

INTRODUÇÃO

Linhas de pesquisa com nanotubos de carbono (CNTs)^[1] são bastante exploradas atualmente, devido as suas características estruturais únicas, alta razão de aspecto e excelentes propriedades elétricas, óticas e mecânicas. A modificação das propriedades físico-químicas dos CNTs^[2] é outro campo que surge, buscando, por exemplo, ganhos em seletividade, acessibilidade e desempenho, possibilitando, assim, sua manipulação e utilização em diversas aplicações, inclusive na formação de nanocompósitos.

Nanocompósitos a base de CNTs e alumina já foram obtidos e testados com êxito. Kumari obteve nanocompósitos com condutividade elétrica de 3336 S/m em temperatura ambiente, valor aproximadamente 13 vezes maior que o da alumina pura^[3]. Já Li comparou a capacidade de adsorção de fluoretos desse com Al₂O₃-γ e encontrou valores superiores em 4 ordens de grandeza^[4].

[1] Iijima, S.; Helical microtubes of graphitic carbon. *Nature*, 354:56, 1991.

[2] Souza Filho, A.; Fagan, S.; Funcionalização de nanotubos de carbono. *Quim. Nova*, 30:1695, 2007.

[3] Kumari, L.; Zhang, T.; et al.; Synthesis, Microstructure and electrical conductivity of carbon nanotube-alumina nanocomposites. *Ceramics International*, 35:1775, 2009.

[4] Li, Y.-H.; Wang, S.; et al.; Adsorption of fluoride from water by amorphous alumina supported on carbon nanotubes. *Chemical Physics Letters*, 350:412, 2001.

OBJETIVO

- Crescer e caracterizar nanotubos de carbono de parede simples (SWCNT) por deposição química de vapor catalisada (DQVC);
- Modificar covalentemente os nanotubos;
- Síntetizar nanocompósitos a base de SWCNT e alumina SWCNT/COOH/Al₂O₃ por precipitação química seguido de tratamento térmico;
- Caracterizar o nanocompósito SWCNT/COOH/Al₂O₃.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

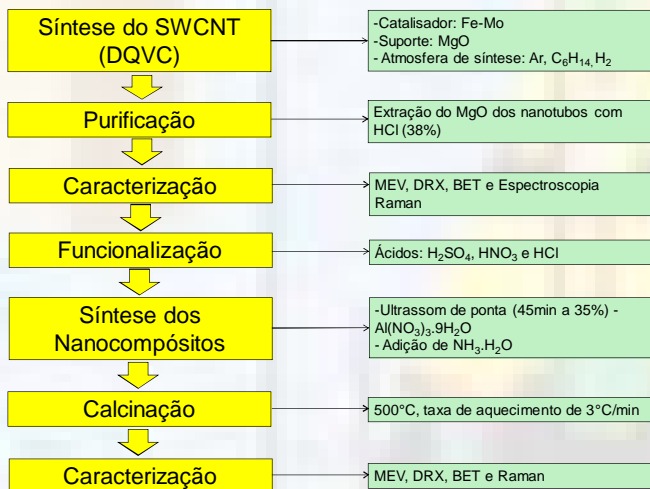


Figura 1 – Esquematização do procedimento experimental.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A tabela 1 é referente aos ensaios de área superficial específica (BET) do SWCNT e do nanocompósito SWCNT/COOH/Al₂O₃. O nanocompósito, como era de se esperar, apresentou valores inferiores de áreas superficial, tamanho médio de poro e volume total de poros devido ao recobrimento dos nanotubos pela alumina.

Tabela 1 – Propriedades físicas dos SWCNT e nanocompósitos obtidos por BET.

| | Área Superficial (m ² /g) | Tamanho Médio de Poro (Å) | Volume Total de Poros (cm ³ /g) |
|---|--------------------------------------|---------------------------|--|
| SWCNT | 387,66 | 34,18 | 0,66 |
| SWCNT/COOH/Al ₂ O ₃ | 265,90 | 29,72 | 0,39 |

A Figura 2 apresenta um comparativo entre as morfologias do SWCNT (Fig.2(A)) e nanocompósito SWCNT/COOH/Al₂O₃ (Fig.2(B)) por microscopia eletrônica de varredura (MEV). Observou-se uma boa dispersão dos CNTs na matriz de alumina, devido a funcionalização covalente.

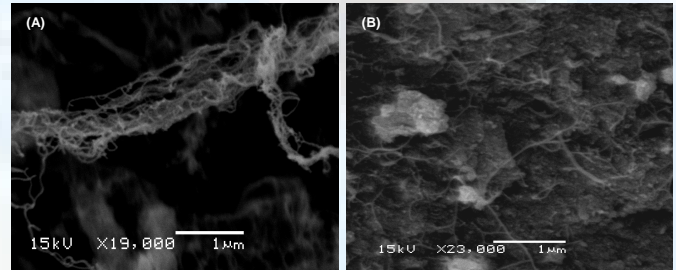


Figura 2 – Micrografia obtida por MEV do (A) SWCNT puro e do (B) nanocompósito.

A Figura 3 (A) mostra a difração de raio x (DRX) do SWCNT puro, onde os picos do carbono estão evidenciados pelos picos (002), (100) e (101) (Card 01-075-1621). A Figura 3 (B) apresenta as DRX da (a) alumina pura e do (b) nanocompósito SWCNT/COOH/Al₂O₃. Em ambos casos, a alumina apresenta uma tendência em cristalizar em fase gama (JCPDS Card 10-0425).

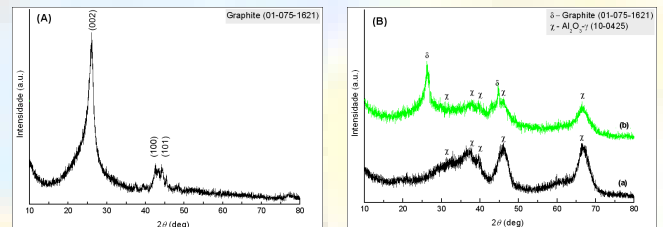


Figura 3 – DRX do (A) SWCNT primitivo, (B.a) Alumina pura e (B.b) Nanocompósito SWCNT/COOH/Al₂O₃.

A Figura 4 demonstra o espectro Raman do SWCNT puro, comparado com o do nanocompósito SWCNT/COOH/Al₂O₃. Em ambos os espectros, os modos vibracionais RBM (*radial breathing mode*) são observados em baixos números de onda, entre 100 e 300 cm⁻¹. As bandas D (*disorder*) a 1323,9 cm⁻¹ e G a 1585,7 cm⁻¹ (simétrica e estreita, típica de nanotubos semicondutores), aproximadamente, são identificados (Fig.4(a)). Com relação às bandas D e G após a formação do nanocompósito, seus picos ainda podem ser identificados (Fig.4(b)). No entanto, pode ser observada uma alta intensidade relativa do pico da banda D, isso pode ser associado à presença de defeitos decorrentes da funcionalização covalente (ver Fig. 4(b)).

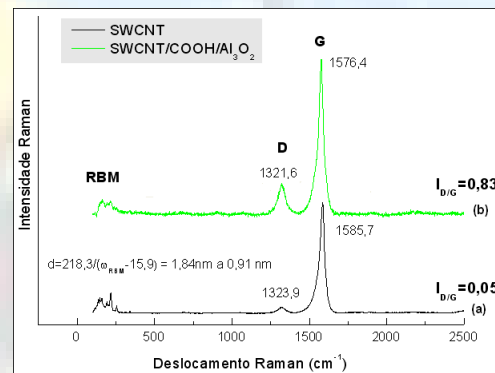


Figura 4 – Espectrometria Raman da região RBM e das bandas D e G do SWCNTs puros e do nanocompósito SWCNT/COOH/Al₂O₃. Fonte de laser: λ=632,8 nm.

CONCLUSÕES

-Foi possível obter nanocompósito SWCNT/COOH/Al₂O₃ através de síntese química utilizando nitrato de alumínio e amônia como materiais precursores da matriz de alumina;

-A funcionalização covalente permitiu uma boa dispersão dos SWCNTs na matriz de alumina;

-Através da DRX, verificou-se que a alumina tende a cristalizar na fase gama, que provavelmente seria alcançada com um maior tempo de calcinação;

-Apesar do aparente sucesso na produção do nanocompósito, outros ensaios de caracterização ainda são necessários a fim de se obter maiores informações sobre o material, como ensaios mecânicos e de condutividade elétrica.

AGRADECIMENTOS

