

## Avaliação da interação entre os constituintes do compósito PANi/NTC

Elaine C. Marques (PG), Sheila C. Canobre (PQ), Carla Polo Fonseca (PQ) e Silmara Neves (PQ)\*.

LCAM - Laboratório de Caracterização e Aplicação de Materiais Universidade São Francisco, Itatiba – SP.

\*silmara.neves@saofrancisco.edu.br

Palavras-Chave: Nanotubos de Carbono, polianilina, condutividade, limite de percolação, supercapacitores.

### Introdução

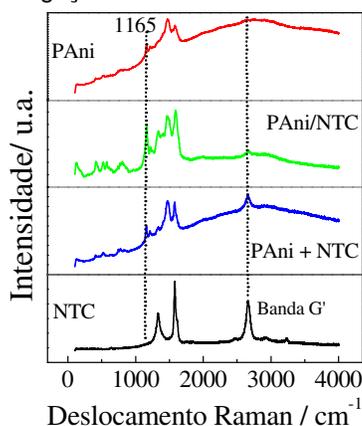
Compósitos de nanotubos de carbono e polianilina vêm sendo estudados visando aplicação em dispositivos de armazenamento de energia. Entretanto, é importante conhecer as interações entre seus componentes. Neste trabalho, objetivou-se sintetizar e caracterizar compósitos PANi/NTC estruturalmente e eletroquimicamente.

### Procedimento Experimental

O compósito PANi/NTC foi sintetizado utilizando-se 100 mg de NTC funcionalizados e dispersos em meio ácido e 0,035 mol L<sup>-1</sup> de (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub>, como agente oxidante. Este compósito foi caracterizado estruturalmente por Espectroscopia Raman, juntamente com a mistura física de PANi e NTC e seus constituintes isolados, e eletroquimicamente por voltametria cíclica e espectroscopia de impedância eletroquímica, em EC/DMC 1:1 LiClO<sub>4</sub> 1 mol L<sup>-1</sup>.

### Resultados e Discussão

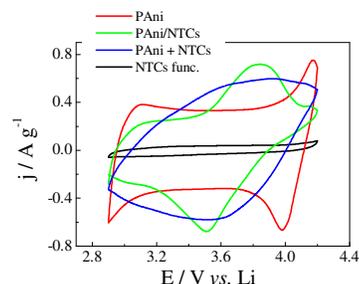
Na Fig. 1 são apresentados os espectros Raman obtidos para os compósitos e seus constituintes, onde supõem-se uma maior interação no compósito PANi/NTC, em virtude do “desaparecimento” da banda G', indicando o recobrimento dos NTCs pela polianilina. A presença de uma banda mais definida em 1165 cm<sup>-1</sup> para este compósito em relação à PANi indica a existência de ligações covalentes no mesmo<sup>1</sup>.



**Figura 1** – Espectros Raman dos compósitos PANi/NTC e seus constituintes; excitação em 633 nm.

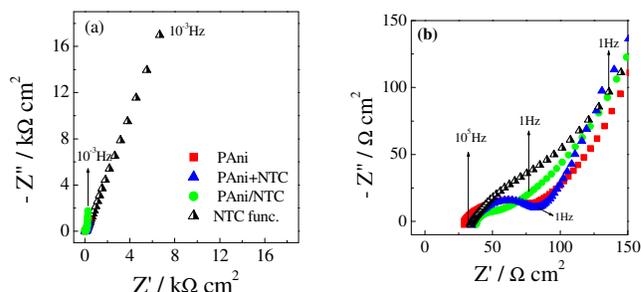
A eletroatividade dos materiais foi verificada por voltametria cíclica. A Figura 2 apresenta os resultados obtidos, onde observamos um voltamograma com formato retangular para o compósito obtido por mistura física sem definição, portanto, de processos faradaicos, semelhante ao perfil dos NTCs. O compósito sintetizado quimicamente, por sua vez, apresentou picos redox bem definidos em 3,5/3,8 V vs. Li. Com

isso, pode-se evidenciar uma interação química mais significativa entre os constituintes do compósito PANi/NTC.



**Figura 2** – Voltamogramas estabilizados dos compósitos e seus constituintes, registrados a 5 mV s<sup>-1</sup>, em solução 1,0 mol L<sup>-1</sup> LiClO<sub>4</sub> EC/DMC 1:1.

A partir de uma análise qualitativa dos dados obtidos por espectroscopia de impedância eletroquímica (Fig. 3), pode-se constatar o comportamento capacitivo dos materiais, sendo que o compósito PANi/NTC apresentou menor resistência aos processos de transferência de carga



**Figura 3** – Diagramas de Nyquist registrados em potencial de circuito aberto (3,3 V vs. Li) em solução 1,0 mol L<sup>-1</sup> LiClO<sub>4</sub> EC/DMC 1:1. (a) Todo intervalo de frequência investigado e (b) ampliação da região de altas e médias frequências.

### Conclusões

Através dos testes realizados pode-se concluir que o compósito PANi/NTC apresentou indícios de uma interação química mais forte, de ordem covalente, além de possuir comportamento capacitivo e faradaico, o que torna sua aplicação como eletrodos em supercapacitores, mais interessante.

### Agradecimentos

CAPES, FAPESP e CNPq.

<sup>1</sup> Wei, D.; Kvarnstrom, C.K.; Lindfors, T.; IVASKA, A. *Electrochem. Commun.* **2007**, 9, 206-210.