



## EFEITO DO TRATAMENTO DE MERCERIZAÇÃO EM FIBRAS DE CURAUÁ (*Ananas erectifolius*)

Ana L.F.S.d'Almeida<sup>1</sup>, Verônica Calado<sup>1</sup>, Daniel W.Barreto<sup>1</sup>, José R. M.d'Almeida<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Escola de Química da UFRJ - seabra@eq.ufrj.br - calado@eq.ufrj.br - dbarreto@eq.ufrj.br; <sup>2</sup>Departamento de Ciência dos Materiais e Metalurgia da PUC-Rio, Rua Marquês de São Vicente, 225 - 22453-900 - Rio de Janeiro-RJ, Brasil - dalmeida@dcmm.puc-rio.br

### *Effect of mercerization treatment on curauá (Ananas erectifolius) fibers*

The effect of mercerization on the structure and surface morphology of curauá (*Ananas erectifolius*) fibers was investigated. The surface treatment is performed to promote a better linkage of this lignocellulosic fiber with the common polymeric matrices used in composites. The treatment resulted in the reduction of the intensity of the carbonyl and/or carboxyl groups associated to the peak at 1739 cm<sup>-1</sup>. SEM analysis also revealed the effective action of the treatment. The outer surface of the fibers was completely removed, exposing the fibers' inner fibrillar structure.

### Introdução

Fibras lignocelulósicas são empregadas pelo homem desde a mais remota Antiguidade. Por exemplo, há no Livro do Exodus uma passagem que diz “não dêem a eles palha para seus tijolos, façam-nos procurarem sua própria palha”. A palha naquela época, cerca de 1300 AC era usada, como ainda hoje, para reforçar tijolos de barro. Com o desenvolvimento de fibras sintéticas, principalmente a partir de meados do século passado, o uso destas fibras diminuiu.

Entretanto, nas últimas duas décadas, com o aumento das pressões da sociedade para um uso mais racional dos recursos naturais, as fibras lignocelulósicas voltaram a ser uma opção atraente em diversas aplicações tecnológicas. Assim, por exemplo, tecidos de fibra de coco tornaram-se uma alternativa na contenção de encostas, em substituição a tecidos de fibras sintéticas. A biodegradabilidade das fibras de coco faz com que o tecido em si seja completamente integrado ao ambiente depois de um certo tempo, não causando qualquer contaminação ao solo. Assim, diversos setores industriais, como o automobilístico e o da construção civil vêm ampliando o emprego de fibras lignocelulósicas em compósitos [1,2].

Dentre as diversas fibras que vêm sendo bastante estudadas, destacam-se as de sisal - economicamente muito importantes no Brasil, que é o maior produtor mundial - bem como as fibras de juta, cânhamo e linho. Essas duas últimas são particularmente importantes na Europa.

Diversas outras fibras lignocelulósicas mostram também potencialidade de uso em compósitos de matriz polimérica. As fibras de bananeira, por exemplo, são abundantes, tendo uma produção mundial estimada superior a 300.000 toneladas/ano, além de

serem baratas e terem boas propriedades mecânicas [3]. Algumas fibras menos estudadas, mas que apresentam grande potencial ou já encontram emprego são as de piaçava [4,5] e bucha [6], além da fibra de curauá [7]. O principal desafio encontrado para o uso dessas fibras é o desenvolvimento de uma interface fibra/matriz com boas características mecânicas. Fibras lignocelulósicas são hidrofílicas, enquanto os polímeros usualmente usados como matrizes em compósitos são hidrofóbicos. Deste modo, normalmente, as interfaces fibra – matriz desenvolvidas são fracas, resultando em baixa eficiência da transferência de tensão da matriz para as fibras [8]. Melhores interfaces podem ser obtidas modificando química ou fisicamente a superfície das fibras [9]. Dentre os tratamentos mais citados pode-se destacar os de mercerização [9] e de acetilação [10]. Neste trabalho, fibras de curauá foram mercerizadas e o efeito do tratamento foi analisado por espectroscopia no infra-vermelho (FT-IR) e por microscopia eletrônica de varredura (MEV).

### O curauá (*Ananas erectifolius*)

O curauá pertence à família das *Bromeliaceas*. As folhas, de onde são extraídas as fibras, atingem cerca de cerca de 1,5 m de comprimento. É uma planta natural da região amazônica, conhecida desde a era pré-colombiana. A primeira colheita é feita ao primeiro ano da planta e uma plantação pode permanecer produtiva por 5 anos. A colheita rende 24 folhas por planta, em média, com uma produção de 2,4 t/ha de fibras secas.

### Experimental

A mercerização é um processo químico muito

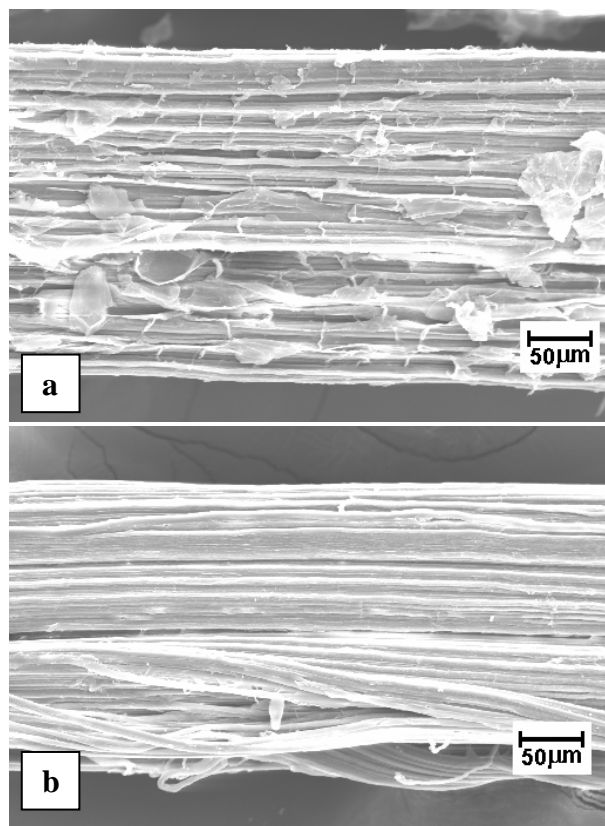
empregado pela indústria do papel, com o objetivo de remover lignina e hemicelulose. A mercerização promove ainda aumento da rugosidade superficial da fibra, podendo favorecer a ancoragem mecânica da fibra pela matriz.

As fibras foram imersas por 1 hora, em temperatura ambiente, em soluções aquosas com 2, 5, 10 e 15 % em peso de NaOH. A seguir, foram lavadas em água corrente e deixadas em imersão em água destilada por 48 horas, com troca da água após 24 horas, para remoção de qualquer resíduo de NaOH. O pH da solução final ficou sempre próximo a 7, indicando que as fibras foram convenientemente lavadas.

A análise por espectroscopia no infravermelho foi realizada na região entre 400 e 4000  $\text{cm}^{-1}$ . A análise por microscopia eletrônica de varredura foi feita com elétrons secundários, com voltagem de 15-20 kV, sobre amostras recobertas com camada condutora de Au-Pd.

## Resultados e Discussão

A Fig.1a mostra o aspecto superficial do curauá sem tratamento. Pode-se observar um arranjo regular de células parenquimáticas [5], bem como a presença de resíduos orgânicos remanescentes do processo de extração das fibras das folhas da planta. Na Fig.1b está mostrado o aspecto da superfície após o tratamento. A superfície das fibras está limpa, e a estrutura fibrilar interna está exposta. Essa desfibrilação é característica da remoção de lignina durante a mercerização.



**Figura 1** – Aspecto da superfície da fibra de curauá bruta (a) e após tratamento de mercerização (b).

O aspecto mostrado na Fig.1b foi característico de todas as porcentagens usadas no tratamento de mercerização. As fibras tratadas com 10 e 15 % de NaOH apresentaram-se, entretanto, quebradiças após o tratamento.

Os espectros de infravermelho das fibras tratadas mostram sinais mais bem definidos, em relação ao espectro da fibra bruta. Este comportamento sugere a remoção de materiais (polissacarídeos) contaminantes, diminuindo a interferência nos sinais. A redução do sinal em 1739  $\text{cm}^{-1}$ , em comparação com o sinal observado na fibra bruta, indica que houve uma remoção de grupamentos carbonila e/ou carboxila, que podem ser associados a remoção de hemicelulose, pectina e lignina.

## Conclusões

Os resultados mostraram que o tratamento promove remoção de grupamentos carbonila ou carboxila, associados a remoção de hemicelulose e lignina. A análise morfológica mostrou que a camada externa da fibra foi completamente removida, expondo a estrutura fibrilar interna das fibras. O tratamento produziu, assim, um significativo aumento da área superficial das fibras, o que pode favorecer o processo de adesão fibra/matriz pelo mecanismo de ancoragem mecânica.

## Agradecimentos

Os autores agradecem o auxílio do CNPq.

## Referências Bibliográficas

1. T.G.Schuh; U.Gayer in *Lignocellulosic-Plastics Composites*, A.L.Leão; F.X.Carvalho; E.Frollini, Eds., Unesp, Botucatu, Brasil, 1997, pp.181 – 195.
2. T.Pejis, *Mat.Tech. & Adv.Perf.Mat.* 2000, 15, 269.
3. W.H.Zhu; B.C.Tobias; R.S.P.Coutts *J. Mater. Sci. Letters* 1995, 14, 508.
4. R.C.M.P.Aquino; J.R.M.d'Almeida; S.N.Monteiro *J. Mater. Sci. Letters* 2001, 20, 1017.
5. J.R.M.d'Almeida; R.C.M.P.Aquino; S.N.Monteiro *Comp.Part A* 2005, to appear.
6. C.A.Boynard; J.R.M.d'Almeida *Polym.-Plast. Technol. & Eng.* 2000, 39, 489.
7. A.L.Leão; J.C.Caraschi; H.Tan in *Natural Polymers and Agrofibers Composites*, E.Frollini; A.L.Leão; L.H.C.Mattoso, Eds., USP-IQSC, São Carlos, Brasil, 2000, pp.257 – 272.
8. J.R.M.d'Almeida; S.N.Monteiro in *Anais do 58º Congresso Anual da ABMM*, Rio, 2003, CD-Rom, 1725.
9. A.K.Bledzki; S.Reihmane; J.Gassan *J. Appl. Polym. Sci.* 1996, 59, 1329.
10. V.Calado; D.W.Barreto; J.R.M.d'Almeida *J. Mater. Sci. Letters* 2000, 19, 2151.
11. [www.estadao.com.br/...2004/abril/21/71.htm](http://www.estadao.com.br/...2004/abril/21/71.htm)