

# Modificação Superficial de Fibras de Celulose com Lignina com o Emprego da Técnica de Plasma em Meio Líquido

Anderson T. V. Veiga<sup>1</sup>(PG), Rosane A. S. San Gil<sup>2,\*</sup>(PQ), Renata A. Simão<sup>1,\*\*</sup>(PQ), Leandro B. Borré<sup>1</sup>(PQ)

\*rsangil@iq.ufrj.br; \*\*renata@metalmat.ufrj.br

1. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Rio de Janeiro, RJ

2. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Química, Rio de Janeiro, RJ

Palavras Chave: celulose, polimerização, jato de plasma atmosférico, análise térmica.

## Introdução

Devido ao aumento na demanda para materiais sustentáveis, tem sido propostas soluções que envolvem a utilização de polímeros biodegradáveis e de origem natural. Para melhorar as propriedades finais, reforços de celulose modificada podem ser adicionados, porém os processos químicos envolvidos aumentam o impacto ambiental do processo, visto que muitos desses produtos são de difícil descarte ou são oriundos de petróleo. A utilização de plasma em meio líquido fornece uma via de reação química limpa e energeticamente eficiente, sem a necessidade de utilização de catalisadores e outros reagentes químicos para promover a polimerização e funcionalização de fibras<sup>1</sup>.

Este trabalho apresenta os resultados obtidos na modificação superficial de fibras de celulose micrométricas com lignina, através do emprego da técnica de plasma em meio líquido, utilizando-se um equipamento de jato de plasma atmosférico como fonte de plasma.

## Resultados e Discussão

Para avaliar o efeito da utilização do plasma em meio líquido, foi realizado o tratamento da fibra de celulose Arbocel BC 1000, cedida pela Kremer<sup>□</sup> Co. (Alemanha) com uma solução de lignina obtida através do método Kraft em meio aquoso e acetona (50% v/v). A reação ocorreu em um becher com 20 mL de água, 1mL da solução de lignina e 0,3g de fibra de celulose. Foi utilizado o equipamento Plasma Pen PVA TePla America com distância de 10 mm da ponta do equipamento até a superfície do líquido, com ar comprimido como fonte de gás, por três minutos. As amostras de celulose de referência antes e após modificação foram caracterizadas por Ressonância Magnética Nuclear de Sólidos (RMN-CPMAS de <sup>13</sup>C), Infravermelho (IV) e Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e por análise térmica (TG e DSC).

Os resultados das análises por RMN-CPMAS de <sup>13</sup>C (Figura 1), IV e MEV sugeriram ter havido modificação superficial na celulose<sup>2</sup>. Entretanto essas análises não foram suficientes para confirmar a formação de ligações lignina – celulose. Ao comparar as curvas de TG e DSC (Figura 2), foi possível observar dois eventos exotérmicos na

região até 200°C, que sugerem a presença de duas temperaturas distintas de transição vítrea (T<sub>g</sub>).

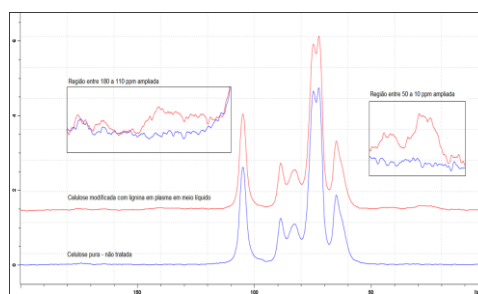


Figura 1. Espectros de RMN-CPMAS de <sup>13</sup>C das fibras de celulose de referência e após modificação com lignina.

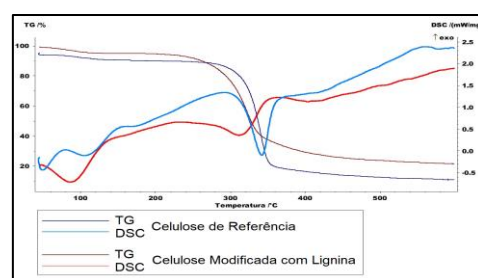


Figura 2. Curvas de TG e DSC para as fibras de celulose de referência e após modificação com lignina.

A partir dos resultados obtidos é possível sugerir que após a reação promovida pelo jato de plasma houve formação de uma nova fase polimérica. Além disso pode-se constatar a presença de modificações químicas na fibra de celulose, com alteração na T<sub>g</sub> e degradação de parte do material.

## Conclusões

A técnica de plasma em meio líquido mostrou ser adequada para promover transformação das fibras de celulose, de forma limpa e ambientalmente aceitável.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pelo auxílio financeiro. L.B. Borré agradece a CAPES pela bolsa de Pós-Doutorado.

<sup>1</sup>Choukourov, A. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii Khimiya Khimicheskaya Tekhnologiya*. 2019, 62, 4-30

<sup>2</sup>Veiga, A. T. V.; Simão, R. A. *Anais da 5ª Semana Metalmat*. 2019, 114-115. Disponível em: <https://www.semanametalmat.org/noticias-20-junho-2019>. Acesso em 04/10/2019.