



CARACTERIZAÇÃO DAS FIBRAS DA PALMEIRA MODIFICADAS COM SOLUÇÃO ALCALINA

Bryan L. S. Sipião^{1*}, Fernando G. de Souza Junior², Shane A. G. Goulart¹, Daniella R. Mulinari¹

¹Centro Universitário de Volta Redonda – UniFOA, Campus Três Poços, Volta Redonda – RJ – eng.bryan@bol.com.br

²Instituto de Macromoléculas Professora Eloisa Mano – UFRJ, Rio de Janeiro – RJ

Resumo: O objetivo do trabalho foi estudar uma técnica barata e efetiva que possibilite a aplicação de fibras naturais provenientes da Palmeira Real Australiana como reforço em compósitos poliméricos. As fibras foram tratadas com solução alcalina e caracterizadas por Espectroscopia de Infravermelho (FTIR), Difratomia de Raios X e Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). Os dados obtidos mostraram que o tratamento feito na superfície da fibra foi efetivo.

Palavras-chave: Palmeira Real Australiana; Solução Alcalina; Microscopia Eletrônica de Varredura.

CHARACTERIZATION OF PALM FIBERS MODIFIED WITH ALKALINE SOLUTION

Abstract: This work had the objective of to study one inexpensive and effective technique that enables the application of natural fibers from the Australian Royal Palm as reinforcement in polymer composites. The fibers treated with alkaline solution were characterized by infrared spectroscopy (FTIR) and scanning electron microscopy (SEM) and had their data compared with the fiber *in nature*. Data showed that the treatment made on fibers surface was effective.

Keywords: Australian Royal Palm; Alkaline Solution; Scanning Electron Microscopy.

Introdução

Atualmente o impacto ambiental e a questão energética estão entre as principais preocupações da humanidade e a utilização racional de energia e de resíduos de biomassa vegetal são alternativas para minimizar essas questões.

Deste modo, o desenvolvimento de materiais compósitos reforçados com fibras naturais tem sido muito estudados devido ao seu caráter renovável, baixa densidade, elevada disponibilidade, baixo custo e ainda a destinação final após o uso em sistemas de reciclagem.

No entanto, a compatibilidade entre um material lignocelulósico e uma matriz polimérica possui um papel determinante nas propriedades do compósito final, pois é por meio da interface que ocorre a transferência de carga da matriz para a fibra. Quando há incompatibilidade, a interface é a região mais fraca do material, local onde ocorre a falha, que acaba comprometendo o reforço do compósito, devido à transferência ineficiente de esforços na interface fibra/matriz (1). A tensão interfacial entre a fibra e a matriz pode ser diminuída submetendo as fibras às modificações ou utilizando agentes compatibilizantes (2-4).

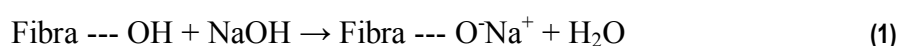
A interação entre os componentes na região interfacial depende na prática de dois fatores: o grau de contato (molhabilidade) das superfícies na interface, e das forças coesivas (adesividade)



nesta região. Estes fatores são interdependentes, pois, se não houver suficiente área de contato entre os componentes será difícil assegurar boa adesividade entre as fases.

Muitos autores têm estudado a influência dos tratamentos químicos das fibras no comportamento mecânico dos compósitos a fim de otimizar estas características e promover a utilização destes compósitos como alternativas viáveis em substituição inclusive aos compósitos reforçados com fibras de vidro (5-6).

Neste trabalho foi realizada a modificação química das fibras de palmeira real australiana com solução de hidróxido de sódio, conhecida como mercerização. Esta modificação com solução de hidróxido de sódio ativa as hidroxilas da celulose, transformando-as em alcóxidos, conforme a Eq. 1 a seguir:



A mercerização é usualmente realizada com soluções alcalinas diluídas, para que não ocorra a degradação das fibras, pela extração excessiva de polioses e lignina.

Experimental

Obtenção das fibras provenientes da palmeira

A palmeira-real (*Archontophoenix cunninghamii*) é uma espécie australiana bastante difundida no Brasil, principalmente por suas qualidades ornamentais. Atualmente, esta palmeira vem sendo cultivada também para a produção de palmito, com excelente produtividade e qualidade. As fibras tidas como rejeito na extração do palmito, de 80 a 90% do peso total da espécie (7), foram cedidas pela “Terra Marajó”, localizada em Barra Mansa – RJ.

Modificação química das fibras

Antes do tratamento, as fibras foram selecionadas numa determinada granulometria passando por peneiras de 20 e 40 mesh. As fibras foram imersas em solução de NaOH a uma concentração de 1% m/v durante uma hora sem o efeito de temperatura. Após esse tempo, as fibras



foram lavadas exaustivamente com água destilada até atingir o pH da mesma e secas em estufa a 80 °C.

Caracterização das fibras

As técnicas utilizadas para avaliar o efeito da modificação das fibras da palmeira foram Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), Difractometria de Raios X (DRX) e Espectroscopia de Infravermelho por Transformada de Fourier (FTIR), para determinar a morfologia das fibras, bem como a estrutura cristalina e as vibrações e estiramentos das ligações efetivas dos materiais.

Resultados e Discussão

O tratamento com solução alcalina realizada na superfície das fibras foi eficaz. As micrografias das fibras da palmeira *in natura* revelaram fragmentos achatados e cilíndricos (Fig. 1A) dispostos de forma ordenada, os quais apresentam uma superfície lisa e homogênea (Fig. 1C) devido à presença dos extrativos, assemelhando-se a uma cera, que ainda estão presentes nas fibras.

Por outro lado, as micrografias das fibras após o tratamento revelaram o aparecimento da superfície rugosa, devido à modificação com NaOH que promoveu uma desagregação das fibras em microfibrilas, que visualmente torna as fibrilas mais expostas (Fig. 2B). A Fig. 2C mostra a presença de orifícios na superfície rugosa da fibra indicando que poderá ocorrer um aumento da área superficial efetiva para o contato com a matriz polimérica.

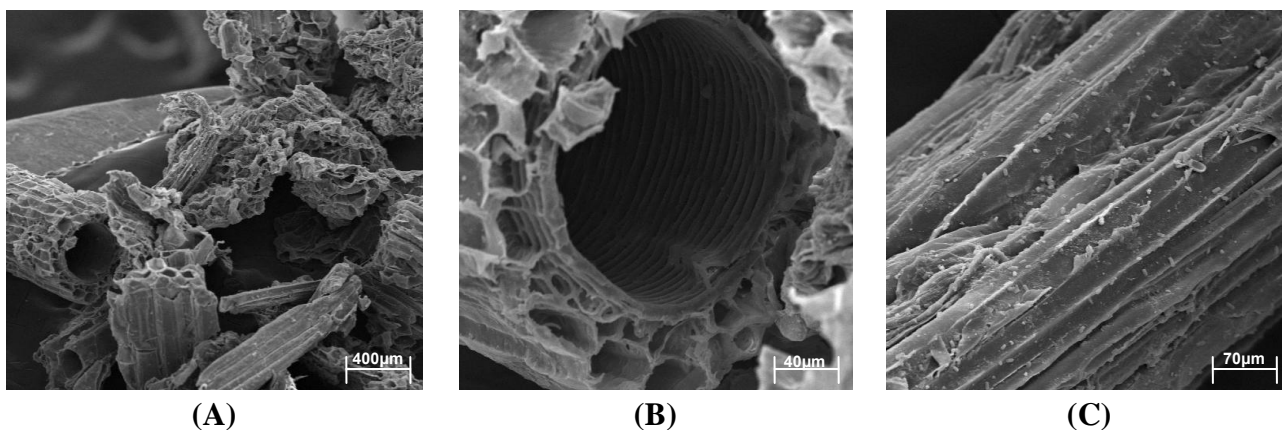


Figura 1 – Micrografia das fibras *in natura*.

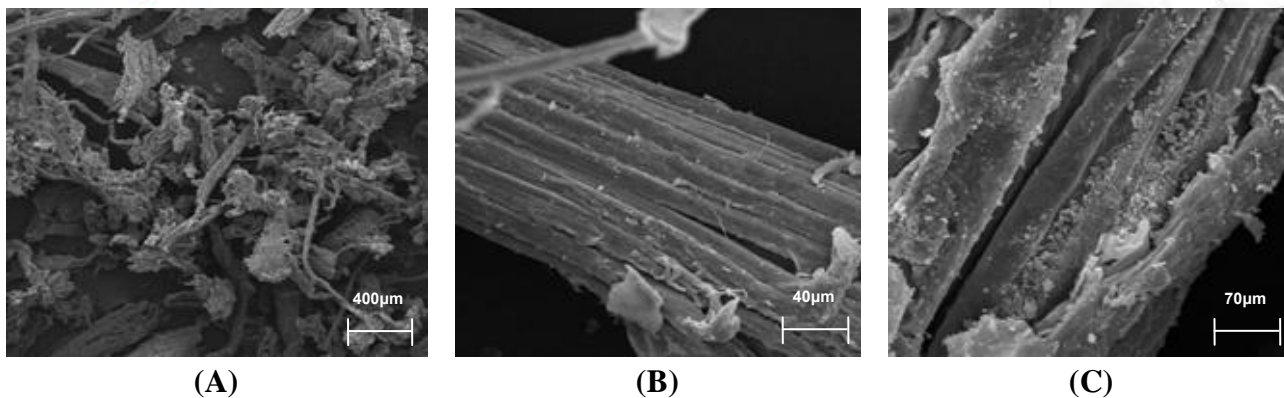


Figura 2 – Micrografia das fibras tratadas.

A técnica de espectroscopia de infravermelho também revelou que o tratamento na superfície das fibras da palmeira foi eficaz (Fig. 3), indicando uma redução da hidrofiliicidade da fibra.

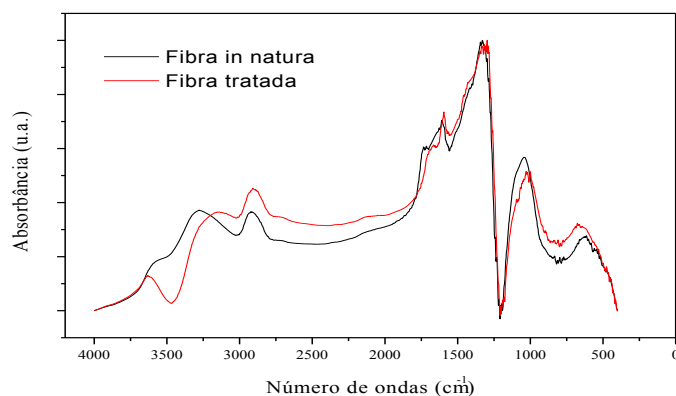


Figura 3 – Espectroscopia das fibras *in natura* e tratadas.

Analisando-se a Fig. 3 notou-se que o tratamento causou uma diminuição das absorções na região de 3300 cm⁻¹, referente à banda da hidroxila (O-H). Com a redução dos grupamentos hidroxila as fibras sofrem uma diminuição no teor de absorção de água e conseqüentemente em sua natureza polar, conferindo maior adesão à matriz polimérica apolar.

Análises comparativas dos espectros de FTIR das fibras também mostram características relevantes, quanto à modificação, tais como: aumento das absorções na região de 2885 cm⁻¹,



referente ao estiramento simétrico da ligação C-H presente em polissacarídeos; e diminuição da absorção na região de 1732 cm^{-1} , referente ao estiramento da ligação C=O presentes em xilanas, atribuídos à remoção de lignina e de hemicelulose [8].

Os difratogramas de Raios X (Fig. 4) também evidenciam as alterações na estrutura física das fibras da palmeira após o tratamento com solução alcalina na superfície da mesma.

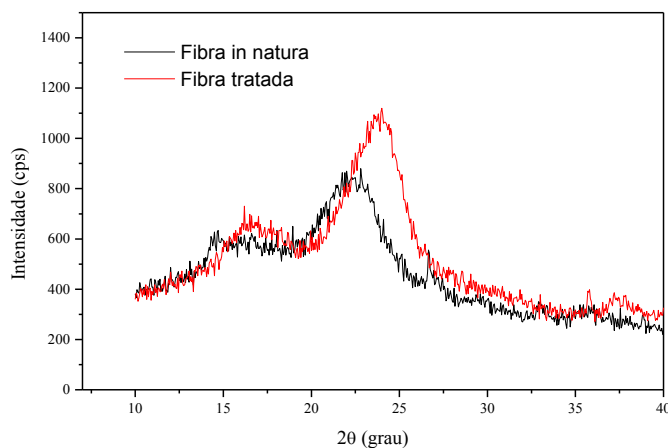


Figura 4– Difractometria de Raios X das fibras provenientes da palmeira real australiana.

Analisando a Figura 4 observou-se que as intensidades dos picos das fibras *in natura* e tratadas são semelhantes. No entanto, empregando-se o método de Thygesen et al [10] observou-se uma diferença no índice de cristalinidade das fibras.

O índice de cristalinidade das fibras aumentou após a modificação, causando um aumento de 56%, respectivamente. Desta forma, pode-se afirmar que o tratamento proporcionou maior desfibrilação, a qual poderá causar uma melhor interação entre fibra/matriz na preparação de um compósito [11].

Conclusões

Os resultados de microscopia eletrônica mostraram que o tratamento realizado nas fibras se mostrou-se efetivo. Essa observação pode ser confirmada pelo aumento de 56% no índice de



crystalinidade das fibras tratadas se comparadas as fibras *in natura*. Esses dados condizem com as análises de infravermelho que evidenciaram uma redução no caráter hidrofílico das fibras atribuído à presença de grupamentos hidroxila.

Agradecimentos

Ao UniFOA pelo suporte técnico e à Fundação FAPERJ (processo: E-26/100.126/2011) por disponibilizar recursos financeiros.

Referências Bibliográficas

1. Y. Li; C. Hu; Y. Yu. *Composites: Part A*, 2008, 39, 570-579.
2. A. R. Bertoti; S. Luporini; M. C. A. Esperidião. *Carbohydrate Polymers*, 2009, 77, 20-24.
3. M. J. John; R. D. Anandjiwal. *Composites: Part A*, 2009, 40, 442-448.
4. D. R. Mulinari; H. J. C. Voorwald; M. O. H. Cioffi; M. L. C. P. da Silva; G. J. M. Rocha. *Bioresource*, 2010, 5, 661-671.
5. A. K. Bledzki; A. A. Mamun; A. Jaszkievicz; K. Erdmann. *Composites Science and Technology*, 2010, 70, 854-860.
6. U. Nirmal; B. F. Yousif; D. Rilling; P. V. Brevern. *Wear*, 2010, 268, 1354-1370.
7. W. Wang; M. Sain; P. A. Cooper. *Composites Science and Technology*, 2006, 66, 379-386.
8. D. R. Mulinari, Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, 2009.
9. S. L. Fávaro; A. G. V. C. Neto; Radovanovic. 31^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2008.
10. B. L. S. Sipião; R. L. M. Paiva; S. A. S. Goulart; D. R. Mulinari. *Procedia Engineering*, 2011, 10, 2028-2033.
11. A. Thygesen; J. Oddershede; H. Lilholt; A. B. Thomsen; K. Stahl. *Cellulose*, 2006, 12, 563-576.