

## Dispersão aquosa de Nanotubos de Carbono de Paredes Simples Funcionalizados com Polietilenoglicol para aplicações biológicas

Carla O. F. Gonçalves<sup>1</sup> (PG), Tiago Serodre<sup>1</sup> (IC), Clascida A. Furtado<sup>1</sup> (PQ), Adelina P. Santos<sup>1</sup> (PQ), Lidiane D. Bosco<sup>2</sup> (PG), Gisele E. B. Weber<sup>2</sup> (PG), Daniela M. Barros<sup>2</sup> (PQ)

\* carlaonara@yahoo.com.br

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

<sup>2</sup> ICB, Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Rio Grande/RS.

Palavras Chave: nanomateriais, nanotubos de carbono, polietilenoglicol e dispersão.

### Introdução

Nanotubos de carbono (NC's) vêm sendo explorados com sucesso em várias aplicações. Uma das vertentes é seu uso em biomedicina para carreamento de medicamentos e de antígenos em nanovacinas, por exemplo<sup>1</sup>. O maior impedimento para bioaplicações de NC's é sua insolubilidade em meio aquoso. Além de solúveis, é necessário que no sistema biológico esses nanomateriais sejam não imunogênicos, não tóxicos e fisicamente estáveis. À semelhança de outras nanopartículas, a incorporação de polímeros hidrofílicos como o polietilenoglicol (PEG) à superfície dos NC's tem sido uma estratégia eficiente para aumentar a biocompatibilidade, prolongar a permanência na circulação sanguínea e diminuir a absorção hepática dos mesmos, possibilitando várias bioaplicações. Neste estudo, uma amostra comercial de NC's funcionalizados com PEG ( $M_w=600 \text{ gmol}^{-1}$ ) fornecidos pela empresa Sigma-Aldrich (NC/PEG) foi caracterizada e utilizada para preparar dispersões aquosas estáveis visando a sua aplicação em estudos biológicos.

### Resultados e Discussão

A caracterização do material não tratado por TG/DTA e microscopias eletrônicas de varredura e transmissão revelou que a amostra apresenta alto teor de impurezas gráficas (15% m/m) e metálicas (5% m/m). A mistura simples em água indicada pelo fabricante não permite a obtenção de dispersões estáveis, sendo necessárias etapas de desagregação mecânica e centrifugação. Três protocolos foram estudados. Inicialmente a amostra NC/PEG foi dispersa em água na concentração de 3,0 mg/mL e submetida a banho ultrassônico por 48 h (Protocolo 1). Nos outros protocolos, a dispersão em banho foi combinada com uma etapa de dispersão usando ultrassom de ponta (30 min) (Protocolo 2) e dispersor de alto cisalhamento (25000 rpm/1 h) (Protocolo 3). As dispersões resultantes foram centrifugadas a 20000 g para

retirada do material não disperso e ultracentrifugadas a 176000 g para que a massa polimérica livre e carbonos não funcionalizados pudessem ser separados. A concentração das dispersões foi avaliada por espectroscopia de absorção óptica na região do UV-vis-NIR (Fig.1). O material disperso foi caracterizado por espectroscopia Raman, microscopia de força atômica e microscopia eletrônica de transmissão.

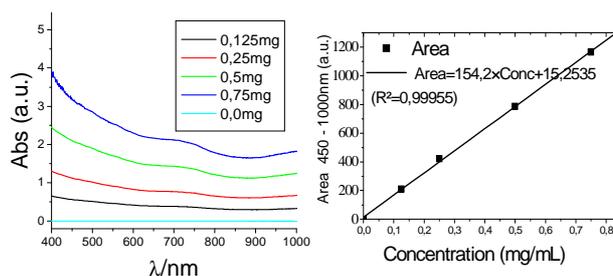


Figura 1. a) Espectros UV-vis-NIR da dispersão não centrifugada preparada pelo Protocolo 1; b) curva de calibração utilizando a área sobre a curva entre 400-1000 nm.

### Conclusões

A junção dos tratamentos de ultrassom de banho e dispersor de alto cisalhamento mostrou-se efetiva na quebra dos agregados poliméricos, possibilitando preparar dispersões com concentrações tão elevadas como 2,1 mg/mL. A caracterização do material disperso revelou que os NC's encontram-se funcionalizados em feixes. As etapas de centrifugação permitiram separar o PEG não ligado, impurezas metálicas e outros carbonos, tornando o material mais apropriado aos estudos biológicos.

### Agradecimentos

CNPq, INCT de Nanomateriais de Carbono, FAPEMIG, CAPES.

<sup>1</sup> Hall, J. B.; et. al., Nanomedicine. 2007, 2, 789.