

## Modificação superficial e caracterização de nanotubos de carbono para preparação de dispersões aquosas estáveis.

Valter José Alves da Rocha<sup>1\*</sup> (IC), Meiriane Cristina Faria Soares<sup>1</sup> (PG), Vinicius Caliman<sup>1</sup> (PQ), Glaura Goulart Silva<sup>1</sup> (PQ)

\*e-mail: valterallves@gmail.com

<sup>1</sup> Universidade Federal de Minas Gerais, Av. Antônio Carlos, 6627, CEP: 31270-901, Belo Horizonte, MG, Brasil

Palavras Chave: nanotubos de carbono, funcionalização, poliacrilamida.

### Introdução

A poliacrilamida (PAM) é um polímero de natureza hidrofílica, cujas aplicações tradicionais estão voltadas para o uso como agente floculante no tratamento de água, na indústria do papel e na mineração. A PAM exibe boas propriedades físicas e químicas, além de baixa toxicidade<sup>[1]</sup>. No entanto, a PAM apresenta baixa tolerância a ambientes salinos e altas temperaturas<sup>[2]</sup>.

Os nanotubos de carbono (NTC) apresentam grande estabilidade química, térmica e mecânica, por isso quando adicionados a materiais poliméricos podem permitir grandes melhorias no comportamento desses. Sendo assim, suspensões aquosas produzidas a partir de NTC e PAM podem apresentar desempenho superior quando expostos a meios salinos e a condições severas de temperatura e pressão. Os nanotubos de carbono, entretanto são de natureza hidrofóbica, necessitando assim de modificações em sua superfície para que o mesmo interaja melhor com água, de modo a formar dispersões estáveis. Dentro deste contexto, compósitos baseados em PAM e NTC foram produzidos.

### Resultados e Discussão

A síntese foi realizada partindo-se de um nanotubo comercial oxidado (ONTC) que em seguida foi modificado com trietilenopentamina (TEPA) via reator microondas. Finalmente foi realizada a síntese de PAM na superfície do mesmo.

Rota sintética:

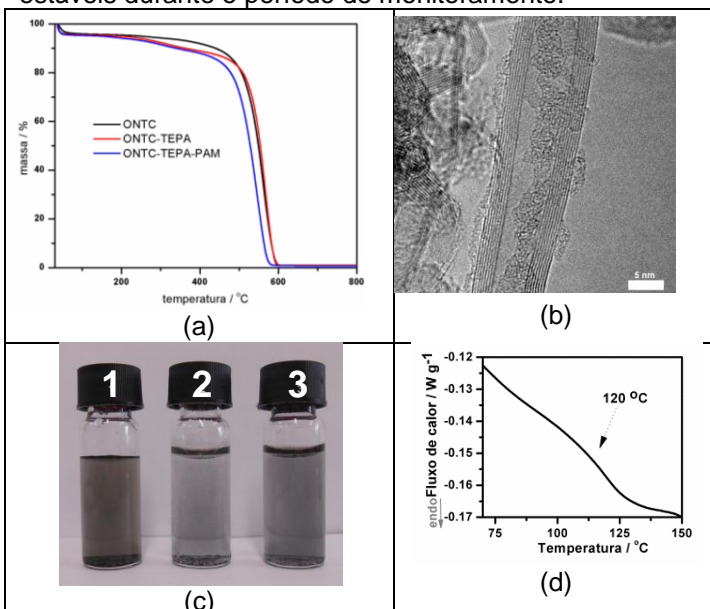
ONTC + trietilenopentamina → ONTC-TEPA

ONTC-TEPA + Acrilamida → ONTC-TEPA-PAM

Todos os nanomateriais obtidos foram caracterizados por análise termogravimétrica, análise elementar, espectroscopia na região do infravermelho e ultravioleta, microscopia eletrônica de transmissão e varredura, e DSC. A seguir serão mostrados alguns dos resultados.

A Figura 1a mostra que o ONTC apresenta estabilidade térmica até 400°C. Nota-se também uma redução desta estabilidade após a polimerização da acrilamida sobre esse material (ONTC-TEPA-PAM). A modificação superficial pode ser observada analisando a perda de massa entre 120 – 400°C. Para o ONTC a perda de massa nessa faixa é de 3,9%, passando para 6,6% após a aminação e chegando a 7,3% após a polimerização.

Vale ressaltar que ONTC-TEPA-PAM apresentou uma transição vítrea em 120°C (figura 1d), indicando que houve a formação de uma estrutura polimérica, fato esse que pode ser verificado na Figura 1b que mostra uma estrutura amorfa envolvendo o NTC. Na Figura 1c, que mostra as dispersões aquosas dos NTC modificados, é possível observar que as dispersões se mantiveram estáveis durante o período de monitoramento.



**Figura 1:** (a) Curva termogravimétrica para os nanomateriais de carbono, (b) imagem obtida por MET do ONTC-TEPA-PAM, (c) imagem das dispersões aquosas dos nanotubos modificados: 1.ONTC, 2.ONTC-TEPA, 3.ONTC-TEPA-PAM. (d) Gráfico de DSC para o ONTC-TEPA-PAM.

### Conclusões

A análise termogravimétrica e a imagem por MET mostraram que modificações superficiais foram realizadas com sucesso na superfície do NTC. Dispersões aquosas estáveis de NTC foram também obtidas.

### Agradecimentos

CNPQ, Capes, Petrobras e ao Centro de microscopia da UFMG.

<sup>1</sup> Soares, M. C. F. Flúidos aquosos baseados em poliacrilamida e nanotubos de carbono. Dissertação. **2011**, 1.

<sup>2</sup> Maia, A. M. S.; Borsali, R.; Balaban, R. C.. Material Science and Engineering. **2009**, Volume 29 505-509.