

Caracterização Morfológica de Nanotubos de Carbono Funcionalizados com Alquilaminas

Kayo O.Vieira¹ (IC), Poliana L. da Silva¹ (PG), Karla Balzuweit² (PQ), José Luiz A. Alves¹(PQ) e Marco A. Schiavon^{1*} (PQ)

¹ Universidade Federal de São João Del Rei – Departamento de Ciências Naturais – Campus Dom Bosco, Praça Dom Helvécio 74, 36301-160, São João Del Rei – MG. *E mail: schiavon@ufsj.edu.br

² Universidade Federal de Minas Gerais – Departamento de Física, ICEX - Campus Pampulha, 30123-970, Belo Horizonte – MG.

Palavras Chave: Nanotubos de carbono, morfologia, Raman

Introdução

O potencial dos nanotubos de carbono em relação as suas propriedades eletrônicas, mecânicas, termomecânicas, ópticas e aplicações de sensoriamento, hoje são indiscutíveis. A funcionalização dos nanotubos de carbono por meio de suas paredes e pontas é considerada fator chave para converter esse potencial em realidade, promovendo a sua dispersão de forma adequada [1]. A funcionalização química dos nanotubos é realizada com grupos funcionais ligados covalentemente a sua superfície. Neste trabalho, nanotubos de carbono de paredes múltiplas (MWNTs) foram funcionalizados por meio da modificação química de superfície por oxidação, via ataque ácido, método este que introduz grupo funcional ácido carboxílico em sua superfície [2]. O grupo COOH é considerado um protótipo químico para esse fim, pois o grupo OH pode ser substituído pelo Cl através da reação com cloreto de tionila (SOCl₂), formando um cloreto de acila, que é mais facilmente substituído por outros grupos químicos, tais como aminas com cadeias de diferentes tamanhos.

Resultados e Discussão

Os MWNTs foram caracterizados inicialmente por meio de espectroscopia UV-Vis para avaliar sua solubilidade e por espectroscopia IVTF para analisar grupos funcionais ligados covalentemente à sua superfície, os quais foram coincidentes com o esperado em cada etapa. Os espectros Raman das amostras de nanotubos de carbono oxidado (OXI), funcionalizado com grupo acila (CG), propilamina (PPA), octilamina (OCT) dodecilamina (DDA) e octadecilamina (ODA) (Figura 1) apresentam duas bandas típicas, banda D e G em 1320 e 1570 cm⁻¹ atribuídas a carbono sp³ e sp², respectivamente. Calculando a razão entre o I_D e I_G para MWNTs, MWNTs-OXI e MWNTs-CG, tem-se uma relação entre o número de carbono sp³ e sp² na estrutura, o que permite obter informações sobre defeitos causados pelo tratamento ácido na estrutura dos nanotubos, que neste caso foi de 1,14, 1,51 e 1,77 respectivamente. Nos espectros Raman de MWNTs-CG e MWNTs-aminas, pôde se verificar um

alargamento da banda G, causado pela destruição parcial dos nanotubos de carbono devido às condições drásticas de oxidação.

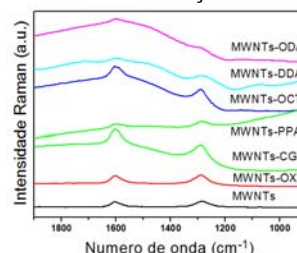


Figura 1. Espectros Raman de MWNTs, MWNTs-OXI, MWNTs-CG, e MWNT (ODA, DDA, OCT e PPA).

A Figura 2 A e B apresentam as micrografias eletrônicas obtidas por transmissão dos MWNTs e a 2 C aquela de MWNTs-OXI, as quais confirmam que não houve mudança na sua morfologia tubular após a oxidação, porem os nanotubos oxidados apresentam muitos defeitos em sua superfície e pontas. Foi possível observar também a presença de carbono amorfo proveniente da destruição dos nanotubos.

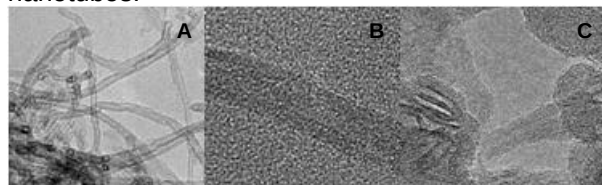


Figura 3. Imagens de microscopia eletrônica de transmissão de: A e B) MWNTs e C) MWNTs-OXI.

Conclusões

Este estudo permitiu determinar o aparecimento de defeitos na estrutura dos nanotubos após a oxidação por meio do tratamento ácido, cloreto de acila e após modificação com aminas de cadeias variáveis.

Agradecimentos



¹F. Avilés; J.V. Cauich-Rodríguez; L. Moo-Tah; A. May-Pat; R. Vargas-Coronado; Carbon, 47 (2009), 2970.

² Hung, N. T.; Anoshkin, I. V.; Dementjev, A. P.; Katorov, D. V. E Rakov, E. G; Neorganicheskie Materialy, 44 (2008), 219.