

# Nanotubos de Carbono Decorados com Polipirrol e Nanopartículas de Prata: Síntese e Caracterização

Max Rafael Rattmann Rohrsetzer (IC)<sup>\*</sup>, Marcela Mohallem Oliveira (PQ)

email: hotgenerallee@hotmail.com

Departamento Acadêmico de Química e Biologia – DAQBi, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Av. Sete de Setembro, 3165, Curitiba, PR.

Palavras Chave: Nanocompósitos, Polímeros Condutores, Nanopartículas Metálicas.

## Introdução

Os estudos sobre os nanotubos de carbono (NTCs) e de seus nanocompósitos com nanopartículas (NPs) metálicas e polímeros condutores (PCs) vem crescendo exponencialmente, em parte pelas interessantes aplicações como por exemplo em optoeletrônicos. Em particular, os nanocompósitos compostos por NTCs e PCs (tais como polianilina, polipirrol e politiofeno) têm sido desenvolvidos para uma vasta gama de aplicações, como em dispositivos fotovoltaicos.<sup>[1]</sup> Estes novos materiais exibem várias propriedades interessantes, que não são possíveis de serem obtidas através de seus constituintes isolados, ou mesmo de sua mistura mecânica.<sup>[2]</sup>

A rota proposta neste trabalho para a síntese dos NTCs decorados é constituída por uma única etapa de síntese, onde o sal do metal desejado e o monômero do PC são adicionados em um meio reacional contendo os NTCs, previamente dispersos, sendo que o agente oxidante responsável pela polimerização do monômero é o sal do metal, que é, portanto, concomitantemente reduzido ao metal de interesse no nanocompósito.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho está centrado na síntese e caracterização de nanocompósitos formados por NTCs decorados por NPs de prata e polipirrol (PPy) através de uma rota envolvendo uma etapa única de síntese, bem como a comparação com os mesmo nanocompósitos produzidos na ausência de NTCs (NPs Ag<sup>0</sup>/PPy).

## Resultados e Discussão

As amostras de NTCs decorados com NPs de prata e PPy foram obtidas através da reação entre o AgNO<sub>3</sub> (agente oxidante e fonte de prata nas amostras) e o pirrol (monômero do polímero polipirrol, que sofre polimerização oxidativa) num meio reacional ácido (HNO<sub>3</sub> 1,0 mol.L<sup>-1</sup>) contendo uma dispersão de NTCs. Foram feitas diversas amostras com variação na concentração de reagentes e ainda na ausência de NTCs para efeito de comparação.

A obtenção de prata metálica em todas as amostras foi comprovada através de medidas de difração de raios X, com a presença de picos atribuídos a reflexões relacionadas com Ag<sup>0</sup> na fase cúbica de face centrada. Além disso, o sinal centrado em 26,2° em 2θ, relacionado com a

distância entre os tubos em NTCs de paredes múltiplas foi encontrado em todas as amostras contendo tal material.

A obtenção do PPy em todas as amostras pode ser confirmada através de medidas de espectroscopia Raman, onde os espectros apresentaram as seguintes bandas atribuídas ao PPy: uma centrada em 1588 cm<sup>-1</sup> (estiramento C=C), dois sinais centrados em 1329 e 1377 cm<sup>-1</sup> (estiramento C-N do anel), dois sinais em 1180 e 1049 cm<sup>-1</sup> (deformação angular da ligação C-H e deformação C-H do anel, respectivamente), e uma banda centrada em 943 cm<sup>-1</sup> (deformação do anel associado ao bipôlaron), juntamente com as bandas G, G' e D, características dos NTCs.

Todas as medidas anteriormente descritas foram feitas para as amostras obtidas na ausência dos NTCs, onde também tivemos a confirmação da presença da Ag<sup>0</sup> juntamente com o PPy, com indícios de que a modificação na concentração dos reagentes resultou em materiais com diferentes tamanhos de partículas.

As imagens de Microscopia Eletrônica de Transmissão (MET) estão em fase de obtenção e serão de grande importância na determinação do tamanho médio das NPs, na observação da morfologia dos nanocompósitos, bem como na tentativa de relacionar a concentração dos reagentes e o tempo de reação com os resultados alcançados para cada amostra.

## Conclusões

Os resultados obtidos até o presente momento mostraram a viabilidade da obtenção dos nanocompósitos NTCs/Ag<sup>0</sup>/PPy através da rota proposta, utilizando AgNO<sub>3</sub> como agente oxidante para a polimerização do pirrol, com a redução concomitante da prata, sendo que o controle da concentração dos reagentes permitiu uma modificação nas características do material final.

## Agradecimentos

INCT CNPq, Capes, Rede Nacional de Pesquisa em Nanotubos de Carbono, GQM-DQ-UFPR, CME-UFPR.

<sup>1</sup> Oliveira, M. M., Zarbin, A. J. G., *J. Phys. Chem. C* **2008**, *112*, 18783–18786

<sup>2</sup> Oliveira, M. M., Roman, L. S., Zarbin, A. J. G., *29a RA SBQ*, Águas de Lindóia, maio de 2006.