

## **APROVEITAMENTO DE RESÍDUO AGROINDUSTRIAL COMO FONTE DE DERIVADOS DE CELULOSE**

Amábile Mariano Marques (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Monica Regina da Silva Scapim (Orientadora). E-mail: mrsscachim@uem.br

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

**Área e subárea do conhecimento: Ciência e Tecnologia de Alimentos/Tecnologia de Alimentos/Embalagens de Produtos Alimentares**

**PALAVRAS-CHAVE:** Sustentabilidade; Materiais biodegradáveis; Embalagens

### **RESUMO:**

O objetivo desse trabalho foi a avaliação do potencial uso dos resíduos agroindustriais da produção de colorau, cachopas de urucum (UC), como fonte de derivados de celulose utilizando uma metodologia tecnologia de baixo impacto ambiental. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo a obtenção de derivados de celulose a partir do aproveitamento de resíduo da agroindústria, utilizando extrusão reativa para produção de embalagens biodegradáveis. As cachopas foram coletadas em Parancity, selecionadas, higienizadas, secas em estufa e moída em estufa. As amostras foram submetidas a autoclavação, extrusão reativa, autoclavação+extrusão reativa sem tratamento. Estas amostras foram utilizadas para produção de filmes biodegradáveis biodegradáveis. O efeito da adição das fibras nas propriedades mecânicas e de permeabilidade ao vapor de água destas embalagens foi avaliado.

### **INTRODUÇÃO:**

O Paraná é o maior produtor de urucum da região sul (DEMCZUK RIBANI, 2015). As cachopas, são descartadas, e apresentam significante teor de celulose, e, uma vez que é resíduo da produção de colorau, é uma potencial matéria prima para a extração de celulose de 14,4% (MELO,2020) a 24,5% (PRATIBHA *et al.*, 2013). Uma alternativa para o aproveitamento desses resíduos é a produção de embalagens 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, contribuindo para o desenvolvimento sustentável. Se devidamente utilizados, podem reduzir o impacto ambiental eliminando materiais plásticos convencionais. (DILKES-HOFFMAN *et al.*, 2018).

Diante deste contexto, este trabalho tem como objetivo a obtenção de derivados de celulose a partir do aproveitamento resíduo da agroindústria do urucum, utilizando extrusão reativa para produção de embalagens biodegradáveis.

## MATERIAIS E MÉTODOS:

O resíduo agroindustrial foi lavado para retirada de sujidades e higienizadas em hipoclorito 100 ppm por 15 min. Em seguida, realizou-se a secagem do material a 50°C por cerca de 10 horas em estufa com circulação, a moagem foi realizada em um moinho de facas, a amostra em pó (FP) foi armazenada em saco plástico.

A etapa de modificação das fibras foi realizada, pesando-se cerca de 100 gramas de FP, em seguida, o material foi suspenso em 1000 ml de solução 5% de ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) e agitado durante 60 minutos em um agitador magnético em 60°C. As amostras foram devidamente acondicionadas em autoclave da marca Primatec modelo vertical CS, onde a temperatura foi de 120°C, por 60 minutos. Após este período abriu-se a válvula do equipamento deixando o vapor escapar e deixou elas esfriarem. Com a temperatura já estabelecida foram filtradas em papel filtro com o auxílio de um funil de vidro e acondicionadas em tubos de falcon até a marcação de 40 e completada com água destilada. O mesmo foi fixado na centrífuga da marca universal 320 R com rotação de 9000 rpm por 20 minutos. Em seguida, retirou-se o sobrenadante e com o material fibroso colocou-se para secar na estufa a vácuo TE - 395 em 60°C. Antes da etapa de extrusão as amostras foram umedecidas com água destilada até atingirem 32% de umidade, adicionou-se 10% da massa seca em solução de peróxido de hidrogênio 200 volumes, assim foram acondicionadas por 24 horas. Durante a extrusão manteve-se a temperatura de 110°C e a velocidade foi de 150rpm. Após a extrusão as amostras foram secas a 35°C por 12 horas. Assim as amostras de fibra utilizadas na produção dos filmes foi: **FP** (cachopa moída); **FPA** (cachopa moída e autoclavada); **FPAE** (cachopa moída autoclavada e extrusada); **FPE** (cachopa moída extrusada).

As embalagens foram produzidas pela metodologia *casting*, as soluções foram preparadas com 100 ml de água destilada, 2 g de alginato de sódio, 3 g de gelatina, 2 g de glicerol. O filme controle (**F1**) não continha fibras, **F2** continha 0,3 de FP, **F3** continha 0,3 de FPA, **F4** continha 0,3 de FPE e **F5** continha 0,3 de FPAE. A solução filmogênica foi agitada em agitador magnético por 15 minutos, deixada em repouso por 10 minutos e, em seguida vertidas em placas de acrílico quadradas de 20 x 20 cm, submetida a secagem em estufa com circulação forçada de ar à 35°C por 24 horas. Em seguida os filmes foram retirados das placas e armazenados em dessecador até análises de propriedades mecânicas e de permeabilidade do vapor de água.

### *Análise das Propriedades Mecânicas*

Ensaio de tração foram realizados em texturômetro Stable MicroSystem, empregando-se metodologia baseada na norma ASTM D-882-91. Os corpos-de-prova serão cortados nas dimensões de 80 mm de comprimento e 20 mm de largura e ajustados às garras pneumáticas do equipamento. Os corpos-de-prova foram condicionados por 3 dias a 25°C, sob umidade relativa de 53%. No mínimo 15 análises foram realizadas para cada amostra. A distância inicial entre as garras foi de 40 mm e a velocidade de tração de 120 mm/min. As propriedades de tração determinadas foram: resistência máxima à tração na ruptura (MPa), alongamento na ruptura (%) e módulo elástico (MPa).

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), com algumas modificações.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

### Resultados dos ensaios de tração dos filmes

A formulação que apresentou maior resistência máxima à tração na ruptura foi o F1 (9,57±3,77 MPa), e a que apresentou o menor foi o F5 (4,08 ±1,71 MPa) alongamento na ruptura e módulo de Young.

**Tabela 1:** Valores médios para resistência máxima a tração na ruptura, alongamento na ruptura e módulo de Young para os filmes.

Formulação	Res. Max. Rup. (MPa)	Alongamento na ruptura (%)	Módulo de Young (GPa)
F1	9,57± 3,77 <sup>a</sup>	71,29 ± 61,76 <sup>a</sup>	39,04 ± 14,00 <sup>a</sup>
F2	4,65 ± 2,78 <sup>b</sup>	46,30 ± 39,29 <sup>b</sup>	20,89 ± 12,17 <sup>b</sup>
F3	2,72 ± 1,48 <sup>b</sup>	41,16 ± 12,60 <sup>b</sup>	4,23 ± 2,82 <sup>b</sup>
F4	5,78 ± 1,44 <sup>b</sup>	52,43 ± 27,39 <sup>b</sup>	17,35 ± 9,47 <sup>b</sup>
F5	4,08 ± 1,71 <sup>b</sup>	51,49 ± 19,09 <sup>b</sup>	14,64 ± 6,69 <sup>b</sup>

F1: controle; F2: 0,3 g de cachopa moída; F3: 0,3 g de cachopa moída e autoclavada; F4: 0,3 g de cachopa moída extrusada; F5: 0,3 g de cachopa moída autoclavada e extrusada.

### Resultados para permeabilidade ao vapor de água (PVA) para os filmes

**Tabela 2:** Valores médios para permeabilidade ao vapor de água (PVA).

Formulação	PVA (g.mm.dia <sup>-1</sup> .m <sup>-2</sup> .Pa <sup>-1</sup> )
F1	2,5x10 <sup>-6</sup> ± 2,1 x10 <sup>-6</sup>

F2	$6,1 \times 10^{-6} \pm 3,9 \times 10^{-6}$
F3	$6,3 \times 10^{-6} \pm 4,5 \times 10^{-6}$
F4	$3,8 \times 10^{-6} \pm 2,6 \times 10^{-6}$
F5	$5,1 \times 10^{-6} \pm 3,1 \times 10^{-6}$

\*Valores com letras iguais na mesma coluna indicam que não há diferença significativa entre as amostras com nível de significância de 95% ( $p > 0,05$ ). F1: controle; F2: 0,3 g de cachopa moída; F3: 0,3 g de cachopa moída e autoclavada; F4: 0,3 g de cachopa moída extrusada; F5: 0,3 g de cachopa moída autoclavada e extrusada.

## CONCLUSÕES:

Os filmes apresentaram características adequadas de resistência mecânica e as fibras não alteraram muito as propriedades mecânicas e de permeabilidade ao vapor de água.

## AGRADECIMENTOS:

Agradecemos ao CNPq pelo fornecimento da bolsa.

## REFERÊNCIAS:

DEMCZUK JR, B., & RIBANI, R. H. Atualidades sobre a química e a utilização do urucum (*Bixa orellana* L.). **Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos**, v. 24, 2015.

DILKES-HOFFMAN, L. S., LANE, J. L., GRANT, T., PRATT, S., LANT, P. A., & LAYCOCK, B. Environmental impact of biodegradable food packaging when considering food waste. **Journal of Cleaner Production**, v. 180, p. 325-334, 2018.

MELO, T. C. S. D. Caracterização energética do resíduo lignocelulósico da *Bixa orellana* L. para aplicação no processo de pirólise rápida (Tese de Mestrado, Brasil), 2020.

PRATIBHA, G., KORWAR, G. R., VENKATESWARLU, B., DESAI, S., SRINIVAS, K., CH, S. R., & SRINIVAS, I. Utilization of composted bixa shell with different bioinoculants as soil amendment for ashwagandha and bixa growth. **Ecological engineering**, v.61, p. 235-244, 2013.