

# TRATAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS CONTENDO METAIS PESADOS

**Aluno: Victor Surerus Leal Costa**  
**Orientador: Luiz Alberto Cesar Teixeira**

## Introdução

Efluentes industriais comumente apresentam-se contaminados por íons metálicos. Para que os mesmos possam ser descartados em corpos d'água, as normas ambientais (Resolução CONAMA 357/2005) exigem que os mesmos sejam adequadamente tratados, de modo que a concentração dos metais dissolvidos não ultrapasse os limites legais estabelecidos para o efluente, e o seu descarte não ultrapasse os padrões de água do corpo receptor.

Um dos processos usualmente utilizados para remoção de metais dissolvidos, com concentração elevada em águas, é a precipitação de compostos insolúveis. Outros processos tais como a flotação iônica, a adsorção, e a osmose reversa, também são empregados, mas com presença muito mais restrita, já que sua aplicação, em geral, é limitada para a descontaminação de águas e efluentes com concentrações bem baixas de metais dissolvidos.

Como acontece com as diversas tecnologias ambientais disponíveis, existe interesse industrial em se dispor de processos mais eficientes de remoção de metais de águas e efluentes, em especial ao tratamento por precipitação de águas e efluentes contendo manganês, haja visto sua eficiência estar restrita a faixas de pH excessivamente básicas (pH > 11), o que inviabiliza o descarte de efluentes tratados diretamente sobre corpos receptores sem correção prévia de pH.

## Objetivos

O presente projeto tem como objetivo estudar processos de precipitação de manganês, de águas e/ou efluentes, buscando identificar condições operacionais que permitam alcançar alta eficiência de precipitação (levando a água tratada a níveis residuais de Mn (aq) inferiores a 1 mg/L), com o pH igual a 9, de modo que o efluente tratado possa ser diretamente reutilizado ou descartado em corpos d'água. Pretende-se avaliar a eficiência da remoção de manganês por precipitação de carbonatos, hidróxidos, e óxidos de manganês.

## Metodologia

Utilizando amostras de solução sintética de 500 mL de volume e  $[Mn] = 1000$  mg/L, obtidos acrescentando 1,53g de  $MnSO_4 \cdot 7H_2O$  em cada amostra, o manganês é reagido com Carbonato de Cálcio ( $Na_2CO_3$ ), Percarbonato de Sódio ( $2Na_2CO_3 \cdot 3H_2O_2$ ) e/ou Peróxido de Hidrogênio ( $H_2O_2$ ).

Os ensaios foram feitos à temperatura de 25°C, com tempo de reação de 0,5, 1, 2 e 4 horas. O precipitado formado foi filtrado por 4 filtros de diâmetro de 8µm, já que demonstrou maior eficiência de filtração se comparado com a filtração utilizando apenas 1 filtro com o mesmo diâmetro de poro, e em relação ao filtro de membrana, cuja eficiência de filtração foi comprovadamente baixa.

As concentrações de manganês do efluente ao final de cada experiência com os agentes precipitantes utilizados estão reportadas na tabela 1:

Tabela 1: [Mn] para diferentes reagentes, tempo de reação e excesso de reagente.

Tempo (h)	Percarbonato de Sódio	Somente NaOH	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Carbonato + H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
<b>Excesso</b>	<b>50%</b>	-	<b>200%</b>	<b>200%</b>
<b>0,5</b>	0,88	400	30	0,595
<b>1,0</b>	0,56	230	0,56	0,35
<b>2,0</b>	0,91	200	0,35	0,35
<b>4,0</b>	0,89	0,8	0,15	0,88

T = 25°C e pH = 9

O Gráfico 1 refere-se aos valores obtidos da Tabela 1:

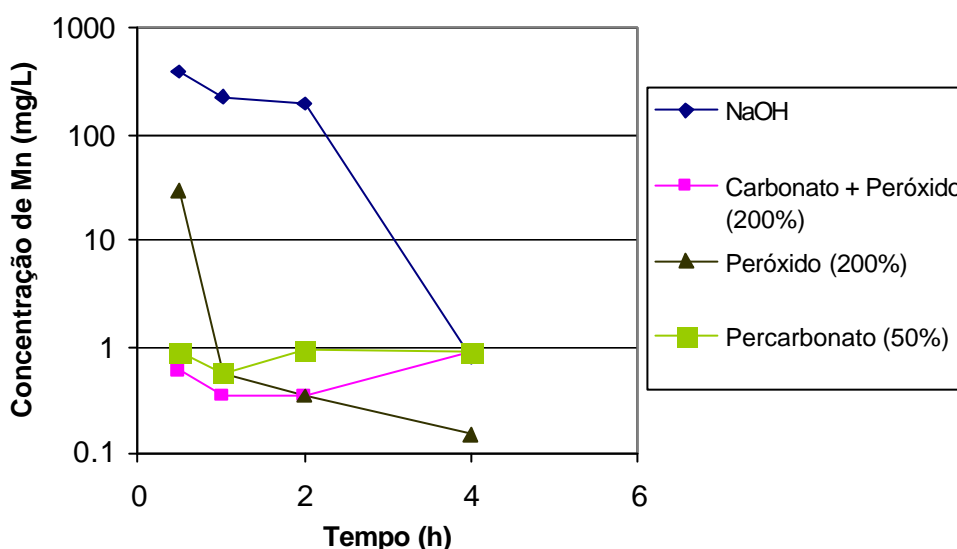


Gráfico 1: [Mn] final x pH tempo de reação

### Conclusões

Os resultados dos ensaios realizados encontram-se de acordo com os parâmetros estabelecidos para o descarte de efluentes contendo manganês, que são:  $5 < \text{pH} < 9$  e  $T < 40^\circ\text{C}$ .

O tempo de reação não foi um fator importante na remoção de manganês utilizando Peróxido de Hidrogênio e Percarbonato de Sódio, já que ambos apresentaram variação mínima das concentrações com a variação do tempo de reação. Com o tempo de reação de 4 horas, todos os agentes precipitantes comprovaram resultados bastante válidos, atingindo [Mn] final  $< 1 \text{ mg/L}$ , de acordo com o padrão de descarte exigido pela Resolução CONAMA 357/2005.

### Referências

1 - Dos Santos Juliana Santos. **Remoção de Manganês de Águas e Efluentes Industriais com Utilização do Peróxido de Hidrogênio**. Rio de Janeiro, 2004. 89 p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Ciência dos Materiais e Metalurgia, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.