

RECUPERAÇÃO DE CATODOS DE BATERIAS DESCARTADAS DE ÍONS LÍTIO

Fábio A. Amaral (PQ), Thaisa C. Oliveira (IC), Rafael M. Ribeiro (IC), Sheila C. Canobre (PQ), Silmara Neves (PQ) e Carla Polo Fonseca (PQ)*.

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

*carla.polo@yahoo.com.br

Palavras Chave: bateria de íons lítio, reciclagem de baterias e catodos de baterias.

Introdução

A tecnologia móvel tem acelerado a tendência pela miniaturização para atender a necessidade de equipamentos cada vez menores e mais potentes. Observa-se um aumento na popularidade da telefonia celular no Brasil e no mundo. Com o desuso do equipamento devido à quebra ou mesmo às trocas por novos modelos o seu descarte pode causar sérios problemas ambientais, como a contaminação do solo e a poluição de lençóis freáticos. Para tentar enfrentar estes problemas surgiram muitas propostas de política ambiental, tais como reciclagem, biodegradação, "consumo verde", consciente, ético, responsável e sustentável. Este trabalho teve como objetivo principal o reprocessamento de baterias recarregáveis usadas para recuperação dos componentes dos catodos.

Procedimento Experimental

Inicialmente, as baterias coletadas foram abertas, seus componentes separados e o material de catodo foi lixiviado em meio de $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$ (1:1) ou $\text{HCl}/\text{H}_2\text{SO}_4$ (1:1), a 80 °C. Posteriormente, o pH das soluções foi elevado com LiOH até pH 11, para precipitação dos óxido-hidróxidos de cobalto. Nesta etapa, o material precipitado foi caracterizado DTA; misturado com LiOH numa relação estequiométrica (1:1) entre Li/Co para então ser calcinado a 750 °C por 48 h. Após calcinação, o material foi re-utilizado como catodo sendo composto de 85% do material precipitado, 10% de carbon black, 5% PVDF, que foi caracterizado eletroquimicamente por voltametria cíclica e curvas de carga e descarga em meio Li | EC/DMC 1:1 LiClO_4 1 mol L^{-1} | Li .

Resultados e Discussão

Ambas as soluções do processo de lixiviação apresentaram coloração rosa, característica de complexo de cobalto. Pelas medidas de DTA verificou-se a presença de vários picos endotérmicos entre 25 e 300 °C no precipitado proveniente da solução de lixiviação composta de HNO_3 , indicando a presença de vários subprodutos. O mesmo não ocorreu para o produto da lixiviação em meio HCl , que apresentou um único pico endotérmico, entre 300 e 400 °C, relacionado provavelmente à fusão do material em conjunto com a sua desidratação. Este pico também foi evidenciado na curva DTA do precipitado proveniente da solução de HNO_3 . Com o aumento da temperatura verificou-se em ambas as curvas um pequeno pico exotérmico relacionado à cristalização do material, próxima a 600 °C. Após esta análise, o material obtido da lixiviação em meio HCl foi calcinado a 750 °C por 48 h e testado como catodo. Verifica-se na Fig. 1 ausência dos processos redox, característicos do LiCoO_2 , para o material extraído das baterias usadas, indicando a deterioração da estrutura do óxido. Já nas curvas do

material recuperado, verifica-se a presença de um largo pico redox entre 3,6 e 4,15 V, característico de extração e inserção de íons lítio em LiCoO_2 amorfo. Após dois ciclos de carga e descarga, o material não apresentou grandes perdas de capacidade de carga como evidenciado no voltamograma realizado após os testes de carga e descarga (linha azul).

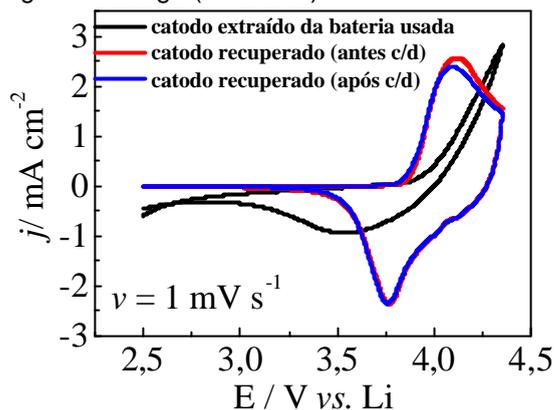


Figura 1: Voltamogramas cíclicos do material de catodo antes (linha preta) e após recuperação (linhas vermelha e azul) em EC/DMC 1:1 LiClO_4 1 mol L^{-1} .

Verifica-se na Fig. 2 um comportamento de armazenamento e liberação de carga difusional, sem a presença de platôs, evidenciando a característica de material amorfo. Porém, as capacidades específicas observadas para ambos processos (carga e descarga) foram próximas a 150 mA h g^{-1} , 80% do valor teórico.

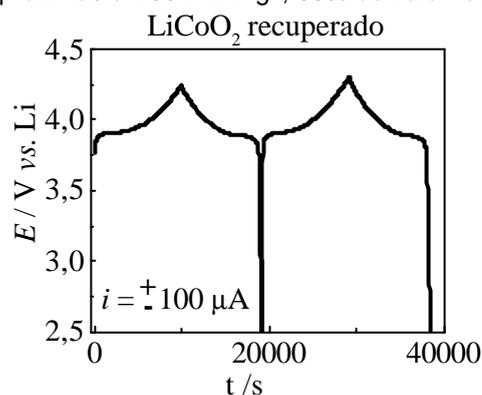


Figura 2: Curvas de carga e descarga; do LiCoO_2 recuperado (após calcinação a 750 °C por 48 h) realizadas em EC/DMC 1:1 LiClO_4 1 mol L^{-1} .

Conclusões

Neste trabalho foi apresentada uma rota de recuperação do material catódico extraído de uma bateria de celular descartada. Os catodos obtidos após recuperação apresentaram elevados valores de capacidade específica e eficiência coulômbica. O trabalho prossegue com a caracterização da composição e estrutura cristalina do material calcinado e otimização do processo de lixiviação.

Agradecimentos

CAPES, FAPESP e CNPq pelos auxílios concedidos.