

## Avaliação do teor de metais através da utilização de compósitos produzidos entre matrizes porosas e nanotubos de carbono

Daniel Aparecido da Silva Rodrigues<sup>1</sup> (IC), Líniker Fabrício de Souza<sup>1</sup> (IC), Patrícia Alejandra Robles Dutenhefner<sup>1</sup> (PQ), Mariane Cristina Schnitzler<sup>1</sup> (PQ)\*

E-mail: [mcs@iceb.ufop.br](mailto:mcs@iceb.ufop.br)

Grupo de pesquisa em desenvolvimento e caracterização de materiais com aplicação em catálise GMCat

<sup>1</sup>Universidade Federal de Ouro Preto  
Campus Morro do Cruzeiro s/n Ouro Preto - MG

Palavras Chave: compósitos, nanotubos de carbono, teor de metais

### Introdução

O objetivo principal deste trabalho é a avaliação do teor de metais presente em águas de abastecimento público da região de Ouro Preto - MG através da síntese de nanotubos de carbono (NTs) utilizando-se precursores organometálicos do tipo *single source*[1], no interior de matrizes porosas de sílica. As matrizes porosas, obtidas pelo método sol-gel possuem como característica principal, o controle sobre o tamanho dos poros, que podem ser produzidos em escala nanométrica, fato este que confere ao material alta área superficial, sendo de extrema importância na confecção de NTs, uma vez que, estes poros é que controlarão o diâmetro dos NTs obtidos. Devido às características singulares dos NTs e suas dimensões, atribuídas aos métodos de preparação há uma grande expectativa de que os NTs produzidos neste trabalho possuam características magnéticas e, portanto, a capacidade de atrair, por indução magnética, partículas metálicas presentes em corpos d'água. A água de abastecimento público, na região de Ouro Preto - MG é captada de nascentes subterrâneas, ou de minas abandonadas, o que confere elevados teores de espécies metálicas[2]. Diante disso, propomos o uso de materiais compósitos formados entre matrizes de sílica porosa e NTs, como adsorventes de espécies metálicas e a posterior avaliação do teor de metais em águas de abastecimento urbano.

### Resultados e Discussão

As matrizes foram preparadas pela adição de HCl e HF em pH 1,5 e posterior adição de etanol e tetraortossilicato (TEOS) sob agitação constante. O sol foi vertido em moldes e levado ao dessecador para gelificação. Os géis obtidos foram envelhecidos à temperatura de 60°C por 24hs e secos à 110 °C com taxa de aquecimento de 1°C/10min, por 24 h. As matrizes obtidas foram submetidas ao processo de densificação com tratamento térmico em diversas temperaturas. A caracterização das matrizes foi feita pelo uso DRX e BET. As análises de DRX mostraram que a matriz apresenta-se amorfa, e não

existem domínios cristalinos de silício no material. As análises de BET indicaram que a matriz possui um diâmetro médio de poros variando de 12 a 25nm, área superficial de 266m<sup>2</sup>/grama, e volume de poros de 0,48cc/grama. Posteriormente a matriz foi levada a um forno tubular[1] para a produção dos NTs. As análises de DRX do material compósito produzido evidenciam a formação dos NTs através do pico em  $2\theta = 26^\circ$  (Cu Ka = 1,5416Å) distância similar a distância interplanar do grafite, foram observados ainda os óxidos Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, além de Fe<sub>3</sub>C e Fe metálico, dependendo de onde as amostras eram analisadas, se no interior dos poros da matriz ou em sua superfície. A espectroscopia Raman apresentou bandas características de materiais à base de carbono (bandas D, G e D', respectivamente), confirmando os resultados obtidos por DRX. O material compósito foi conduzido a testes de adsorção de metais frente a amostras de água de abastecimento público e os resultados obtidos por ICP-MS mostraram uma diminuição nos teores de Cu e Zn principalmente, além de Mn, Ni e Pb. Outros testes estão sendo realizados a fim de confirmar os resultados obtidos inicialmente.

### Conclusões

Os NTs foram produzidos com sucesso no interior das matrizes porosas. A caracterização mostrou que os óxidos magnéticos também foram formados em seu interior, possibilitando uma possível adsorção de espécies metálicas por indução magnética, fato este que ainda será investigado. Testes com águas de abastecimento estão sendo realizados e os resultados evidenciam o caráter adsorvedor dos NTs para espécies metálicas.

### Agradecimentos

CNPq, FAPEMIG, FINEP, DEQUI – UFOP, Prof. Dr. Marco Tadeu Grassi - DQ - UFPR pelas medidas de ICP-MS

<sup>1</sup> Schnitzler, M. C.; Oliveira, M. M.; Ugarte, D.; Zarbin, A. J. G.; *Chem. Phys. Lett.* **2003**, 381,541.

<sup>2</sup> Borba, R.P.; Figueiredo, B. R.; Cavalcanti, J. A.; *Rev. Esc. Minas*, **2004**, 1.