

Caracterização térmica e eletroquímica de catodos re-processados de baterias de celulares usadas

Fábio A. Amaral (PQ)², Elaine C. Marques (PG)¹, Reginaldo dos Santos (IC)¹, Renata Mathias (IC)¹, Silmara Neves (PQ)¹ e Carla Polo Fonseca (PQ)^{1*}

¹LCAM - Laboratório de Caracterização e Aplicação de Materiais da Universidade São Francisco, Itatiba – SP.

²Centro Universitário Anchieta

*carla.polo@yahoo.com.br;

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

Introdução

Nas duas últimas décadas, observou-se um extraordinário desenvolvimento da tecnologia no setor de telecomunicações e da indústria eletroeletrônica. A quantidade de baterias introduzida anualmente no mercado é impressionante, principalmente quando se analisa o notável mercado global e a previsão de crescimento: US\$13,6 bilhões em 2001, para US\$17,8 bi em 2006 e devendo passar US\$23 bi em 2010. Este trabalho teve como objetivo re-processar o material constituinte do catodo das baterias de celulares usadas e produzir novos eletrodos na forma de filmes, sendo caracterizados por análises térmica, morfológica e eletroquímicas.

Procedimento Experimental

A separação do material catódico foi realizada mecanicamente por raspagem. Após esta etapa de separação, iniciou-se o processo de lixiviação em H₂O₂ e meio ácido (HCl ou H₂SO₄), seguido de precipitação em meio básico (LiOH ou NH₄OH) e posterior calcinação do material (com ou sem LiOH). A Figura 1 apresenta o organograma de todo o processo de lixiviação, precipitação, calcinação e caracterização do material catódico recuperado.

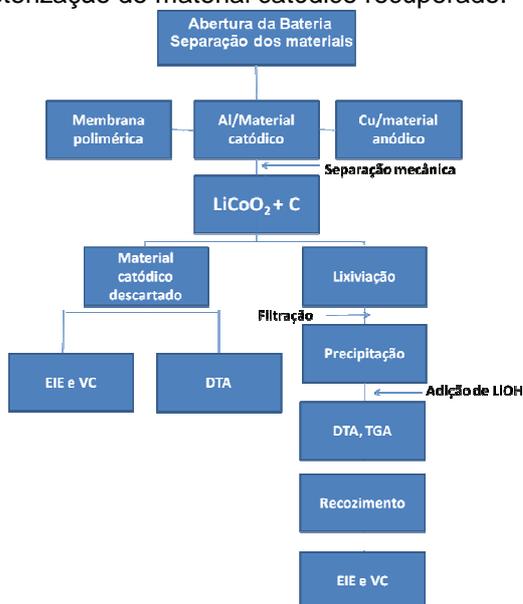


Figura 1 Organograma do processo de reciclagem do material catódico.

A Tabela 1 apresenta o planejamento quimiométrico 2³ para os procedimentos de lixiviação e precipitação do material de catodo.

Tabela 1 Planejamento quimiométrico 2³ para os processos de lixiviação e precipitação.

	+	-
[HCl]/mol L ⁻¹	3,0	1,0
[H ₂ O ₂]/mol L ⁻¹	3,0	1,0
pH de precipitação	13	9

Resultados e Discussão

As perdas de massa (Fig. 1 a) relacionadas à formação do óxido de cobalto aconteceram em 170 e 315 °C, com formação de óxido-hidróxido de cobalto litiado, de 315 a 632 °C; com formação de compostos mistos litiados de cobalto e de 632 a 900 °C, pela formação de LiCoO₂.

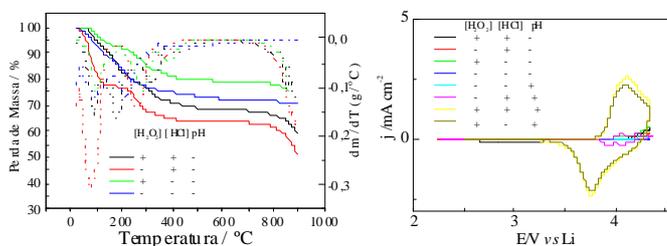


Figura 1- a) Curvas termogravimétricas; b) voltamogramas cíclicos em 1 mol L⁻¹ LiClO₄ EC:DMC (1:1); v = 1 mV s⁻¹.

Na varredura anódica, observamos para os eletrodos (+++ e ++-) um pico bem definido na região de 4,0 V e na varredura reversa o pico catódico em 3,77 V, relacionados aos processos de intercalação/de-intercalação de íons lítio em LiCoO₂, respectivamente. Um comportamento bastante diferente foi notado para as curvas voltamétricas obtidas pelos filmes (- + +), com a presença de dois picos redox bem definidos, em 4,06 e 4,23 V durante a varredura anódica, e os respectivos picos catódicos em 3,93 e 4,05 V, provavelmente relacionados aos processos de intercalação/de-intercalação de íons lítio em LiCo₃O₄. Os eletrodos re-processados +++ e +-+ apresentaram capacidades específicas reversíveis em torno de 140 mA h g⁻¹, após 50 ciclos consecutivos.

Conclusões

Neste trabalho foi apresentado o re-processamento do material catódico de materiais de celulares usadas a partir de um planejamento quimiométrico 2³ das etapas de lixiviação e precipitação. As capacidades específicas reversíveis dos catodos re-processados que mais se aproximaram do valor de um catodo comercial foram resultantes dos planejamentos +++ e +-+.

Agradecimentos

FAPESP, LNLS e CNPq.