Caracterização eletroquímica de compósitos de carbono ativado e óxido de rutênio

Rodrigo Pereira (IC); Mauro M. Costa (PQ); Marilza Castilho(PQ) e Ailton J. Terezo (PQ)*

*GELMAT – Grupo de Eletroquímica e Materiais, Departamento de Química; Universidade Federal de Mato Grosso, Av. Fernando Corrêa, S/N - CEP 78060-900 – Cuiabá –MT – *e-mail: ajterezo@ufmt.br*

Palavras Chave: *supercapacitores, RuO_2, impedância eletroquímica; carbono ativado.*

Introdução

Os capacitores eletroquímicos caracterizam-se pelo fornecimento de elevada quantidade de energia na forma de pulso[1]. A energia armazena-se na interface formada entre a superfície de materiais altamente porosos e a solução eletrolítica. Dentre os diferentes materiais destacam-se a utilização de carbono ativado e RuO_2. O carbono ativado é um material de fácil disponibilidade em diferentes formas, porém armazena uma quantidade de carga relativamente baixa, quando comparada com capacitores à base de RuO_2. Entretanto, a utilização do RuO_2 limita-se pelo alto custo do material. Assim, a investigação do comportamento eletroquímico de compósitos de carvão ativado e RuO_2 encontra destaque na literatura[1]. Neste contexto, as propriedades eletroquímicas de compósitos de carbono ativado (CA) e RuO_2, obtido por reação de precipitação, foram investigadas neste trabalho.

Resultados e Discussão

O óxido de rutênio foi obtido pela precipitação de uma solução de $RuCl_3$ (Aldrich) com NH_4HCO_3 (Vetec). O precipitado foi separado por centrifugação e lavado com água ultra-pura (Mille-Q). Em seguida, o precipitado foi seco a 300 ^oC por 2 horas em atmosfera ambiente. Utilizou-se carbono ativado (Merck) com tratamento térmico a 110 ºC por 2 horas.

Os eletrodos foram preparados a partir de uma suspensão de CA-RuO_2:PVdf 95:5 %(m/m) em N-metil-pirrolidona, aplicada sobre suporte metálico de titânio. As medidas de voltametria cíclica (VC) e espectroscopia de impedância eletroquímica (EIE) foram realizadas usando um potenciostato Autolab mod. PGSTAT302, em uma célula de três eletrodos com contra-eletrodo de Pt e eletrodo de referência de calomelano saturado (ecs). As medidas eletroquímicas foram realizadas em solução de H_2SO_4 1,0 $mol.L^{-1}$ (Merck). As medidas de impedância eletroquímica foram realizadas em potencial *dc* de 0,6 V, na faixa de freqüência de 10^6 Hz a 0,05 Hz.

Os resultados de capacidade, obtidos a partir dos voltamogramas cíclicos à 10 $mV.s^{-1}$, mostram que o armazenamento de carga aumenta em função do aumento da porcentagem de RuO_2 incorporado ao carbono ativado. O acréscimo de óxido de rutênio provoca um aumento da capacitância do material observada pela reta da Figura 1, demonstrando que nos compósitos de RuO_2 e carbono ativado observa-se um efeito aditivo.

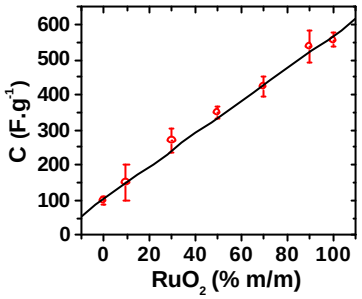

Figura 1 – Variação da capacitância em função da porcentagem de RuO_2 no compósito.

Os espectros de impedância eletroquímica mostram que a adição do óxido de rutênio resulta em uma diminuição do semi-circulo observado na região de alta freqüência, caracterizando uma diminuição da resistência do compósito, como conseqüência da adição do óxido condutor.

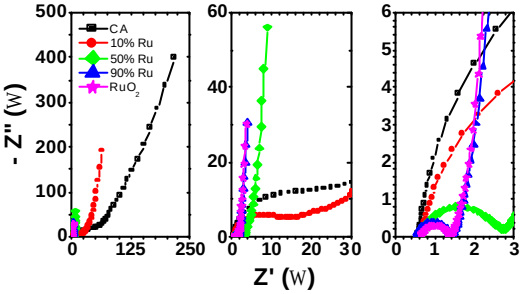

Figura 2 – Diagramas de Nyquist dos eletrodos Ti/CA-RuO_2. E_{dc} = 0,6 V(ecs)

Conclusões

Os resultados obtidos mostram que a adição de RuO_2 leva ao aumento de capacidade de carga, sendo esta propriedade dominada por um efeito aditivo. Os resultados de impedância eletroquímica demonstram que o acréscimo de RuO_2 proporciona uma diminuição da queda ôhmica no compósito.

Agradecimentos

A FAPEMAT (Proc. 589/04) e ao CNPq/PIBIC.

[1] Wei, C.; Chi, C.; *J. Power Sources* **2004**, *292-298*.