



X Congresso Brasileiro de Engenharia Química Iniciação Científica

“Influência da pesquisa em Engenharia Química no desenvolvimento tecnológico e industrial brasileiro”

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Universidade Severino Sombra
Vassouras – RJ – Brasil

OBTENÇÃO DE COBALTO CONTIDO EM BATERIAS ÍON-LÍTIO ATRAVÉS DE LIXIVIAÇÃO ÁCIDA

M.L.SILVA¹; C.M.MACHADO¹; C.O.CALGARO² e D.A.BERTUOL³

¹Aluno do DEQ/UFSM ²Mestranda do DEQ/UFSM ³Professor do DEQ/UFSM

Departamento de Engenharia Química – Centro de Tecnologia – UFSM

Endereço - Av. Roraima 1000, Cidade Universitária, Camobi - Santa Maria, RS – CEP 97105-900

email: mari_doria@hotmail.com

RESUMO - Tendo em vista que a quantidade de lixo eletrônico tem aumentado consideravelmente devido aos avanços tecnológicos, faz-se necessário adotar medidas de reciclagem desses materiais. Dentre esses, destacam-se as baterias íon-lítio encontradas em celulares. Sendo assim, o presente estudo tem a finalidade de recuperar cobalto de baterias obsoletas, através de lixiviação ácida e eletroobtenção. O processo inicial adotado em todos os experimentos consistiu na abertura manual das baterias, a fim de separar a parte catódica, a qual é composta por uma folha de alumínio com materiais ativos de LiCoO_2 aderidos. Em seguida, realizou-se uma raspagem na folha para retirar todo o material contido em sua superfície. Esse material removido foi, então, submetido à lixiviação ácida. Nessa etapa foi utilizado ácido sulfúrico 2M em diferentes relações sólido-líquido, sendo que em alguns casos acrescentou-se peróxido de hidrogênio. Na realização dos testes, foi variado o tempo e a concentração de peróxido de hidrogênio para analisar as condições ideais de lixiviação. As maiores concentrações de cobalto em solução foram obtidas quando o tempo de lixiviação foi de duas horas, sendo o melhor resultado encontrado quando se utilizou uma concentração de 20% de peróxido de hidrogênio.

Palavras chave: lixo eletrônico, metal, eletroobtenção.

INTRODUÇÃO

O tempo de vida de alguns equipamentos eletrônicos tem sido reduzido, tendo em vista o desenvolvimento de novas tecnologias. Deste modo, o descarte desses materiais, como as baterias íon-lítio de celulares, tem aumentado significativamente (KUMAR JHA, *et.al.*, 2013). Essas baterias possuem grande importância devido características como alta densidade de energia, baixo peso, alta

voltagem da célula e baixa taxa de autodescarga. De modo geral, a composição das baterias se divide em 5-20% de cobalto, 5-7% de lítio, 5-10% de níquel, 15% de compostos orgânicos e 7% de plásticos. (KUMARI JHA, *et.al.*, 2013)

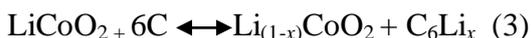
Os constituintes de uma bateria íon-lítio são o cátodo, ânodo, eletrólito e o separador. O ânodo consiste em uma folha de cobre coberta por uma camada de carbono, enquanto o cátodo é feito de uma folha de alumínio

coberta geralmente por uma camada de LiCoO_2 (FERREIRA, *et.al.*, 2009). O cátodo é um componente importante, pois determina a eficiência de corrente da célula (KUMAR JHA, *et.al.*, 2013).

Segundo XU, *et.al.*, (2008), as reações dos íons de lítio no cátodo e no ânodo são representadas pelas Equações 1 e 2.



O sentido direto da reação representa a reação de carga e o sentido inverso, a reação de descarga. A energia é armazenada nas baterias através do movimento dos íons de lítio do cátodo ao ânodo, ou seja, processo de carga. Quando esse movimento for no sentido inverso, ocorre o processo de descarga, como mostra a Equação 3 (XU, *et.al.*, 2008).



O objetivo deste trabalho é recuperar cobalto de baterias íon-lítio em desuso, através de lixiviação ácida e posterior eletroobtenção.

METODOLOGIA

Foram utilizadas baterias íon lítio do modelo NOKIA – BL5B, as quais foram abertas manualmente, a fim de separar a parte catódica. A separação foi realizada com o objetivo de evidenciar a recuperação do

cobalto, sem contaminações de outros metais provenientes das demais partes. Foi realizada uma raspagem para retirar o material aderido no cátodo, o qual possui o composto LiCoO_2 . Esse material foi submetido a uma lixiviação com ácido sulfúrico 2M e peróxido de hidrogênio. O ácido sulfúrico foi adicionado a uma relação sólido-líquido constante de 1:20, enquanto que o peróxido de hidrogênio foi acrescentado nas concentrações de 10, 15 e 20 vol.%. Os testes foram realizados a uma temperatura de 80°C nos tempos de 1 e 2 horas. Ao final da lixiviação, as soluções foram filtradas para serem utilizadas na etapa seguinte de eletroobtenção. A eletroobtenção foi realizada sob uma temperatura de 60°C , densidade de corrente de 250 e 400 A/m^2 , sob agitação e no tempo de 2 horas. Além disso, o pH foi mantido em um valor próximo de 4, através da utilização de uma solução anódica de sulfato de sódio 1M. Ao final dessa etapa, foi verificada a eficiência de corrente por meio da pesagem inicial e final do cátodo.

RESULTADOS

Inicialmente o pó da bateria utilizada foi submetido à difração de raio-X, a fim de confirmar a presença do composto desejado. Para isso, buscou-se como referência as análises de difração de raio-X encontradas na literatura para o composto em questão. Conforme mostra a Figura 1, foi detectada a presença de LiCoO_2 .

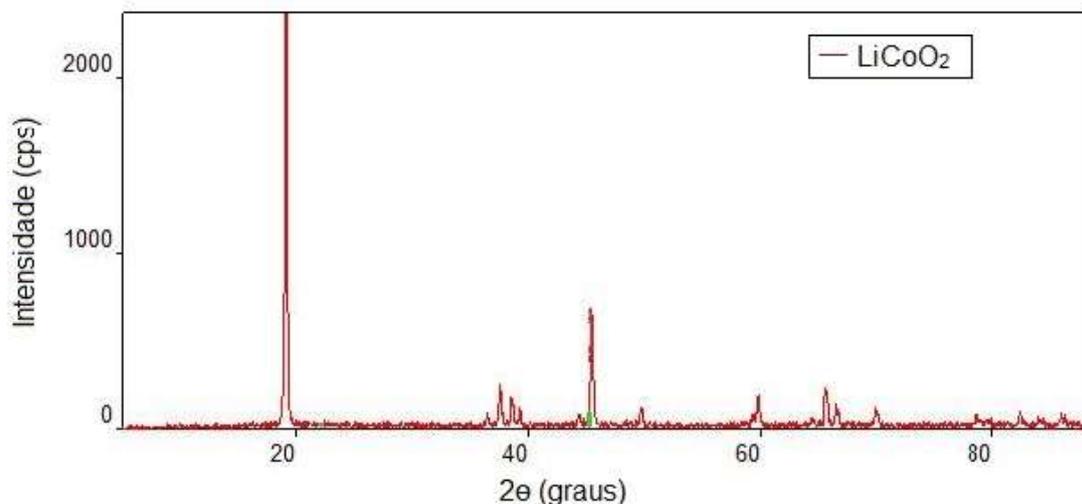


Figura 1 – Difração de raios-X do pó da bateria.

A partir das análises das amostras após a lixiviação, por Espectroscopia de Absorção Atômica (AAS), foi possível determinar as concentrações de cobalto e lítio. Inicialmente, compararam-se os resultados obtidos para o tempo de lixiviação de uma hora, variando a concentração de peróxido de hidrogênio entre 10, 15 e 20%. Os resultados para as concentrações de lítio e cobalto são apresentados na Figura 2.

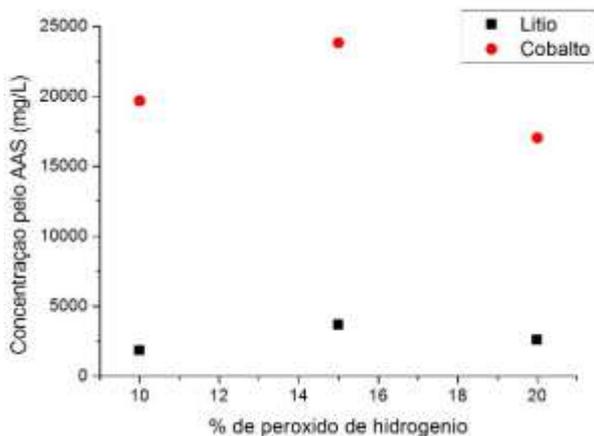


Figura 2 - Concentrações de cobalto e lítio para 1h de reação.

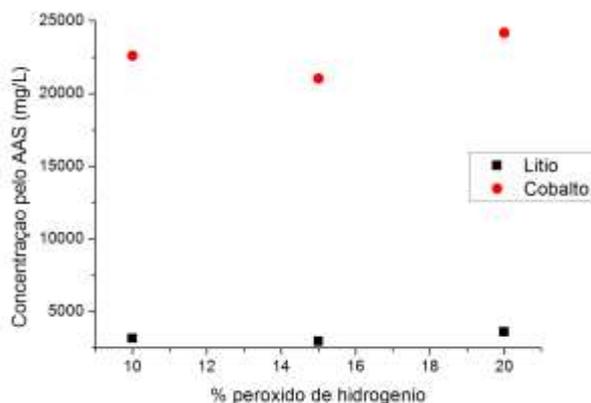


Figura 3 - Concentrações de cobalto e lítio para 2h de reação.

A partir da Figura 2 é possível verificar que para o tempo de 1h a maior concentração, tanto de cobalto quanto de lítio, foi obtida quando se utilizou 15% de peróxido de hidrogênio.

A Figura 3 apresenta os resultados obtidos para o tempo de reação de duas horas. Conforme mostra essa figura, a maior concentração de cobalto e lítio corresponde aos experimentos em que se utilizou uma

concentração de 20% de peróxido de hidrogênio.

O depósito obtido após realizar a eletroobtenção com a solução real, após a lixiviação, foi analisado através de difração de raio-X, a fim de verificar se ocorreu a recuperação de cobalto. A Figura 4 apresenta o resultado da análise, a qual indica a presença de cobalto no material. A comparação foi feita com o difratograma padrão para o composto em questão, e com os picos de difração do cobalto apresentados na literatura.

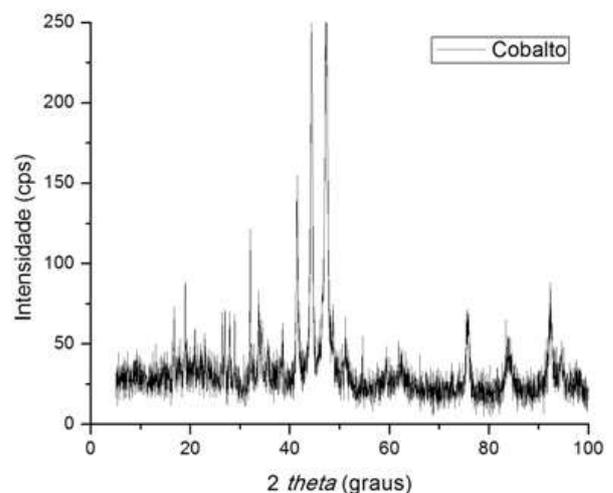


Figura 4: Difratograma do depósito após a eletroobtenção.

CONCLUSÃO

Com base nos dados obtidos a partir das análises por AAS, constatou-se que a condição de 20% de peróxido de hidrogênio e duas horas de lixiviação resultou na solução com maior concentração de cobalto. Ainda conforme os resultados, outra condição que apresentou concentração satisfatória do composto desejado foi a de uma hora de lixiviação e 15% de peróxido de hidrogênio. Uma vez que as concentrações nessas duas condições foram próximas, considerou-se a segunda condição apresentada como ideal. Isso porque a quantidade de material utilizada é menor, tornando o teste economicamente mais viável. Além disso, a análise de difração de raio-x realizada após a eletroobtenção indicou a presença de cobalto no material depositado, conforme o esperado.

REFERÊNCIAS

- FERREIRA, D. A. *et.al.* (2009). Hydrometallurgical separation of aluminium, cobalt, copper and lithium from spent Li-ion batteries. *Journal of Power Sources* 187, 238–246.
- KUMAR JHA, M. K. *et.al.* (2013). Recovery of lithium and cobalt from waste lithium ion batteries of mobile phone. *Waste Management* 33, 1890–1897.
- KUMARI JHA, A. *et.al.* (2013). Selective separation and recovery of cobalt from leach liquor of discarded Li-ion batteries using thiophosphinic extractant. *Separation and Purification Technology* 104, 160–166.
- XU, J. *et.al.* (2008). A review of processes and technologies for the recycling of lithium-ion secondary batteries. *Journal of Power Sources* 177, 512–527.