradas, tamisadas, precipitadas com álcool PA 1:2 v/v solução/álcool e secas em estufa de circulação forçada de ar à 45° C por 24 horas. Os filmes foram produzidos pela metodologia de *casting*, utilizando um planejamento fatorial de 2^2, com três repetições no ponto central, onde as variáveis independentes foram as proporções de galactomanana de 1,50 (-1) a 2% (+1) e fibra de 0 (-1) a 0,30% (+1), estas soluções foram preparadas para 250ml com água destilada como diluente e 30% de glicerol, como plastificante. Sobre a produção dos filmes biodegradáveis, observou-se que a adição de fibras nos filmes de galactomanana aumentou a resistência à tração e o módulo de Young, reduziu o alongamento na ruptura, no entanto, aparentemente, aumentou a PVA dos filmes.

Introdução

O urucum (*Bixa orellana L.)* é um arbusto originado da América Tropical e sua comercialização corresponde a 90% do total do consumo de corantes naturais no Brasil e a 70% de corantes naturais no mundo (ANSELMO e MATA, 2008; FABRI e TERAMOTO, 2015).

O aproveitamento de resíduos agroindustriais vem de encontro às tendências da indústria do século 21, pois é uma grande oportunidade de desenvolvimento de subprodutos e agregação de valor, com a utilização sustentável desses resíduos. (PAES et al., 2008). Uma alternativa para o aproveitamento desses resíduos é a

produção de filmes biodegradáveis, pois ajudam de forma significativa na redução da geração de poluentes ao meio ambiente, visto que, esses materiais são provenientes de recursos renováveis e biodegradáveis (LECETA et al., 2014).
Adenanthera Pavonina L (Leguminosae-mimosoidae) pode ser encontrada em todas as regiões do Brasil, as sementes são ricas em galactomananas, polissacarídeos com estrutura química baseada em esqueleto de unidades de D-manose com ramificações. Sendo um biopolímero de grande potencial para produção de embalagens biodegradáveis ainda pouco pesquisado (OLIVEIRA et al., 2020).
Diante deste contexto, este trabalho tem como objetivo a obtenção de derivados de celulose a partir do aproveitamento das cachopas de urucum para a produção de embalagens biodegradáveis em conjunto com a galactomanana extraída da *Adenanthera Pavonina* L (Leguminosae-mimosoidae).

Materiais e Métodos

As cachopas de urucum (UC), foram moídas em moinho de facas e a granulometria padronizada em uma peneira de 13 mesh. Em 30 gramas de UC, acrescentou-se 250 ml de solução de NaOH a 10%, em seguida foram colocadas em autoclave a 120°C por 60 minutos e adicionou-se 250 ml de solução de H_2O_2 a 15%, sendo o frasco de vidro contendo a amostras sonicado em aparelho de ultrassom de banho a uma frequência de 40kHz, em temperatura ambiente por 3 horas. A amostra foi filtrada à vácuo e lavada, a polpa foi seca em estufa com circulação forçada de ar durante 24 h a 50 °C, e embalada à vácuo.
A quantificação de fibras (celulose, hemicelulose e lignina) foi determinada pelo método proposto por Van Soest (1973) e Mertens (2002).
Para a extração da galactomanana, utilizou-se 50 gramas das sementes da *Adenanthera Pavonina* e 150 ml de água destilada, que foram aquecidas em chapa de aquecimento por 30 minutos. Depois, foram intumescidas por 24 horas. O endosperma foi separado e triturados em liquidificador industrial, e após, foi tamisada em peneira de 35 mesh e precipitada com etanol PA n razão de 1:2 solução de goma para etanol, o precipitado foi seco em estufa à 45°C por 24 horas e usado para obtenção dos filmes que foram produzidos pela metodologia *casting*, com concentrações de galactomanana e fibra de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1: Delineamento experimental para a produção dos filmes.

Tratamento	Nível	Galactomanana (%)	Nível	Fibra (%)
F1	-1	1,50	+1	0,30
F2	+1	2,00	-1	0,00
F3	-1	1.50	-1	0,00
F4	+1	2,00	+1	0,30
F5.1	0	1,75	0	0,15
F5.2	0	1,75	0	0,15
F5.3	0	1,75	0	0,15

As soluções foram preparadas para 250 ml com água destilada como diluente e 30% de glicerol (em relação à galactomanana) como plastificante. A solução filmogênica foi agitada em agitador magnético por 40 minutos, deixada em repouso por 10 minutos e submetida a secagem em estufa com circulação forçada de ar à 45ºC por 24 horas.
A análise de Permeabilidade ao Vapor de Água (PVA) foi realizada de acordo com a *American Society for Testing and Material* (ASTM E96 – 95, 2000), e os ensaios de tração foram realizados em texturômetro Stable MicroSystem, empregando-se metodologia baseada na norma ASTM D-882-91.

Resultados e Discussão

O material obtido das cachopas (UC) apresentou 58,5% ± 0,80 de celulose, 7,7% ± 0,20 de hemiceluloce e 21,2% ± 2,04 de lignina.

A presença de fibras de UC somente causou um aumento significativo no PVA dos filmes quando a quando o teor de fibras em relação ao de galatomanana era de 20%, abaixo deste valor os resultados para PVA não diferiram significativamente. A resistência máxima a tração na ruptura dos filmes não foi alterada pela presença de UC, os filmes apresentaram-se mais resistentes que outros filmes de materiais biodegradáveis. (Tabela 2). A presença das fibras diminuiu a elasticidade dos filmes como podemos observar a F4 apresentou uma redução de 75% no alongamento na ruptura com a adição 0,3% de fibra de UC. Em relação ao módulo de Young a presença das fibras parece não influenciar na rigidez dos filmes.

Tabela 2: Resultados de Permeabilidade ao vapor de Água (PVA) dos filmes e das propriedades mecânicas dos filmes.

	PVA ($g.mm.dia^{-1}.m^{-2}.Pa^{-1)}$)	Espessura média (mm)	Res. Max Rup. (Mpa)	Alongamento na ruptura (%)	Módulo de Young (GPa)
F1	$6,7x10^{-8\ b} \pm 1,15x10^{-7}$	$0,128^{ab} \pm 0,01$	$30,0^{a} \pm 8,69$	$3,8^{c} \pm 1,91$	$2,1^{a} \pm 1,18$
F2	$1,6x10^{-11\ a} \pm 2,55x10^{-12}$	$0,07^{a} \pm 0,01$	$28,3^{a} \pm 8,81$	$21,1^{a} \pm 12,97$	$0,7^{b} \pm 0,46$
F3	$3,2x10^{-11\ a} \pm 9,04x10^{-12}$	$0,094^{ab} \pm 0,01$	$31,2^{a} \pm 8,88$	$12,3^{b} \pm 8,25$	$1,0^{ab} \pm 0,59$
F4	$2,5x10^{-11\ a} \pm 2,27x10^{-11}$	$0,127^{ab} \pm 0,02$	$30,7^{a} \pm 12,74$	$5,3^{c} \pm 2,63$	$1,6^{a} \pm 0,75$
F5.1	$2,0x10^{-11\ a} \pm 4,45x10^{-12}$	$0,092^{ab} \pm 0,02$	$35,4^{a} \pm 9,31$	$6,8^{c} \pm 5,3$	$1,7^{a} \pm 0,7$
F5.2	$3,9x10^{-11\ a} \pm 4,11x10^{-11}$	$0,116^{ab} \pm 0,02$	$37,0^{a} \pm 10,9$	$4,8^{c} \pm 2,4$	$1,0^{ab} \pm 0,9$
F5.3	$5,5x10^{-11\ a} \pm 5,67x10^{-11}$	$0,155^{b} \pm 0,08$	$30,6^{a} \pm 4,95$	$5,15^{c} \pm 2,18$	$2,1^{a} \pm 2,09$

*Valores com letras iguais na mesma coluna indicam que não há diferença significativa entres as amostras com um nível de significância de 95% ($p > 0,05$).F1: 1,5% de galactomanana e 0,3% de fibra; F2: 2% de galactomana e 0% de fibra; F3 1,5% de galactomana e 0% de fibra; F4: 2% de galactomana e 0,3% de fibra; F5: 1,75% de galactomana e 0,15% de Fibra.

Conclusões

Foi possível obter filmes íntegros a partir da utilização de fibras de UC. As galactomananas extraídas de *Adenanthera Pavonina* L (Leguminosae-mimosoidae) formaram filmes biodegradáveis resistentes e com boa maleabilidade. Em relação a obtenção de filmes biodegradáveis de galactomana e da fibra da cachopa de urucum

(UC), nota-que que a adição da fibra nos filmes da galactomana não alterou a resistência à tração e nem a rigidez dos filmes, mas reduziu o alongamento na ruptura do filme e quando a concentração de fibra era de 20% da concentração das galactomananas houve aumento no PVA.

Agradecimentos

Agradecimento ao CNPq, a UEM, a minha orientadora Mônica Scapim.

Referências

ANSELMO, G. C. S. MATA, M. E. R. M. C. RODRIGUES, E. Comportamento higroscópico do extrato seco de urucum (*Bixa Orellana L*). **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.6, p.1888-1892, nov./dez., 2008.

FABRI, EG; TERAMOTO, JRS. 2015. Urucum: fonte de corantes naturais. **Horticultura Brasileira**, v.33, n.1, jan./mar., 2015.

LECETA, I; CABA; K. de la; CABEZUDO, S.; GUERRERO, P. Bio-based films prepared with by-products and wastes: environmental assessment. **Journal of Cleaner Production**, v.64, p. 218-227, 2014.

MERTENS, D. R. *et al*. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beakers or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC international**, v. 85, n. 6, p. 1217- 1240, 2002.

Norma ASTM D882-91, “Standard Test Methods for Tensile Properties of Thin Plastic Sheeting”. ASTM Internacional, Philadelphia, USA, 2001.

OLIVEIRA, C. A.; AGUIAR, B. A. C.; SOUSA, R. M.; SARMENTO, RENATO DE ALMEIDA; Souza, D. J.; SOUZA, P. B. Tratamentos pré-germinativos para a superação de dormência em sementes de Adenanthera pavonina L. **Acta Biológica Catarinense,** v. 7, p. 21-26, 2021.

PAES, M. C. D.; TEIXEIRA, F. F.; MARTINS, I. S. Composição química da palha de milho com qualidade para artesanato. **Embrapa Milho e Sorgo**, 2008.

VAN SOEST, P. J. Collaborative study of acid-detergent fiber and lignin. **Journal of the Association of Official Analytical Chemists**, v. 56, n. 4, p. 781- 784, 1973.