

Funcionalização de nanotubos de carbono de paredes múltiplas com grupos carboxila e grupos amina

Felipe L. Q. Ferreira(IC)^{1*}, Raquel S. Borges(PG)¹, Meiriane C. F. Soares(PG)¹, Glaura G. Silva(PQ)¹

¹Departamento de Química, UFMG.

*Felipepimquimica@hotmail.com

Nanotubos de Carbono, Funcionalização, Carboxila, Amina.

Introdução

Desde a sua descoberta em 1991, os nanotubos de carbono (NTC) têm atraído à atenção da comunidade científica devido às suas excelentes propriedades¹. Entretanto, a baixa dispersão dos NTC em solventes e em matrizes poliméricas limita sua potencial aplicação. A funcionalização dos NTC através do ancoramento de grupos funcionais às superfícies dos tubos tem sido a estratégia adotada para aumentar a dispersão dos NTC em diferentes meios. Neste trabalho utilizamos nanotubos de carbono de paredes múltiplas (MWNTC) adquiridos pela empresa coreana CTubes. A funcionalização com grupos carboxila foi feita por um tratamento ácido 3:1 de ácido sulfúrico e ácido nítrico concentrados, sob banho ultrassônico durante 6h a 40°C. Amostras foram coletadas a cada 2h de ultrassom e tituladas para determinar o grau de funcionalização. Já na funcionalização com amina, os nanotubos carboxilados reagirão com uma amina líquida na presença de N,N,N',N'-tetramethyluronium-hexafluoro-phosphate (HBTU)². Após a reação a amostra será diluída, filtrada e lavada com excesso de metanol. Os nanotubos estão sendo caracterizados pelas seguintes técnicas: termogravimetria (TG), microscopia eletrônica de varredura (MEV) e transmissão (MET) e Espectroscopia na região do Infravermelho (IV).

Resultados e Discussão

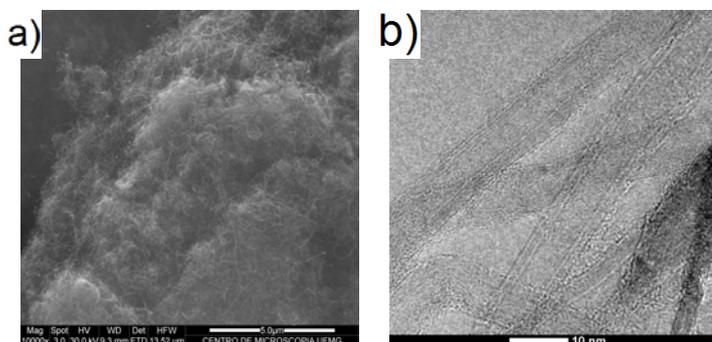


Figura 1. Imagens de MEV (a) e MET (b) para o MWNTC, como recebido.

A partir das imagens de MEV e da análise termogravimétrica (figura 2) observamos uma elevada pureza dos nanotubos, com resíduo

metálico de apenas 2% para o MWNTC bruto. Além disso, pela imagem de MET determina-se um diâmetro médio de 10nm para os nanotubos.

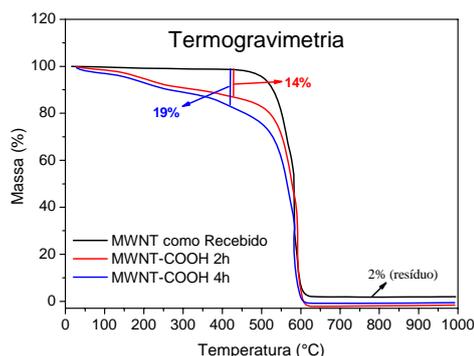


Figura 2. TG dos nanotubos de carbono como recebidos, após 2 horas e 4 horas de ultrassom com a mistura ácida.

As amostras funcionalizadas apresentaram perda de massa em temperaturas inferiores a 450°C, referentes aos grupos carboxílicos formados nas paredes do tubo. A amostra com 4h de ultrassom apresentou uma perda de massa mais significativa que a de 2h. A espectroscopia no infravermelho também evidenciou a presença de tais grupos pelo aparecimento de bandas em 1730cm⁻¹ referente ao estiramento das ligações C=O. (espectro não apresentado no resumo). Foram feitas titulações, em duplicata, das amostras para quantificar os grupos carboxila presentes. Os valores obtidos foram 2,6; 3,0; 3,6 mmol/g, para as amostras com 2, 4 e 6 horas de ultrassom, respectivamente. A caracterização das amostras funcionalizadas com amina está em andamento.

Conclusões

Observou-se que a funcionalização com grupos carboxila foi efetiva, o que foi comprovado pelas caracterizações apresentadas e que um maior tempo de exposição ao ultrassom intensificou a funcionalização.

Agradecimentos

Petrobrás, CNPq, Fapemig, Centro de Microscopia.

¹ Saito, R.; Dresselhaus, G.; Dresselhaus, M. S. Physical Properties of Carbon Nanotubes, Imperial College Press: London, 1998.

² Ramanathan, F.T. Fisher, R.S. Ruoff, L.C. Brinson, *Chem.Mater.* **2005**, *17*, 1290