

## Obtenção e caracterização de nanotubos de carbono isolados em fase aquosa.

Valdirene S. T. Peressinotto<sup>1</sup> (PG) \*, Douglas Thiago da S. Alves<sup>1</sup> (IC), Rafael L. Martins<sup>2</sup> (IC), Indhira O. Maciel<sup>2</sup> (PG), Clascídia A. Furtado<sup>1</sup> (PQ), Antero S. R. de Andrade<sup>1</sup> (PQ), Marcos A. Pimenta<sup>2</sup> (PQ), Ado Jorio<sup>2</sup> (PQ), Flávio O. Plentz Filho<sup>2</sup> (PQ), Adelina P. Santos<sup>1</sup> (PQ).

[adelina@cdtm.br](mailto:adelina@cdtm.br), [vstp@cdtm.br](mailto:vstp@cdtm.br)

1 - Laboratório de Nanomateriais CDNT/CNEN-BH-MG; 2 - Departamento de Física UFMG-BH-MG

Palavras Chave: Nanotubos de carbono, dispersão de CNTs, AFM.

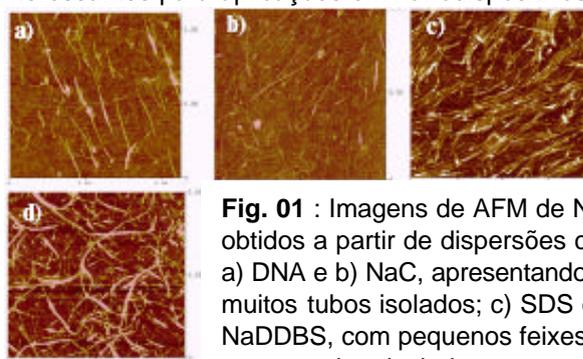
### Introdução

A obtenção de nanotubos de carbono (NCs) isolados é um dos grandes obstáculos para seu uso em nanotecnologia. A dispersão de NCs através de interações não covalentes com outras moléculas constitui uma rota promissora, já que possibilita a obtenção de NCs isolados sem modificar extensamente suas propriedades físicas, ao contrário do que ocorre com a funcionalização covalente da superfície dos tubos. Neste trabalho, apresentamos os resultados dos estudos realizados em nosso grupo sobre a obtenção e caracterização de NCs isolados em fase aquosa, usando diversos agentes dispersantes, como surfactantes aniônicos e macromoléculas. Dentre os surfactantes destacamos: dodecilsulfato de sódio (SDS), dodecilbenzenosulfonato de sódio (NaDDBS) e colato de sódio (NaC). Entre as macromoléculas investigadas, destacamos seqüências curtas de DNA e metilcelulosecarboxilato de sódio (CMC). As principais técnicas de caracterização utilizadas são a microscopia de força atômica (AFM) - após a deposição em substratos funcionalizados de Si, espectroscopia de absorção no UV-Vis, fotoluminescência (PL), espectroscopia Raman e microanálise por EDS. Nossos estudos visam: medir propriedades físicas de nanotubos individuais, obter compósitos polímero/NCs, e depositar NCs isolados em substratos para confecção de nanodispositivos.

### Resultados e Discussão

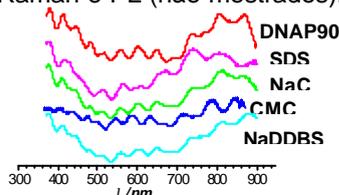
Através das análises de AFM verificamos a presença de nanotubos isolados em todas as dispersões preparadas. O grau de dispersão e o teor de tubos isolados, entretanto, depende fortemente da natureza do agente dispersante e da concentração inicial de NCs. Os segmentos de DNA investigados apresentaram ótimo poder dispersante, levando à obtenção de alta concentração de NCs isolados (Fig.1a), fato também observado com o NaC (Fig.1b) e CMC. Entretanto, nas condições utilizadas neste estudo (dispersão em banho ultrassônico por 100min e centrifugação a 20.800 x g por 90 min), as dispersões com moléculas menores (SDS e

NaDDBS), promoveram a suspensão preferencial de pequenos feixes e baixo teor de tubos isolados. Além disto, estes surfactantes também colocam em suspensão partículas de catalisadores, provenientes das rotas de síntese dos NCs (identificados por EDS) e são de difícil remoção após deposição em substrato (Figs.1c, 1d), fatos que os tornam menos interessantes para aplicações em nanodispositivos.



**Fig. 01** : Imagens de AFM de NCs obtidos a partir de dispersões com: a) DNA e b) NaC, apresentando muitos tubos isolados; c) SDS e d) NaDDBS, com pequenos feixes e poucos tubos isolados.

A obtenção de altos teores de NCs isolados nas amostras com DNA, NaC e CMC, resultou em uma melhor resolução dos espectros de UV-vis (Fig. 2), Raman e PL (não mostrados).



**Fig. 02**: Espectros de absorção no UV-vis de NCs isolados em soluções aquosas de diferentes agentes dispersantes.

### Conclusões

Surfactantes como SDS e NaDDBS, apresentam grande efeito dispersante, mas colocam em suspensão principalmente pequenos agregados, nos quais estão aprisionadas partículas catalisadoras. As dispersões com fragmentos de DNA e com NaC apresentaram-se mais limpas colocando praticamente NCs isolados em suspensão.

### Agradecimentos

CNEN, CNPq, FAPEMIG e Instituto do Milênio de Nanociências.

<sup>1</sup> M. J. O'Connell, S. M. Bachilo, C. B. Huffman, V. C. Moore, M. S. Strano, et al., *Science*, **2002**, 298, 593-596.

*Sociedade Brasileira de Química ( SBQ)*

<sup>2</sup> S. M. Bachilo, M. S. Strano, C. Kittrell, R. H. Hauge, R. E. Smalley, R. B. Weisman, *Science*, **2002**, 298, 2361-2366.