

MC-I-9

Caracterização da superfície de sisal por Espectroscopia de Força utilizando a Microscopia de Força Atômica (AFM)

Leite, Fábio de L.*(1,2), Ferreira, Fábio C. (1,2), Herrmann, Paulo S. P.(2); Mattoso, Luiz H. C. (2)

1- Universidade de São Paulo, Av. do Trabalhador São Carlense, 400 – São Carlos, São Paulo, Brasil; 2 – Embrapa Instrumentação Agropecuária, R. XV de Novembro, 1452, São Carlos, São Paulo, Brasil. Fax (016)272-5958. leite@cnpdia.embrapa.br

A microscopia de força atômica é uma das técnicas mais recentemente empregada no estudo de polímeros e fibras naturais. A alta resolução da imagem obtida, a precisão na medida de forças ou interações, a facilidade na preparação de amostras para análise e a disponibilidade de instrumentos comerciais de alta qualidade, fazem desta técnica uma poderosa ferramenta para o estudo de materiais. O AFM abrange aplicações simples, desde o estudo da morfologia de superfície dos polímeros, até o exame das características morfológicas, estruturais e moleculares, entre outras propriedades em escala nanométrica.

Os efeitos da benzilação sobre a superfície das fibras vegetais foram estudados por AFM. Nestas, foi observada a morfologia fibrilar das fibras de sisal não tratadas e após a benzilação, e a análise da distribuição das forças de adesão na superfície destas fibras.

O uso de resíduo lignocelulósico vem sendo empregado como reforço em plásticos para a obtenção de materiais com melhor desempenho. A substituição de fibras sintéticas por fibras naturais é uma possibilidade bastante atraente, principalmente, por ser biodegradável, de fonte renovável e de baixo custo, o que vem de encontro aos esforços de preservações do meio ambiente. Sendo assim, torna-se necessário um maior conhecimento das propriedades das fibras lignocelulósicas, bem como melhorar sua adesão durante o processo de obtenção de um compósito.

Realizou-se um estudo para avaliar o efeito da reação de benzilação na estrutura e morfologia das fibras de sisal. A fibra de sisal usada foi fornecida pelo Centro Nacional de Pesquisa do Algodão (CNPA/Embrapa). A modificação por benzilação das fibras de sisal foi realizada em meio básico (NaOH - 40%) na presença de cloreto de benzila à 110⁰C sob refluxo. A reação foi monitorada pelo tempo de reação. As amostras benziladas foram lavadas com excesso de etanol e água destilada com o objetivo de remover os resíduos de sais formados durante as reações e excesso de reagente.

Por microscopia de força atômica, pode-se revelar, através de imagens, que a fibra não tratada de sisal (Figura 1a), consiste em um pacote de fibrilas orientadas longitudinalmente para a formação da fibra. Com esta imagem do perfil da seção (comprimento) pode-se fazer uma

estimativa da largura das fibrila. O efeito da reação de benzilação (30 minutos de reação) sobre a morfologia da superfície da fibra de sisal foi estudado através da análise de seção, onde se tem uma estrutura fibrilar. A Figura 1b mostra a topografia da superfície de sisal benzilado, a qual se constitui de uma interconexão de arranjos com uma formação globular, com a mesma forma das fibrilas e com a mesma magnitude da fibra de sisal não tratada.

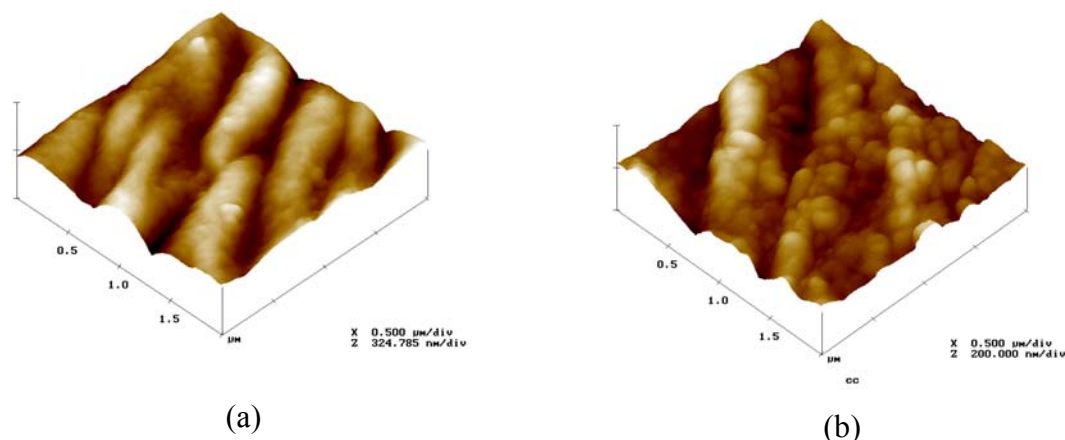


Figura 1 - Fibra de sisal sem tratamento (a) , Fibra de sisal benzilada por 30 min. (b)

A investigação da distribuição da força de adesão entre a ponta de silício do AFM e a superfície da amostra de sisal foi realizada através de medidas de curvas de força em diferentes regiões da amostra. O resultado desta distribuição foi apresentada através de “mapas de adesão” (Figura 2), onde tem-se todas as magnitudes locais da força de adesão nas fibras de sisal. A Figura 2(a) mostra a variabilidade da força de adesão na fibra não-tratada e a Figura 2(b), na fibra benzilada. Cada mapa de adesão representa uma área de $4\mu\text{m}^2$ de varredura e a distribuição da adesão na superfície de cada amostra de sisal possui uma relação direta com a distribuição das fibrilas na amostra.

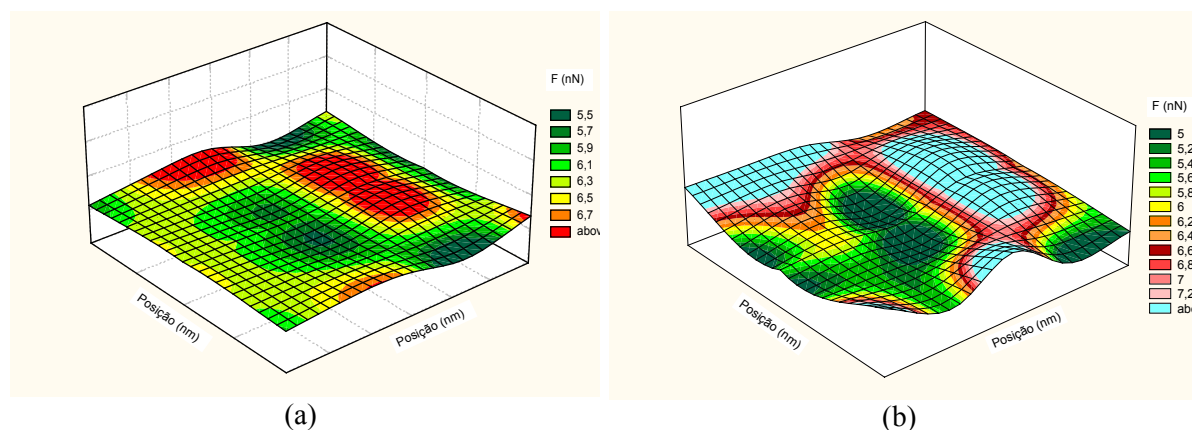


Figura 2 – Mapas de adesão de superfícies de sisal não – tratado (a) e sisal benzilado (b).