

Nanoestruturação de Olivinas para Eletrodos de Baterias de Íons de Lítio.

Nadia G. Macedo^{1*} (PG), Vinícius F. Banhos¹ (IC), Elaine Y. Matsubara¹ (PQ), José M. Rosolen (PQ)¹.

¹Centro de Nanotecnologia Aplicada a Indústria (CNAI), FFCLRP-USP

Av. Bandeirantes, 3900 CEP: 14040-901 Ribeirão Preto – SP

*email:ngmacedo@usp.br

Palavras Chave: Nanoestruturação, olivinas, baterias.

Introdução

A olivina (LiFePO_4) é um material amplamente empregado em baterias de íons de lítio comerciais devido ao seu baixo custo, boa estabilidade térmica e baixa toxicidade. A olivina tem sido destinada principalmente para baterias usadas em veículos elétricos. As baterias produzidas com a olivina são mais seguras, possuem menor tempo de carga, vida útil mais longa e alta energia específica. Entretanto, a principal desvantagem é a sua baixa condutividade eletrônica intrínseca. Dopagem deste material (por exemplo, com Cr, Al, Ti), cobertura da superfície com carbono amorfo e grãos com dimensões nanométricas são aspectos que induzem notáveis efeitos na resposta eletroquímica da bateria.¹ Neste estudo mostramos que é possível obter nanoestruturas na superfície dos grãos de olivinas utilizando o método de deposição química de vapor (CVD) e que essa modificação fornece bons resultados eletroquímicos.

Resultados e Discussão

As olivinas foram preparadas conforme método experimental descrito na referência 1. A nanoestruturação da superfície das olivinas foi realizada pelo método CVD² e o material foi caracterizado por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) ou (SEM) (Fig.1). Pelas imagens podemos observar grãos cobertos por nanoestruturas tubulares.

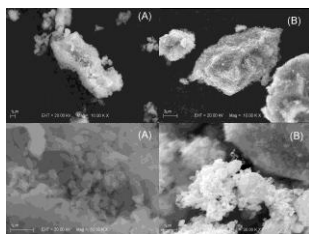


Figura 1. Micrografias obtidas de FEG-SEM (A) LiFePO_4 e (B) LiFePO_4 com nanotubos de carbono (NTC).

Estes materiais quando preparados na forma de eletrodos compósitos de PVdF sobre folhas de Al, sem qualquer aditivo de carbono, respondem de forma satisfatória. A curva de cronopotenciometria (Fig.2) mostra a existência de uma queda ôhmica razoável no eletrodo. Porém, eletrodos preparados

com olivina de LiFePO_4 usados antes da nanoestruturação não apresentam resposta frente a intercalação de Li (a resistência é muito elevada). Tal fato sugere que essas nanoestruturas sejam, portanto, favoráveis à difusão do Li e apresentem certa condutividade eletrônica. A capacidade específica observada foi da ordem de 110 mAh.g^{-1} , ou seja, abaixo da teórica, uma vez que a corrente e a falta de aditivos de condutividade no eletrodo compósito são importantes para a obtenção de eletrodos com capacidade específica próxima à teórica.

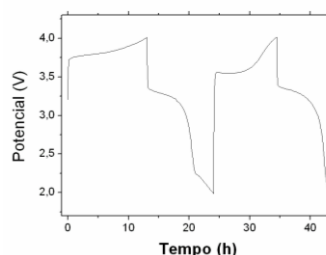


Figura 2. Curva de cronopotenciometria cíclica em relação ao lítio metálico (LiPF_6 1M em EC/DMC). $I = 150 \text{ mA.g}^{-1}$ entre 4 e 2V vs Li/Li^+ .

Conclusões

Este estudo inicial sugere que a nanoestruturação observada é promissora, pois para baterias veiculares é importante que os eletrodos suportem elevados picos de corrente. A nanoestruturação não é uma tarefa simples de ser obtida, pois envolve o uso de catalisadores e condições muito específicas para o surgimento da mesma. Essa não pode, por exemplo, danificar ou modificar drasticamente o material suporte ou a capacidade específica do material correspondente.

Agradecimentos

FAPESP (2010/07681-5), CNPq, ao INCT de Nanoestruturas de Carbono e ao LNNano/CNPEM do LNLS.

¹Rosolen, J. M. *Solid State Ionics*. **2006**, 177, 1021.

²Matsubara, E. Y. Desenvolvimento e estudo físico-químico de compósitos de nanotubos de carbono. Tese de doutorado, **2010**. Faculdade de filosofia, ciências e letras de Ribeirão Preto -SP.