

# Síntese de nanotubos de carbono por CVD utilizando ferro e molibdênio suportados em óxido de magnésio como catalisadores.

Leandro Assis Magalhães (IC)\*<sup>1</sup>, Ana Paula de Carvalho Teixeira (PG)<sup>1</sup>, Cristiano Fantini (PQ)<sup>2</sup>, Clascídia A. Furtado (PQ)<sup>1</sup>, Adelina Pinheiro Santos (PQ)<sup>1</sup>. \*[leandroassis.m@gmail.com](mailto:leandroassis.m@gmail.com); [adelina@cdtn.br](mailto:adelina@cdtn.br)

<sup>1</sup>Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear - CDTN/CNEN, Belo Horizonte-MG.

<sup>2</sup>Departamento de Física, Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Belo Horizonte-MG.

Palavras Chave: nanotubos de carbono, síntese CVD, catalisadores suportados ferro-molibdênio.

## Introdução

Nanotubos de carbono (NCs) são um dos mais importantes nanomateriais da atualidade<sup>1</sup>. Essas nanoestruturas cilíndricas, compostas apenas por átomos de carbono, apresentam um conjunto de propriedades físicas e químicas que as tornam candidatas a várias aplicações em nanotecnologia. Embora sua descoberta date de 1991, pouco ainda se sabe sobre o processo de crescimento e a influência da composição e morfologia dos catalisadores. Um dos métodos de síntese mais promissores é o processo CVD (*chemical vapor deposition*) que consiste na decomposição de moléculas contendo carbono sobre um sistema catalisador nanoparticulado<sup>1</sup>. Buscando contribuir neste tema, temos desenvolvido um estudo da síntese NCs a partir de catalisadores à base de Fe e Mo suportados em óxido de Mg. Diferentes concentrações de molibdênio são empregadas, visando compreender sua ação benéfica já documentada<sup>2</sup>, no rendimento de NCs via CVD.

## Resultados e Discussão

Foram preparadas seis amostras de catalisadores através do método de co-precipitação de hidróxidos, com as seguintes proporções molares Fe:Mo:MgO: 1:0:11,5, 1:0,05:11,5, 1:0,1:11,5, 1:0,2:11,5, 1:0,35:11,5 e 1:0,5:11,5. Após uma etapa de calcinação a 500°C/1h, as amostras foram submetidas a um tratamento térmico sob argônio para simular o tempo de resistência no forno, antes da entrada do hidrocarboneto. Os catalisadores foram então utilizados para o crescimento de NCs a 900 °C, utilizando o etileno como fonte de carbono. A análise por difração de raios X (DRX) após o tratamento em Ar indicou a presença da ferrita de magnésio (MgFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) em todos os catalisadores. Para razões molares acima de 0,35 de Mo, uma fase de molibdato de ferro (MgMoO<sub>4</sub>) pôde também ser detectada (Figura 1). As imagens MEV dos materiais produzido por CVD mostram que todos os sistemas catalisadores foram eficientes para a síntese de estruturas fibrosas de carbono. A análise por espectroscopia Raman (E<sub>laser</sub>= 514nm) confirmou a presença de NCs em todas as amostras. O tipo de NC (poucas ou muitas paredes) é, entretanto, dependente do teor de Mo no

32<sup>a</sup> Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

catalisador. Teores acima de 0,35 mol de Mo levaram à formação de uma mistura de nanotubos de parede única (ou de poucas paredes) (SWNTs) e de paredes múltiplas (MWNTs), enquanto apenas SWNTs foram produzidos para as demais amostras. Observou-se também que a adição de Mo até o teor de 0,2 mol levou à produção de SWNTs com diâmetros menores do que os NCs formados sobre o catalisador contendo apenas ferro, que ficou em torno de 1,4nm.

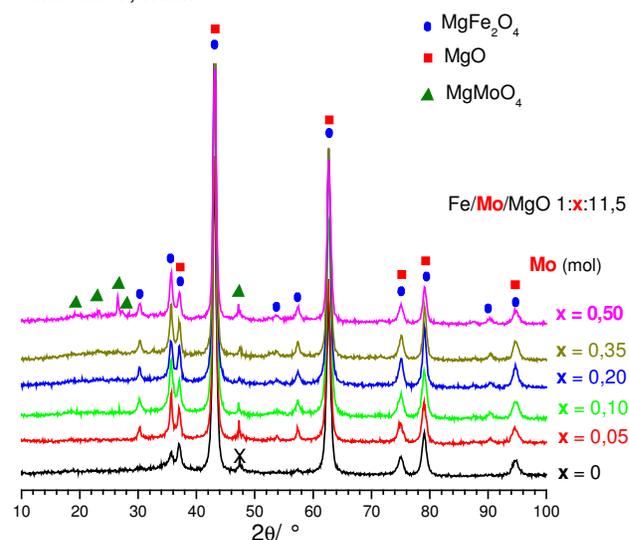


Figura 1. Difratogramas dos catalisadores, tratados a 900°C/Ar. Radiação síncrotron:  $\lambda=1,55017\text{\AA}$ .

## Conclusões

Todos os sistemas catalisadores foram eficientes para a formação de NCs. Apenas os catalisadores com teores de 0,35 e 0,5 mol de Mo levaram à formação de uma fase de molibdato de magnésio (MgMoO<sub>4</sub>) e à produção de uma mistura de MWNTs e SWNTs. A adição de Mo até o teor de 0,2 mol leva à produção de SWNTs de menores diâmetros.

## Agradecimentos

Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), CNPq, Fapemig, CNEN.

<sup>1</sup> Dresselhaus, M. S.; Dresselhaus G.; e Jorio, A. (Eds.). Carbon Nanotubes: Advanced topics in the structure, properties and applications, Springer, Berlin, 2008.

<sup>2</sup> Liu, B. C.; Lyu, S. C. e Jung, S. I. *Chem. Phys. Lett.*, 2004, 383, 104.