

# Caracterização de eletrodos obtidos por deposição eletroforética de $MnO_2$ e $MnO_2/PANI$ preparados em um líquido iônico

Tânia M. Benedetti<sup>1\*</sup> (PG), Fernanda F.C. Bazito<sup>2</sup> (PQ), Roberto M. Torresi<sup>1</sup> (PQ)

<sup>1</sup>Instituto de Química – Universidade de São Paulo, São Paulo - SP – Brasil;

<sup>2</sup>Universidade Federal de São Paulo – Diadema – SP – Brasil.

\*tania@iq.usp.br

Palavras Chave: deposição eletroforética, síntese em líquidos iônicos, polianilina,  $MnO_2$

## Introdução

A polianilina (PANI) é um polímero amplamente estudado devido às suas propriedades, tais como: estabilidade química, facilidade de polimerização e dopagem, baixo custo e alta condutividade. Muitas dessas propriedades são afetadas pelas condições de preparação, tais como eletrólito ou solvente utilizado<sup>[1]</sup>.

Nesse trabalho é apresentada a síntese de um compósito de  $MnO_2$  e PANI em um líquido iônico; esse meio dispensa o uso de ácido e espera-se que haja um incremento da condutividade do material obtido.

Os eletrodos foram preparados por deposição eletroforética (EPD); essa técnica permite a obtenção de filmes finos e homogêneos, é de baixo custo e simples operação.

## Resultados e Discussão

O  $MnO_2$  foi preparado a partir da redução de permanganato de tetra-metilamônio (TMAMNO<sub>4</sub>) por bis(trifluorometanossulfonil)amido de 1-n-butil-3-metilimidazólio (BMITFSI), e a preparação de  $MnO_2/PANI$  foi feita da mesma forma, seguida de oxidação da anilina por parte do  $MnO_2$  recém obtido. O líquido iônico utilizado atua como agente redutor<sup>[2]</sup> reduzindo o permanganato e a presença de um cátion grande como o tetrametilamônio garante a formação de nanopartículas, pois impede a agregação das mesmas.

As misturas  $MnO_2$  – BMITFSI e  $MnO_2/PANI$  – BMITFSI obtidas foram diretamente usadas na deposição eletroforética das nanopartículas; na mistura foram inseridos dois eletrodos, um de ouro (trabalho) e um de platina (contra-eletrodo) distanciados de cerca de 2mm e aplicada uma diferença de potencial de 8V por 3horas de forma que as nanopartículas, que possuem densidade de carga negativa, foram atraídas para o eletrodo de ouro, ocorrendo a deposição.

Os eletrodos assim obtidos foram utilizados nas medidas de microscopia eletrônica de varredura, microscopia Raman e voltametria cíclica.

A figura 1 apresenta os espectros Raman obtidos:

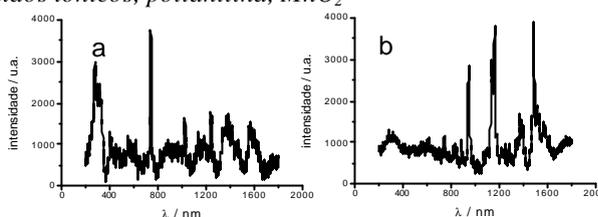


Figura 1. Espectros Raman dos eletrodos obtidos por EPD de  $MnO_2$  (a) e  $MnO_2/PANI$  (b).

O espectro do  $MnO_2$  (a) apresenta apenas uma banda relativa ao líquido iônico em torno de 750nm referente a deformação angular C-F. O espectro de  $MnO_2/PANI$  (b) apresenta as bandas características da polianilina em 1164nm e 1180nm, relativas a deformação angular C-H da estrutura quinoidal e estiramento C-N em segmentos benzênicos, respectivamente. A banda em 1470nm deve-se a ao estiramento da ligação C=N nos segmentos quinoidais.

Os voltamogramas obtidos para o  $MnO_2$  e  $MnO_2/PANI$  apresentaram os picos de corrente correspondentes a oxidação e redução do óxido. No voltamograma da amostra de  $MnO_2/PANI$  observou-se uma banda larga na oxidação entre 1,0 e 1,5V e outra na redução entre 1,0 e 0,5V, referente aos processos de oxidação e redução da PANI.

A presença de PANI deslocou os picos de oxidação e redução do  $MnO_2$  para potenciais menores, indicando que a presença de PANI aumenta o contato elétrico entre as partículas do óxido e também facilita o processo de difusão já que a PANI é um condutor misto, eletrônico e iônico.

## Conclusões

Foi possível obter o compósito  $MnO_2/PANI$  com a síntese apresentada; a deposição eletroforética em líquido iônico permitiu a obtenção de eletrodos eletroativos e a presença de PANI facilita a difusão de íons  $Li^+$  pelo material.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à Fapesp (proc. 05/59135-6) e ao CNPq.

<sup>1</sup> Li, M.C.; Ma, C.A.; Liu, B.Y.; Jin, Z.M.; *Electrochem. Commun.* **2005**,7, 209.

<sup>2</sup> Yang, L.X.;Zhu, Y.J.;Wang, W.W.;Tong, H.;Ruan, M.L.; *J.Phys.Chem. B*, **2006**, 110, 6609