

EXTRUSÃO REATIVA PARA A PRODUÇÃO DE DERIVADOS DE CELULOSE

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

Universidade Estadual de Maringá/Centro de Ciências Agrárias/Maringá, PR.

Ciências Agrárias/Engenharia de Alimentos

Palavras-chave: Tecnologia verde, embalagem biodegradável, biopolímero.

Resumo:

O objetivo deste trabalho foi a obtenção de derivados de celulose a partir de resíduos da agroindústria do Urucum. A extração da celulose foi realizada por autoclave e ultrassom variando a quantidade de peróxido de hidrogênio e hidróxido de sódio, utilizando um planejamento fatorial 2^2 , com três repetições no ponto central, onde as variáveis independentes testadas foram as concentrações de peróxido de hidrogênio de 2 (-1) a 15% (+1) e hidróxido de sódio de 10 (-1) a 30% (+1), totalizando sete ensaios. As concentrações de NaOH e H_2O_2 avaliadas neste trabalho, não afetaram significativamente os teores de celulose das amostras cachopas tratadas, também não foi verificado efeito significativo na interação entre esses fatores. Pode-se concluir que é possível com o uso mínimo de insumos, aumentar o teor de celulose nas cachopas em aproximadamente 73%. Devido às limitações ocorridas pela pandemia do covid-19 não foi possível realizar a extração da celulose por extrusão reativa no laboratório da UEL.

Introdução

Atualmente, a ciência e a tecnologia concentram estudos em biopolímeros naturais devido as questões ambientais com foco na sustentabilidade. O aumento no uso e descarte de plásticos, materiais oriundos do petróleo, e que podem continuar intacto por anos após seu descarte, tem impactado negativamente o meio ambiente. Estes motivos resultaram na mudança da sociedade para substituir recursos não renováveis em recursos naturais renováveis (SILVÉRIO et al, 2013).

A celulose é um material sustentável, pois é um polímero natural e biodegradável, encontrada abundantemente na natureza, possui baixo custo e pode ser utilizada em diversas áreas. Uma delas é a indústria de embalagens que utiliza esse recurso natural juntamente com seus derivados, como matéria prima (YANO e NAKAHARA, 2004)

Neste cenário, o urucum (*Bixa orellana* L.) é um arbusto originado da América Tropical, onde as sementes se destacam por ser uma importante matéria-prima para obtenção de corantes naturais. As sementes se desenvolvem dentro de um envoltório fibroso, conhecido como cachopas, que é descartado e sem valor comercial (ANSELMO e MATA, 2008). Assim, o

objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do uso de peróxido de hidrogênio e hidróxido de sódio na produção de celulose a partir das cachopas de urucum.

Materiais e métodos

Na região rural de Cruzeiro do Sul-PR coletou-se as amostras das “cachopas”. E as sementes, em uma indústria de corante bixina em Marialva-PR.

Determinação da composição centesimal

A determinação dos teores de umidade, cinzas, foi realizada de acordo com a AOAC (1997). O teor de proteínas foi determinado pelo método de Kjeldahl (AOAC, 2005). O teor de lipídeos pelo método de Bligh Dyer (1959), e o teor de fibras foi realizado o método de Van Soest (1973) e Mertens et al (2002).

Extração da celulose para as cachopas de urucum

A primeira etapa, foi realizada por autoclave de acordo com Gabriele et al (2010) com adaptações. Inicialmente pesou-se 30 gramas de farinha de cachopa que em seguida foi suspensa em 250 ml de solução contendo hidróxido de sódio (NaOH) sob agitação constante durante 30 minutos em um agitador magnético. As amostras foram acondicionadas em autoclave até atingir a temperatura de 120°C. A segunda etapa consistiu na extração por ultrassom, na qual foi realizada de acordo com Abdullah et al (2016). E na última etapa as amostras foram adicionadas a 250 ml de solução de peróxido de hidrogênio (H₂O₂). As concentrações da soluções aquosas de NaOH foram 10% (-1), 20% (0) e 30% (+1) e para H₂O₂, 2% (-1), 8,5% (0) e 15% (+1).

A Difração de raios X foi realizada em um difratômetro Philips XPert (Holanda) utilizando K α de cobre ($\lambda=1,5418 \text{ \AA}$) a uma voltagem de 40kV corrente de 30 mA. Estas análises foram realizadas de $\theta=5^\circ$ a $2\theta=90^\circ$ com passo de 0,014°/s.

A microscopia eletrônica de varredura (MEV) foi realizada por meio de um microscópio FEI Quanta 200, EUA. As amostras foram congeladas em nitrogênio líquido e revestidas com uma camada (40-50 nm de espessura) de ouro (revestidor de pulverização BALTEC SCD 050). A análise foi realizada a temperatura ambiente (25°C) e pressão de 2,105 Torr durante 180 segundos, a voltagem aplicada foi de 25.00 kV.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são apresentados as composições centesimais das amostras.

Tabela 1: Valores médios para as análises da composição centesimal das amostras das cachopas e sementes de urucum.

Análises (g/100g)	Cachopas de urucum	Sementes de urucum
Umidade	9,27 $\pm$ 0,045 ^a	7,88 $\pm$ 0,050 ^b
Cinzas	6,15 $\pm$ 0,182 ^a	4,08 $\pm$ 0,073 ^b
Proteínas	8,45 $\pm$ 0,371 ^a	12,5 $\pm$ 0,51 ^b
Lípídeos	0,75 $\pm$ 0,065 ^a	6,24 $\pm$ 0,192 ^b

Fibras	68,25±0,240	-
Celulose	32,48±1,920	-
Lignina	33,53±0,58	-
Hemicelulose	3,24±1,92	-

*Letras iguais na mesma linha não diferem a 5% de significância.

A variação nas concentrações de NaOH e H₂O₂, não afetou significativamente a concentração de hemicelulose, celulose e lignina, também não foi observado interação significativa entre os fatores (Tabela 2).

Tabela 2 - Valores médios para os teores de fibras (hemicelulose, celulose e lignina) para os tratamentos definidos para otimização no processo de extração de celulose das cachopas de urucum.

Tratamentos	H2O2	NaOH	Hemicelulose	Celulose	Lignina
T1	+1	+1	7,5±0,51	56,4±0,67	22,1±0,50
T2	+1	-1	7,7±0,20	58,5±0,80	21,2±2,04
T3	-1	+1	14,1±0,22	53,3±0,84	22,1±0,44
T4	-1	-1	14,3±0,64	53,1±0,55	23,5±2,55
T5	0	0	7,9±0,51	58,1±0,82	21,8±1,66
T6	0	0	7,9±0,51	56,9±0,63	23,1±0,73
T7	0	0	8,1±0,19	57,9±0,11	22,0±1,71

As amostras apresentam uma determinada rugosidade (Figura 1), sendo as micrografias dos tratamentos T1 e T2 com maior rugosidade, que pode ser resultado de uma pouca quantidade de lignina e hemicelulose. Este fator é o indício que os reagentes foram eficazes na separação das fibras de celulose, lignina e hemicelulose. Observou-se um pico acentuado em aproximadamente $2\theta = 22^\circ$ (Figura 2), que é atribuído ao plano de rede da celulose [0 0 2] e os valores de 2θ próximos de 18° são devidos os planos de [1 0 1] (Heritage, Mann, e Gonzalez, 1963).

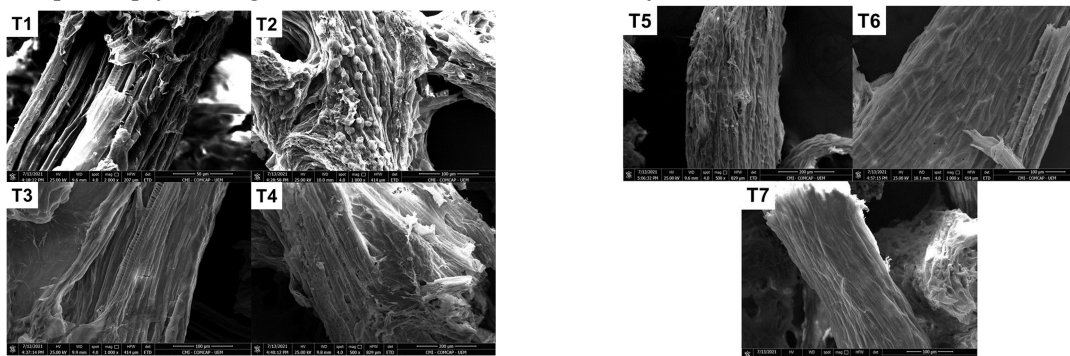


Figura 1 – Microscopia eletrônica de varredura para os tratamentos da extração de celulose.

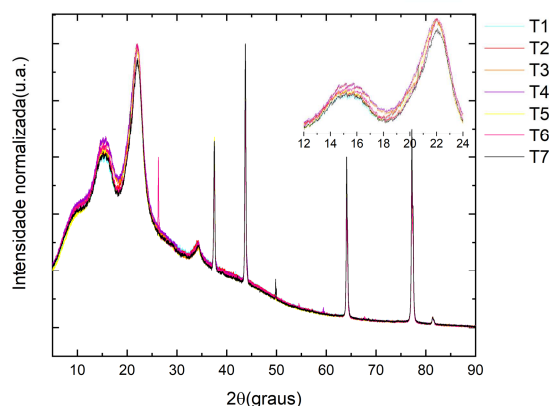


Figura 2: Ensaio de Difração de Raios X (DR-X) para os tratamentos de extração de celulose.

Conclusões

Não houve efeito significativo das concentrações de NaOH e H₂O₂ avaliadas e nem da interação entre esses reagentes no rendimento da extração de celulose. Obteve-se acréscimo de aproximadamente 73% no teor de celulose das cachopas, utilizando tratamentos mais sustentáveis, pois não se utilizou ácidos fortes e os reagentes utilizados foram na forma de soluções diluídas.

Agradecimentos

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

Referências

- ABDULLAH, M. A. et al. Autoclave and ultra-sonication treatments of oil palm empty fruit bunch fibers for cellulose extraction and its polypropylene composite properties. **Journal of cleaner production**, v. 126, p. 686-697, 2016.
- 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.
- AOAC-Association Of Official Analytical Chemists. Official Methods of analysis of the **Association of Official Analytical Chemists**. Washington: Ed. Washington, 1997.
- AOAC-Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of analysis of **AOAC International**. 18. ed. Washington: AOAC, 2005.
- BLIGH, E.G; DYER, W. J. A rap method of total lipid extraxtion and purification. **Canadian journal of biochemistry and physiology**, v. 37, n. 8, p. 912-918, august.1959.
- GABRIELE, Bartolo et al. A new physical–chemical process for the efficient production of cellulose fibers from Spanish broom (*Spartium junceum* L.). **Bioresource technology**, v.101, n.2, p.724-729, 2010.

HERITAGE, K. J.; MANN, J.; ROLDAN-GONZALEZ, L. Crystallinity and the structure of celluloses. **Journal of Polymer Science Part A: General Papers**, v. 1, n. 2, p. 671-685, 1963.

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.

SILVÉRIO, H. A. PASQUINI, D. FLAUZINO NETO, W. P. DANTAS, N. O. Extraction and characterization of cellulose nanocrystals from agro-industrial residue – Soy hulls. **Industrial Crops and Products**. V. 42, p. 480-488, mar.2013.

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.

YANO, H.; NAKAHARA, S. Bio-composites produced from plant microfiber bundles with a nanometer unit web-like network. **Journal of Materials Science**, n. 39, p. 1635-1638, 2004.