

# REMOÇÃO DE MANGANÊS DE EFLUENTES DE MINERAÇÃO POR TÉCNICAS DE PRECIPITAÇÃO

Alice Oliveira Aguiar e Ana Cláudia Queiroz Ladeira  
Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear - CDTN

## INTRODUÇÃO

Indústrias de mineração e metalurgia têm se mostrado bastante preocupadas com a presença do manganês em seus efluentes. Estas têm enfrentado sérias dificuldades para atender aos padrões ambientais de lançamento cada vez mais rigorosos. Ao Mn é atribuído o estado de oxidação +2 ( $Mn^{+2}$ ) como o mais estável em soluções. Neste estado, ele apresenta elevada solubilidade em larga faixa de pH [1]. Geralmente, a remoção do Mn é feita pela adição de cal, o que demanda um grande consumo deste. Outra dificuldade enfrentada no processo de precipitação diz respeito à lenta cinética para a formação de precipitados estáveis. A remoção de manganês pode ser catalisada por sólidos, incluindo óxidos de manganês [2].

## OBJETIVO

Avaliar como melhor remover Mn de efluentes líquidos com concentrações elevadas desse metal, da ordem de 100 mg/L, utilizando adsorvedores/catalisadores não convencionais e diferentes agentes precipitantes, e comparar os resultados entre soluções preparadas no laboratório e efluentes industriais.

## METODOLOGIA

### 1. Amostras

Foram utilizadas água ácida do complexo de Poços de Caldas em  $pH=2,7$ , e solução de Mn preparada em laboratório, a partir da dissolução de 0,89 mg de  $MnSO_4 \cdot H_2O$ . Foram utilizados como precipitantes calcário e cal comercial com granulometria <325# Tyler e, como catalisadores, amostras de resíduo constituído

de 95% de  $MnO_2$  e aluminas com diferentes tratamentos finais.

## 2. Ensaios

A remoção do  $Mn^{+2}$  foi realizada através da passagem de soluções por colunas com leito fixo de  $MnO_2$ . Utilizou-se solução preparada em laboratório e amostra de água ácida, ambas com pH previamente ajustado para 7,00, com cal ou calcário. O volume de leito foi 40 mL (35 g), a vazão foi 0,2 mL/min e o tempo de residência foi de 200 minutos.

Volumes de aproximadamente 3,2 mL de alumina foram adicionados a 5 erlenmeyers com 300 mL da água ácida. A solução foi filtrada antes do teste, porém não foi neutralizada. Alíquotas foram recolhidas após 2, 4, 6 e 25 horas de teste.

## RESULTADOS

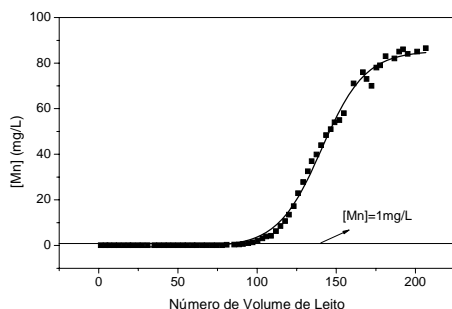
A Tabela 1 apresenta os valores do carregamento de  $Mn^{+2}$  das colunas de  $MnO_2$ .

**TABELA 1** - Carregamento das colunas de  $MnO_2$

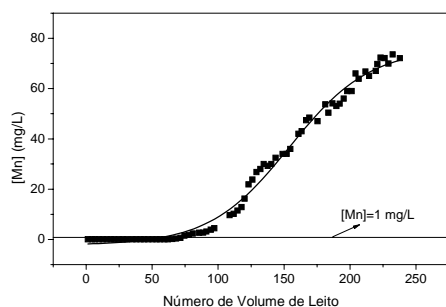
Alimentação	Carregamento da coluna (mg/g)
Efluente ácido e Cal	13,8
Efluente ácido e Calcário	13,1
Solução sintética e Cal	18,3
Solução sintética e Calcário	16,3

Observa-se que o  $MnO_2$  é um removedor eficaz do manganês tanto da água de drenagem ácida de mina quanto da solução preparada em laboratório com um carregamento Máximo variando entre 13,1 a 18,3 mg/g. De acordo com as figuras 1 a 4 o limite de 1mg/L exigido para descarte no meio ambiente foi obtido até

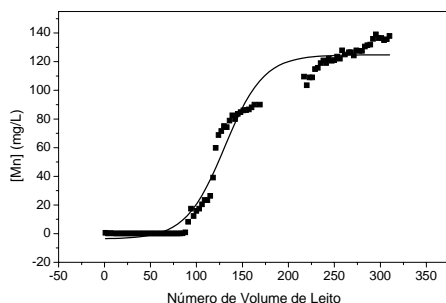
aproximadamente 70-90 bed volumes. O maior carregamento das colunas com solução sintética é explicado pelo fato dessa solução ser mais concentrada, implicando um maior carregamento do adsorvente, e que no efluente ácido há uma concentração de 2,4 g/L de sulfato. Na presença desse íon, há possibilidade de precipitação do sulfato de cálcio, com conseqüente diminuição do carregamento.



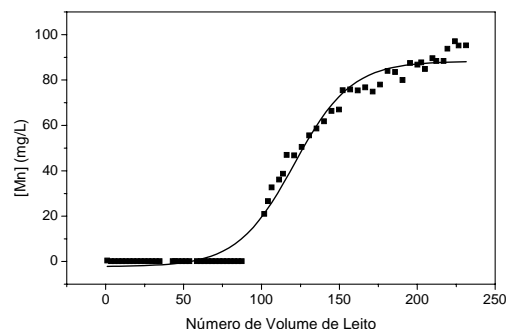
**Figura 1** - água ácida e cal,  $[Mn]_{inicial} = 85\text{mg/L}$ .



**Figura 2** - água ácida e calcario,  $[Mn]_{inicial} = 80\text{mg/L}$ .



**Figura 3** - solução sintética e cal,  $[Mn]_{inicial} = 145\text{mg/L}$ .



**Figura 4** - solução sintética e calcário,  $[Mn]_{inicial}=140\text{mg/L}$ .

Os ensaios com as aluminas indicaram que estas não são efetivas para a remoção do Mn. Entretanto, estas se apresentaram amarelas, podendo indicar a adsorção de urânio presente na água ácida de mina. Análise qualitativa das aluminas após contato com a solução ácida indicou a presença de urânio e Terras Raras.

## CONCLUSÕES

O  $MnO_2$  é um adsorvente eficaz do  $Mn^{+2}$  apresentando um carregamento entre 13,1 mg/g a 18,3 mg/g, sendo o maior valor encontrado para a coluna com solução sintética e cal. As aluminas não apresentaram uma boa adsorção do  $Mn^{+2}$ . Entretanto, ainda podem ser usadas na adsorção do urânio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Sikora, F.J., Behrebd, L.L., Brodie, G.A., Taylor, H.N., Water Environment Research, 5, p. 536-544, 2006.
- [2] Lovett, R.J., J. Environ. Quality, 26(4), p. 1017-1024, 1997.

## APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

FAPEMIG e CNPq.