

OBTENÇÃO DE COMPÓSITOS POLIMÉRICOS REFORÇADOS COM CELULOSE OBTIDA A PARTIR DA CASCA DE ARROZ

**GABRIEL MONTEIRO CHOLANT¹; MARIANE WEIRICH BOSENBECKER²;
SHEILA REGINA COSTA CROCHE¹; OSCAR GIORDANI PANIZ²; JULIANO
MARINI³; AMANDA DANTAS DE OLIVEIRA⁴**

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

² Programa de Pós-graduação em Ciência e Engenharia de Materiais – PPGCEM/UFPeI -
marianeboesenbecker@hotmail.com; oscar.paniz@hotmail.com

¹ Centro de Desenvolvimento Tecnológico – Engenharia de Materiais – CDTec/UFPeI -
she.croche@gmail.com

³ Departamento de Engenharia de Materiais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP
– juliano.marini@gmail.com

⁴ Centro de Desenvolvimento Tecnológico – Engenharia de Materiais – CDTec/UFPeI -
amandaoliveira82@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A utilização de compósitos com fibras naturais na forma de reforço ou até mesmo na substituição de materiais derivados do petróleo vem sendo estudado e aplicado cada vez mais, por ser uma alternativa de sustentabilidade e conter características biodegradáveis e também de baixo custo. Esses compósitos são menos agressivos e tóxicos, visto que, utilizam matérias primas de origem vegetal, tais como: óleos, amido e celulose, além disso, são oriundas de fontes renováveis (LIGOWSKI, E.; SANTOS, B.C.; FUGIWARA, S.T., 2015).

O polietileno de alta densidade (PEAD) é um polímero de aplicação geral devido a seu baixo custo, facilidade de processamento, excelentes propriedades de isolamento elétrico e resistência química, flexibilidade em baixas temperaturas, não é tóxico e possui boa permeabilidade a vapor de água, o que o torna útil para ser aplicado na indústria de embalagens (YANG H.S; KIM H.J; PARK H.J; LEE B-J; HWANG T-S., 2006).

A casca de arroz é um resíduo agroindustrial produzido em grandes quantidades no estado do Rio Grande do sul e pode ser considerada como a fonte mais abundante de celulose, quando comparada a outros resíduos agroindustriais. Compósitos poliméricos utilizando materiais provenientes da celulose têm várias vantagens, pois geralmente estes reforços naturais são mais leves, mais viáveis economicamente e proporcionam uma resistência muito maior quando comparados com os agentes de reforço inorgânicos (KIM H.S.; YANG H.S.; KIM H.J. AND Park H.J, 2004).

A proposta desse trabalho é utilizar a casca de arroz para obter a celulose, e utilizar esta celulose como reforço em uma matriz de polietileno de alta densidade (PEAD), contribuindo, desta forma, com a reutilização deste resíduo agroindustrial e ao mesmo tempo buscando promover uma melhoria nas propriedades térmicas do polímero.

2. METODOLOGIA

A extração da celulose a partir da casca de arroz foi realizada através de um processo que envolveu duas etapas: tratamento alcalino e branqueamento. O tratamento alcalino foi realizado com o objetivo de remover a hemicelulose e a lignina da casca. Para isto, a casca de arroz na forma de um pó fino foi colocada em uma solução de ácido acético e ácido nítrico, esta solução foi deixada em

banho maria a uma temperatura de 80°C, por um período de 4 horas. No término da reação, a solução foi filtrada e o material sólido obtido lavado várias vezes com água destilada até atingir um pH neutro.

Após o tratamento alcalino realizou-se o processo de branqueamento adicionando a casca em uma solução de hipoclorito de sódio por um período de 24 horas. O material resultante foi filtrado e também lavado com água destilada, em seguida, foi seco em estufa a 60°C por 24 horas. Após a obtenção da celulose, a mesma foi incorporada em uma matriz de PEAD através do processo de mistura no estado fundido, utilizando uma extrusora de rosca simples. As temperaturas utilizadas nas três zonas foram: 110°C, 160°C e 210°C. Os materiais compósitos foram obtidos com 5% em massa de celulose.

A estabilidade térmica dos compósitos e do polímero puro foi avaliada através de ensaios de análise termogravimétrica (TGA), para isto, foi utilizado um equipamento da TA Instrumentos, modelo TGA Q50, com uma taxa de aquecimento de 20°C/min, a partir da temperatura ambiente até 800°C, sob atmosfera de N₂.

Análises de calorimetria exploratória diferencial (DSC) foram realizadas para avaliar a influência da adição da celulose nas temperaturas de fusão cristalina (T_m) e de cristalização (T_c) da matriz polimérica. Para estas análises foi utilizado o equipamento da TA Instrumentos, modelo Q510, com nitrogênio como gás de arraste, em fluxo constante de 50 ml/min. As amostras foram inicialmente aquecidas até 200°C a uma taxa de aquecimento de 10°C/min, permanecendo nesta temperatura por 3 minutos. A seguir foram resfriadas até 30°C a uma taxa de 10°C/min para a determinação da temperatura de cristalização (T_c) e novamente foram aquecidas até 200°C a uma taxa de 10°C/min. O valor da temperatura de fusão cristalina foi obtido no segundo ciclo de aquecimento.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 abaixo estão apresentadas as 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 da casca de arroz moída apresentou 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 remoção da lignina e da hemicelulose. A cor branca observada no produto final é uma indicação de material celulósico de alta pureza.

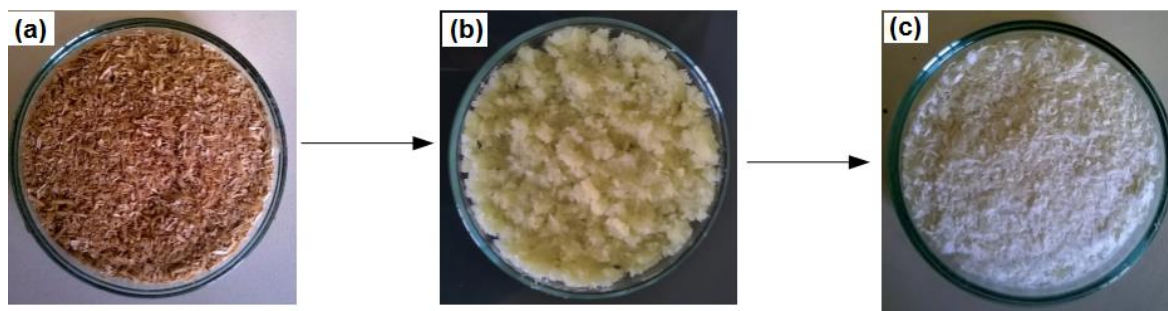


Figura 1. (a) Fibra da casca de arroz; (b) após tratamento alcalino e (c) após processo de branqueamento

Até o momento o material compósito foi caracterizado termicamente por termogravimetria (TGA) e calorimetria de varredura diferencial (DSC), conforme mostra as Figuras 2 e 3.

Através da Figura 2 é possível observar um ligeiro aumento na estabilidade térmica do compósito PEAD/5% celulose em relação ao polímero puro.

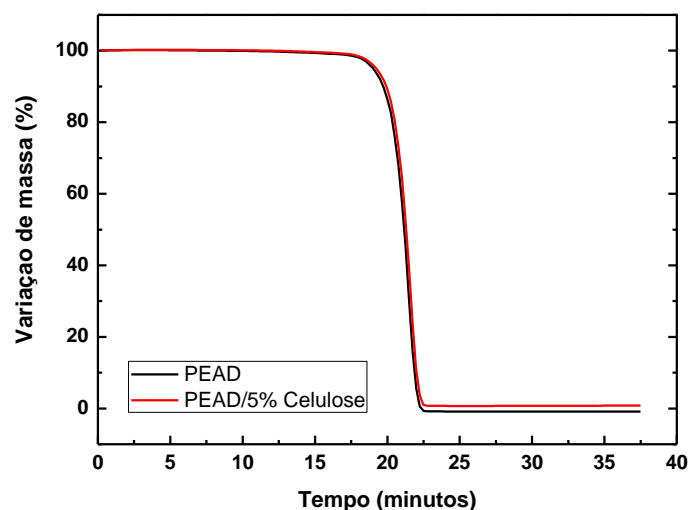


Figura 2. Caracterização por TGA do PEAD e PEAD 5% celulose.

A Figura 3 apresenta os termogramas de resfriamento e segundo aquecimento do PEAD puro e do compósito PEAD/5%celulose. É possível observar que a temperatura de cristalização não sofre alteração com a presença da celulose, uma vez que o valor encontrado foi praticamente o mesmo. Efeito semelhante foi observado para a temperatura de fusão (T_m), os valores de T_m encontrados para o PEAD e mistura PEAD/celulose foram $132,5^{\circ}\text{C}$ e $132,3^{\circ}\text{C}$, respectivamente.

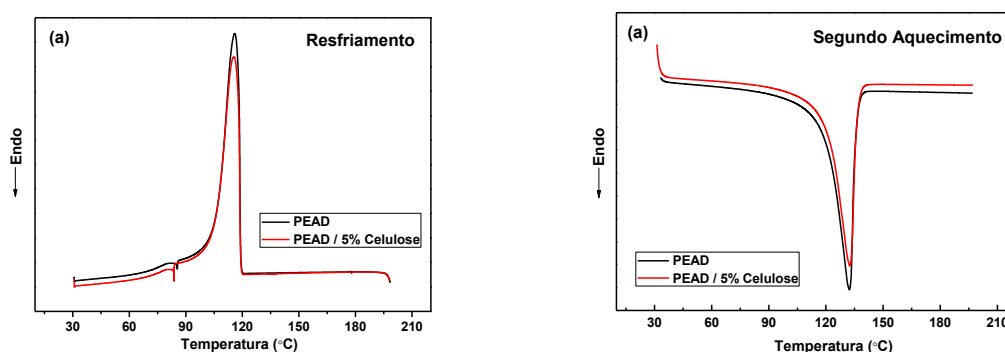


Figura 3. Caracterização por DSC do PEAD e PEAD/5% celulose. (a) Resfriamento e (b) segundo aquecimento.

4. CONCLUSÕES

Com o processo de incorporação da celulose obtida a partir da casca de arroz ao PEAD foi possível concluir que a celulose não apresenta influência nas temperaturas de transição do Além disso, os estudos demonstraram um ligeiro



aumento da temperatura de degradação térmica do compósito em relação ao polímero puro, o que indica que a celulose atua melhorando a estabilidade térmica do polietileno. Mais estudos com estes compósitos estão ainda em andamento, a próxima etapa do trabalho é avaliar o comportamento mecânico e morfológico destes materiais, pretende-se estudar também o efeito do teor de carga na obtenção do compósitos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LIGOWSKI, E.; SANTOS, B.C.; FUGIWARA, S.T.; Materiais compósitos a base de fibras da cana-de-açúcar e polímeros reciclados obtidos através da técnica de extrusão. **Polímeros**, vol. 25, p.70-75, 2015.

YANG H.S; KIM H.J; PARK H.J; LEE B-J; HWANG T-S. Water Absorption behavior and mechanical properties of lignocellulosic filler polyolefin biocomposites, **Composites Structures**, vol.72, p. 429-437, 2006.

KIM H.S.; YANG H.S.; KIM H.J. AND Park H.J.; Thermogravimetric analysis of rice husk flour filled thermoplastic polymer composites. **Journal of Thermal Analysis and Calorimetry**. vol. 76, p. 395–404, 2004.