

Estudo da Funcionalização de Nanotubos de Carbono para Produção de Compósitos com Nanopartículas Metálicas.

*Leandro Holanda Fernandes de Lima¹ (PG), Paola Corio¹ (PQ). leandroholanda@yahoo.com.br

Laboratório de Espectroscopia Molecular, Departamento de Química Fundamental, Instituto de Química – USP.
Av. Prof. Lineu Prestes, 758. Cidade Universitária. Sala 411. Cep: 05508-000 São Paulo-SP

Palavras Chave: nanotubos de carbono, nanopartículas, funcionalização, SERS.

Introdução

O nanotubos de carbono (NTC) possuem diversas propriedades mecânicas e elétricas peculiares, as quais foram amplamente estudadas nas duas últimas décadas. Um dos diversos estudos está focado na síntese de materiais híbridos de NTC com nanopartículas metálicas, os quais podem ser aplicados em células solares, catálise, sensores e substratos para espectroscopia Raman intensificada por superfície (*Surface-enhanced Raman Spectroscopy*)¹. Para imobilizar nanopartículas metálicas utilizando NTC como matriz é necessário uma série de funcionalizações até a obtenção do compósito final. O objetivo deste trabalho é estudar as etapas de funcionalização para gerar um NTC funcionalizado com uma extremidade -SH, capaz de se ligar a nanopartículas metálicas de ouro para produzir substrato a ser aplicado em estudos SERS.

Resultados e Discussão

Neste trabalho foram utilizadas amostras de nanotubos de carbono de paredes múltiplas (MWNT). A etapa inicial na síntese foi a oxidação em meio ácido dos NTC. Esta etapa oxida as extremidades e defeitos do NTC gerando a presença de grupos carboxílicos (MWNT-COOH). Durante a oxidação ocorre também uma purificação, o que pode ser observado na segunda imagem da figura 1.

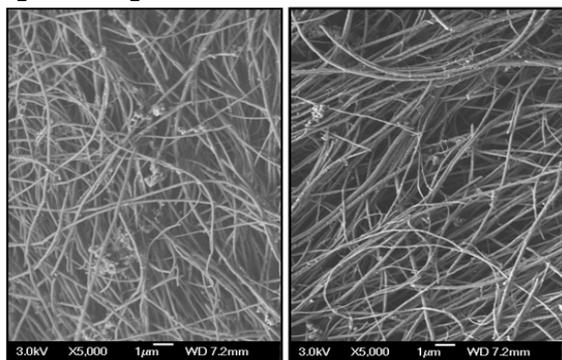


Figura 1. Imagens MEV do MWNT e do MWNT-COOH respectivamente.

O MWNT-COOH foi tratado com cloreto de tionila para transformar os grupos carboxílicos em cloretos de acila que em seguida foi aquecido com cisteamina para funcionalização covalente². A

cisteamina contém uma extremidade -SH que possui grande afinidade por nanopartículas de ouro e outra extremidade -NH₂ a qual se liga ao nanotubo. Os produtos formados em cada etapa foram caracterizados por espectroscopia Raman como observado na figura 2.

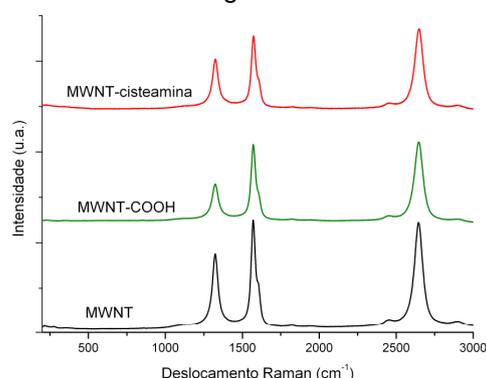


Figura 2. Espectros Raman dos NTC funcionalizados (fonte de excitação em 632,8 nm).

O espectro dos nanotubos possui a banda D em torno de 1330 cm⁻¹, a banda G em 1560 cm⁻¹ e a primeira harmônica da banda D em 2460 cm⁻¹. A razão entre as bandas D e G fornece informações sobre o grau de funcionalização de nanotubos³. As razões D/G observadas em cada caso foram de 0,68; 0,84 e 0,92 para as amostras MWNT, MWNT-COOH e MWNT-cisteamina respectivamente. A razão aumentou com o grau de funcionalização o que indica o aumento da presença de radicais ligados covalentemente ao NTC.

Conclusões

Através dos espectros Raman observa-se que houve mudança na estrutura dos NTC, evidenciando a ocorrência das funcionalizações propostas. Alguns outros métodos de caracterização devem ser utilizados para obter mais informações, principalmente quantitativas, sobre a funcionalização obtida.

Agradecimentos

Ao CNPq, Fapesp e Capes.

¹ Jiang, H, et al. *Materials Chemistry and Physics*, **2009**, 114, 879.

² Liu, L. et. al. *Chemical Physics Letters*, **2003**, 367, 747.

³ Conturbia, G. et al. *J. Nanosci. Nanotechnol.* **2009**, 9, 5850.