

ESTUDO DA MODIFICAÇÃO QUÍMICA EM DIFERENTES FIBRAS VEGETAIS PARA UTILIZAÇÃO COMO REFORÇO EM COMPÓSITOS DE POLIPROPILENO RECICLADO

MARIANA RIBAS DE SÁ¹; ALEXANDRA AUGUSTA REICHERT²; GABRIELA
ESCOBAR HOCHMULLER DA SILVA³; AMANDA DANTAS DE OLIVEIRA⁴;
NEFTALI LENIN VILLARREAL CARREÑO⁵

¹Universidade Federal de Pelotas – marianasa30@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – alereichert94@yahoo.com.br

³Universidade Federal de Pelotas – gabrielahochmuller@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – amandaoliveira82@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – neftali@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Em pesquisa realizada pelo *United Nations Environment Programme* (2019), por ano, é produzido em torno de 300 milhões de toneladas de lixo plástico no mundo, onde apenas 14% é destinado para reciclagem. A importância da reciclagem está relacionada a diversas vantagens para a sociedade e o meio ambiente, como a preservação de recursos naturais, redução de custos e de energia. Neste cenário, é fundamental a otimização de processos e o desenvolvimento de soluções sustentáveis (MARCON et al., 2009).

Uma classe de materiais que vem sendo muito estudada são os compósitos, que são uma combinação de dois ou mais materiais distintos que, juntos, são capazes de obter características e propriedades superiores às de seus componentes constituintes. Eles possuem uma interface bem definida e são formados por duas fases, a matriz e o reforço (CALLISTER; RETHWISCH, 2012).

Para exercer o reforço de um compósito pode-se utilizar resíduos vegetais, que apresentam como vantagens o baixo custo e são provenientes de fonte renovável. Com o intuito de melhorar a adesão entre a fibra e a matriz polimérica pode ser realizado o tratamento químico, denominado mercerização, que confere à fibra um aumento da sua rugosidade superficial (MOREIRA; SEO, 2016).

Visando isto, o objetivo deste trabalho é produzir compósitos sustentáveis de polipropileno reciclado advindo de copos descartáveis reforçado com fibras da coroa do abacaxi e da palha do milho, tratados por mercerização. Como também, avaliar a influência do tipo de fibra nas propriedades dos compósitos.

2. METODOLOGIA

Tratamento de Mercerização: A metodologia foi adaptada de SANCHEZ et al. (2010), em que inicialmente desbastou-se as folhas para poderem ser lavadas e colocadas em estufa a 65°C durante 48 horas. Após, utilizou-se o moinho de facas Marconi, para a moagem e, em seguida, passou-se por uma peneira de mesh 32.

Para este processo utilizou-se um solução de hidróxido de sódio (NaOH) e água destilada de 10% de concentração. Deixou-se as fibras em contato com a solução durante 1h, a 80°C sob agitação mecânica. Em seguida, foram lavadas e filtradas em água destilada, até que a solução final atingisse o pH 7. Quando atingido, foram colocadas para secar em estufa a 65°C durante 16h.

Reciclagem do PP: O polímero utilizado como matriz polimérica foi o polipropileno (PP), que foi recolhido na via urbana do centro de Pelotas e no

descarte de um restaurante próximo. Primeiro higienizou-se os copos, colocou-se para secar em temperatura ambiente, cortou-se e moeu-se em um moinho de facas.

Processamento dos compósitos: Os compósitos foram obtidos através do método de mistura no estado fundido por uma extrusora monorosca. O perfil de temperatura empregado foi de 190°C/204°C/221°C. Para elaboração dos compósitos usou-se a proporção de 5% de fibras em massa para cada tipo de fibra. Utilizou-se uma injetora de bancada, para a moldagem dos corpos de prova por injeção. Foram utilizadas as seguintes condições de injeção: temperatura de injeção de 210°C, temperatura do molde de 80°C e pressão de injeção de 0,6 MPa. Os corpos de prova foram produzidos de acordo com dimensões especificadas da norma ASTM D – 638.

Caracterização: As fibras modificadas foram caracterizadas por termogravimetria (TGA), com uma taxa de aquecimento de 20°C/min, a partir da temperatura ambiente até 800°C, em atmosfera inerte de nitrogênio. As fibras modificadas também foram analisadas por Difração de Raios X (DRX). Os ensaios de tração seguiram os parâmetros especificados pela norma ASTM D – 638 e foram realizados em uma máquina de ensaios universal EMIC, com célula de carga de 300 kN.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Termogravimetria

As Figuras 1 e 2 apresentam as curvas de perda de massa e da derivada da variação de massa (DTG) para a fibra obtida a partir da coroa do abacaxi e da palha do milho, respectivamente. Através das figuras é possível observar que ambas as fibras apresentam dois estágios principais de perda de massa. O primeiro em temperaturas próximas à 100°C, a qual está relacionado à perda de água e o segundo estágio corresponde à degradação de celulose, em 350°C, com uma perda de massa em torno de 75% (MARTINS, 2001).

Na DTG da fibra do abacaxi (Figura 1b), também podemos observar um terceiro estágio, relacionado à degradação do material residual, por volta dos 450°C, levando à decomposição completa do material (CANEVAROLO, 2010).

De acordo com a literatura, fibras não modificadas apresentam mais estágios a temperaturas mais baixas devido à presença de hemicelulose e lignina, sendo assim, estas fibras modificadas são mais estáveis termicamente (SANCHEZ et al, 2010).

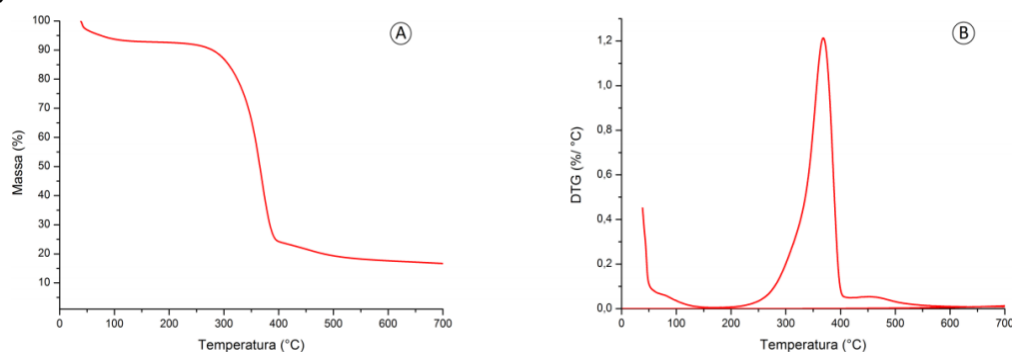


Figura 1 – Resultados de TGA para a fibra da coroa do abacaxi modificada:
a) Curva de TGA; b) Curva de DTG.

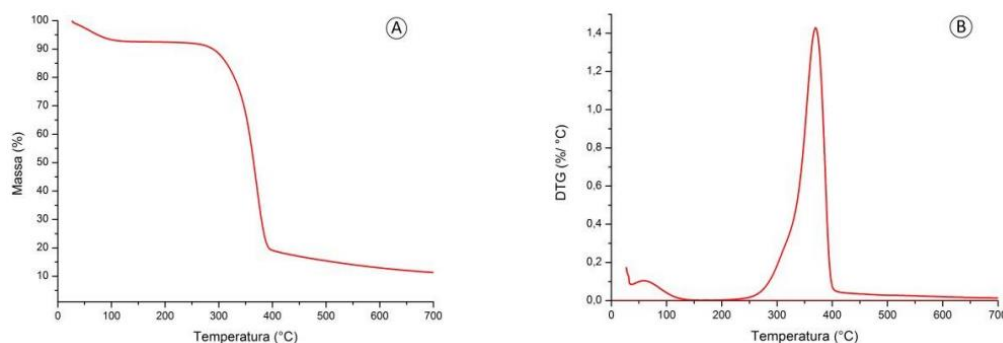


Figura 2 – Resultados de TGA para a fibra da palha do milho modificada: a) Curva de TGA; b) Curva de DTG.

Difração de raios-x

Os difratogramas indicados na Figura 3 apresentam características de materiais semicristalinos com intensidade dos picos de difração. Observando o gráfico e comparando com a literatura, as fibras modificadas da coroa do abacaxi apresentam um aumento significativo dos picos de difração em relação às fibras não modificadas, o que indica o aumento da cristalinidade das fibras após a mercerização. Já as fibras modificadas da palha do milho não apresentam um aumento significativo na cristalinidade, o que pode justificar esta condição pode ser a necessidade de aumento da concentração de solução para uma remoção mais eficaz de alguns componentes (MOREIRA; SEO, 2016).

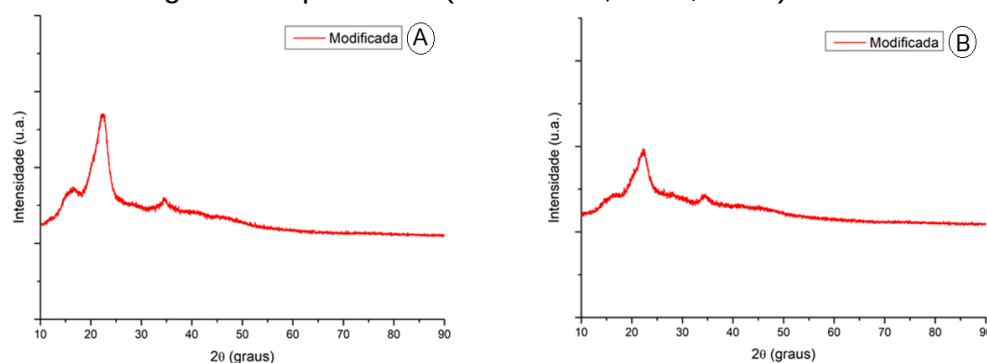


Figura 3 - Imagem de DRX das fibras modificadas: a) Coroa do abacaxi; b) Palha do milho.

Ensaio de tração

A Tabela 1 apresenta os resultados de módulo de elasticidade (E) para o polipropileno puro e para os compósitos.

Tabela 1 – Módulo elástico dos materiais estudados.

Corpos de prova	E (MPa)
	(± Desvio Padrão)
PP PURO	535,17 ± 18,70
PP+ MILHO	650,96 ± 31,26
PP+ABACAXI	708,88 ± 38,06

Observa-se através da tabela que os valores de módulo elástico para os materiais compósitos foram superiores ao polímero reciclado puro. Já quando se

compara os dois compósitos, verifica-se um aumento mais pronunciado do módulo para o compósito reforçado com fibra da coroa do abacaxi, demonstrando que a modificação com NaOH foi mais efetiva neste tipo de fibra, aumentando a rigidez do material e podendo indicar uma melhor adesão das fibras à matriz de PP (SIPIÃO et al., 2011).

4. CONCLUSÕES

No presente trabalho foi possível inferir que a modificação química das fibras se mostrou efetiva quando comparada à resultados da literatura de fibras não modificadas. Sobre a análise de propriedades mecânicas averiguou-se um aumento no módulo de elasticidade dos compósitos em relação ao PP reciclado puro e, também, que o compósito PP+ABACAXI apresentou melhores resultados em relação à mistura PP+ MILHO.

Por fim, pode-se concluir que o material obtido dispõe de um grande potencial para ser aplicado em produtos, visto que ele reduz o consumo de matérias-primas não renováveis e agrega valor aos resíduos, além de ser uma alternativa ao uso de fibras sintéticas e apresentar baixo custo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

United Nations Environment Programme. **UNEP**. 02 jan. 2019. Story. Acessado em 20 ago. 2019. Online. Disponível em: <https://www.unenvironment.org/news-and-stories/story/plastic-recycling-underperforming-sector-ripe-remake>

MARCON, J.; MULINARI, D. R.; CIOFFI, M. O. H.; VOORWALD, H. J. Estudo da modificação da fibra proveniente da coroa de abacaxi para a formação de compósitos poliméricos. In **Anais do 10º Congresso Brasileiro de Polímeros** Unesp, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 2009.

CALLISTER, William D.; RETHWISCH, David G. **Ciência e engenharia de materiais: uma introdução**. 8.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012. 817 p.

MOREIRA, T. M.; SEO, E. S. M. Preparation and characterization of corn reinforced polymer sheet of fibers. **Revista Matéria**, v.21, n.4, p.1054-1068, 2016.

MARTINS, Maria Alice. **Fibra de sisal: mercerização, acetilação e aplicação em compósitos de borracha de pneu triturado**. 2001. 141 f. Tese (Doutorado em Química) – Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas.

CANEVAROLO, Sebastião V. **Ciência dos Polímeros**. 2. Ed. São Paulo: Artliber Editora Ltda., 2006. 275 p.

SANCHEZ, E.; CAVANI, C. S.; LEAL, C. V.; SANCHEZ, C. G. Compósito de resina de poliéster insaturado com bagaço de cana-de-açúcar: influência do tratamento das fibras nas propriedades. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, v.20, n.3, p. 194-200, 2010.

SIPIÃO, B.; PAIVA, R.; GOULART, S.; MULINARI, D. R. Effect of chemical modification on mechanical behaviour of polypropylene reinforced pineapple crown fibers composites. **Procedia Engineering**, V.10, P. 2028-2033, 2011.