

EXTRAÇÃO DE MATERIAIS CELULÓSICOS PROVENIENTE DA CASCA DO ARROZ PARA UTILIZAÇÃO COMO AGENTE DE REFORÇO EM MATRIZ POLIMÉRICA

GABRIEL MONTEIRO CHOLANT¹; VITOR FERNANDES DA SILVA²;
MARIANE WEIRICH BOSENBECKER³; GABRIELA ANDRÉ RICARDO
FAJARDO⁴; AMANDA DANTAS DE OLIVEIRA⁵

¹ Centro de Desenvolvimento Tecnológico – Engenharia de Materiais – CDTec/UFPel - gabriel.scholant@hotmail.com

² Centro de Desenvolvimento Tecnológico – Engenharia de Materiais – CDTec/UFPel - vitorfmontes@gmail.com

³ Programa de Pós-graduação em Ciência e Engenharia de Materiais – PPGCEM/UFPel gabrielahochmuller@gmail.com

³ Programa de Pós-graduação em Ciência e Engenharia de Materiais – PPGCEM/UFPel - marianebosebeker@hotmail.com

⁴ Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos – CCQFA/UFPel drefajardo@hotmail.com

⁵ Centro de Desenvolvimento Tecnológico – Engenharia de Materiais – CDTec/UFPel - amandaoliveira82@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Com o aumento da quantidade de resíduos agroindustriais provocado por alguns setores produtivos e a busca de alternativas sustentáveis para diminuição de fontes derivadas do petróleo, tem sido motivado à pesquisa científica e o desenvolvimento de soluções adequadas, com o objetivo de sanar problemas econômicos, sociais e ambientais.

A geração de resíduos agroindustriais é bastante variada, esses resíduos são obtidos no processamento de alimentos, fibras, couro, madeira, produção de açúcar, soja, arroz, etc. Porém, o grande desafio é quanto a destinação final desses resíduos devido ao elevado potencial poluente (ARAÚJO, 2013). Além desse fator exposto, para ROSA *et al.* (2011), a geração desses resíduos pode acarretar perda de biomassa e de nutrientes com grande capacidade de poluir solos e corpos hídricos quando ocorre a lixiviação desses resíduos, originando problemas de saúde pública. Por outro lado, o elevado custo associado ao tratamento, ao transporte e à disposição final dos resíduos gerados tem efeito direto sobre o preço do produto final.

Partindo para um caminho de preservação dos recursos naturais com intuito de garantir a sua sustentabilidade. A busca por alternativas como, por exemplo, o uso de fibras naturais como reforços em matrizes poliméricas vem ganhando espaço, pois estas fibras se caracterizam por possuírem uma boa resistência a solventes químicos e são biodegradáveis, além disso, o reaproveitando proporciona a reutilização dos subprodutos de origem vegetal (FERREIRA, 2015). No Brasil a produção do arroz se centraliza em cinco estados, com base nos dados da safra 2017/18, fornecidos pelo ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. O Rio Grande do Sul representa 68,8% de produção nacional, em seguida vem Santa Catarina com 9,8% na produção, já Mato Grosso apresenta 4,1% e com valores menos expressivos vem Maranhão com 2,7% e Tocantins com 6,0% (BRASIL, 2018).

O arroz passa pelo processo de beneficiamento onde ocorre a separação do grão com a casca, estudos mostram que cerca de 0,2 e 0,33 Kg é da casca do arroz por Kg de arroz colhido, sendo representado por 34% de arroz enquanto de casca 20%. A casca de arroz é um resíduo agroindustrial produzido em grandes

quantidades no estado do Rio Grande do Sul sendo esta, constituída com cerca de 35% de celulose na qual pode ser usada como reforço em matrizes poliméricas. Além do mais a celulose tem como vantagens de ser mais leve, mais viável economicamente e proporciona uma resistência muito maior quando comparados com os agentes de reforço inorgânicos (RAZAVI *et al.*, 2006).

2. METODOLOGIA

Extração da celulose a partir da casca do arroz

A obtenção da celulose proveniente da casca de arroz foi realizada em duas etapas: tratamento alcalino seguido da etapa branqueamento. Para isto, as cascas *in natura* foram lavadas em água corrente e secas em estufa da marca Quimis, modelo Q317M32, durante 24 h a 50°C para retirada da umidade. Após a secagem completa, o material foi moído em um mixer da marca Britânia modelo eletronic PRO/220V com potência de 800 W e peneirado em uma peneira de mesh 20 para manter a uniformidade na granulometria.

O tratamento alcalino foi realizado com base no trabalho de TEODORO *et al* (2011). Para isso utilizou-se uma solução de NaOH 5% m/v. As fibras *in natura* ficaram em contato com esta solução por um período de 4h, a 80°C, sob agitação magnética, logo em seguida as fibras foram recuperadas por filtração e lavadas com água destilada até que o resíduo da filtragem atingisse o pH neutro.

Após o tratamento alcalino realizou-se o processo de branqueamento, baseado nos trabalhos de CASTRO *et al.* (2014). A casca foi adicionada em uma solução de 2,5% hipoclorito de sódio, por um período de 24 h, com objetivo de remover outros componentes ainda presentes como a lignina, sendo assim obtendo alvura característica da celulose. O material resultante foi filtrado e também lavado com água destilada até adquirir pH neutro, em seguida, foi seco em estufa a 60°C por 24 h.

Modificação da celulose

A modificação de superfície, ou funcionalização da celulose foi baseado na metodologia de BELLETTINI *et al*, (2017). Inicialmente, preparou-se em um balão de fundo redondo, uma solução de 0,5g de ácido dodecanóico em 50 ml dimetilformamida (DMF), posteriormente adicionou-se 5g de celulose, sob agitação constante. Após um período de agitação, adicionou-se 5 mg de 4-dimetilaminopiridina (DMAP) e 6 mg de dicicloexilcarbodiimina (DCC). Essa solução ficou agitando por um período de 5 dias na temperatura ambiente.

Após esse período a celulose já modificada foi neutralizada com a membrana de diálise, em seguida a celulose foi coletada para ser caracterizada. Para isto, foi utilizado uma centrifuga. O processo de centrifugação foi realizado três vezes de modo que fosse retirado todo sobrenadante. Logo após esse procedimento a celulose foi seca a 30 °C por 24 h em uma estufa a vácuo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As etapas de extração da celulose estão apresentadas nas fotografias das fibras da casca de arroz (Figura 1-a), após tratamento alcalino (Figura 1-b) e após processo de branqueamento (Figura 1- c).

A fibra *in natura* da casca de arroz, após ser moída, apresentou uma coloração marrom e após o tratamento alcalino houve uma redução na sua tonalidade, apresentando uma coloração marrom-claro. Após o tratamento de branqueamento o material apresentou uma cor completamente branca. Essas mudanças de

coloração ocorreram devido à redução da lignina e da hemicelulose, entre outros constituintes contidos na fibra.

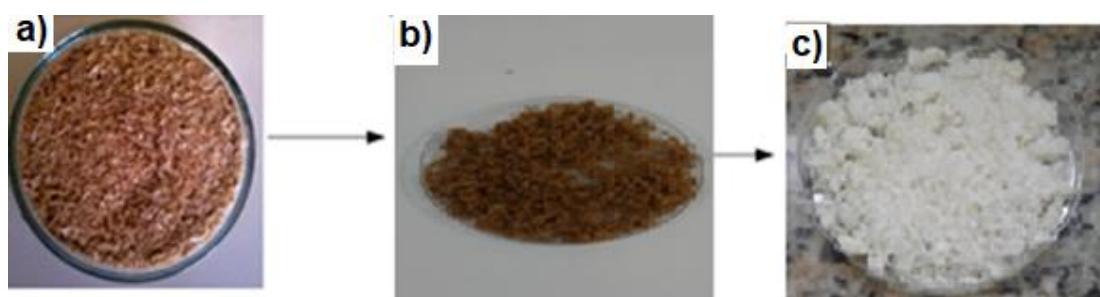


Figura 1 – Coloração da casca do arroz moída (a) Casca do arroz; (b) após tratamento alcalino e (c) após processo de branqueamento.

A Figura 2 apresenta os resultados de FTIR obtidos para a casca de arroz, celulose e celulose quimicamente modificada. É possível observar uma banda em 3443 cm^{-1} , a qual é associada ao estiramento axial dos grupos hidroxila (-OH) referente as amostras de celulose e celulose modificada, sendo possível notar uma maior intensidade na celulose modificada em relação à casca de arroz e à celulose (BELLETTINI *et al.*, 2017).

A banda observada em 2850 cm^{-1} tanto na celulose como na celulose modificada, é atribuída ao estiramento assimétrico da ligação C-H alifático dos grupos metila e metileno. O espectro da celulose modificada mostrou, em relação as demais amostras, o surgimento de uma banda em 1732 cm^{-1} corresponde à ligação C=O do éster, comprovando a presença de grupos carbonilas e a atuação do ácido carboxílico, demonstrando assim a introdução do ácido carboxílico dodecanóico na celulose, o que evidencia a ocorrência de modificação da celulose. A banda em 1454 cm^{-1} é atribuída à deformação angular simétrica do grupo CH_2 . Por fim, a banda em 1058 cm^{-1} corresponde a deformação angular de hidroxilas de álcoois primários.

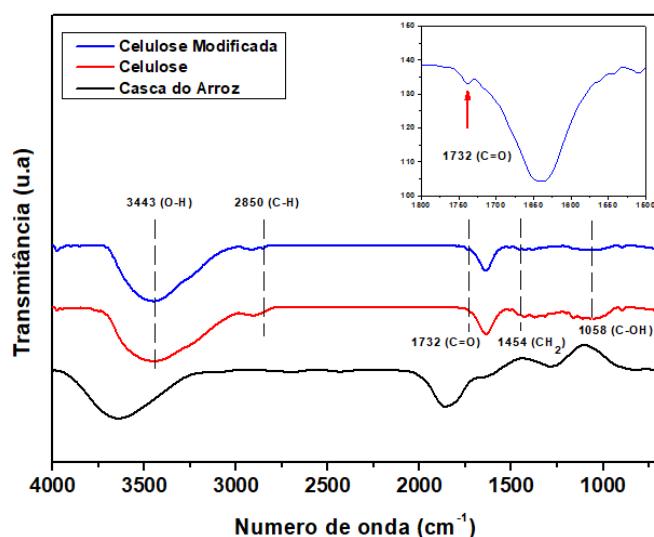


Figura 2 - Espectros de FTIR para casca do arroz, celulose e celulose modificada.

4. CONCLUSÕES

As metodologias adotadas neste trabalho tanto para extração da celulose proveniente da casca de arroz quanto para modificação da celulose se mostraram eficaz segundo os resultados obtidos.

Desenvolveu-se com base na literatura uma metodologia para extrair a celulose a partir da casca de arroz e modificar quimicamente a mesma, por meio de uma abordagem econômica e um método simples de hidrofobização. Portanto, espera-se que a celulose quimicamente modificada seja um candidato promissor para ser utilizado como reforço em matrizes poliméricas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, M.L. **Utilização de resíduos agroindustriais para a produção de enzimas.** 2013. 98 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Centro de Tecnologia, Programa de Pós Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal de Alagoa.

BELLETTINI, I.C et al. Modificação da etil(hidroxietil) celulose para produção de fibras por eletrofiação. In: **14º CONGRESSO BRASILEIRO DE POLÍMEROS** – CBPol, Água de Lindóia – SP, 2017, Anais 14ºcongresso Brasileiro de polimeros.2017.v.3.p.48.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do Agronegócio Brasil 2017/18 a 2027/28 Projeções de longo prazo.** 9ª edição. Ano 2018.acessado em 27 jun. 2019. Online. Disponível em:
< http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/projcoes-doagronegocio/PROJCOES2018_FINALIZADA_web_05092018.pdf >

CASTRO, E.G et al. Caracterização da fibra de licuri após tratamento para produção de nanocristais de celulose. In: **Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais**, Cuiabá, 2014, Anais do 21º CBECIMAT, 2014. v.3.p.420.

FERREIRA, B.C.S. **Desenvolvimento de novos materiais lignocelulosicos e quitinosos com potencial aplicação em química ambiental.** 2015. 159f. Tese (Doutorado em ciência – Química) – instituto de ciências exatas, Universidade Federal de Minas Gerais.

RAZAVI, N. M et al. Mechanical properties and water adsorption behaviour of chopped rice husk filled polypropylene composites. **Iranian Polymer Journal**, v.15, n.3, p. 757–66, 2006.

ROSA, M.F et al. Valorização de resíduos da agroindústria. In: **Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais**, Foz do Iguaçu, 2011, Anais do II Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais, 2011.v.1.p.323.

TEODORO, K.B.R et al. Whiskers de fibra de sisal obtidos sob diferentes condições de hidrólise ácida: efeito do tempo e da temperatura de extração. **Polímeros**. v. 21, n.4 p. 280 – 285, 2011.