



### APROVEITAMENTO DE REJEITO DE MINÉRIO DE FERRO COM ÊNFASE NA PRODUÇÃO DE CLORETO FÉRRICO PARA TRATAMENTO DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO

Aluna: Georgia Sinski Amadio  
Orientador: Ivo André Homrich Schneider

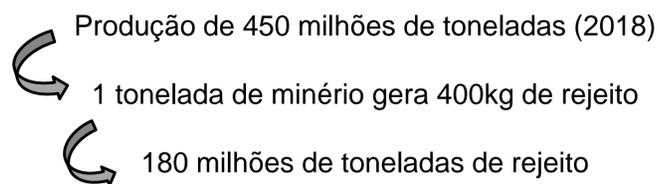
Laboratório de Tecnologia Mineral e Ambiental  
DEMIN – PPGE3M – Escola de Engenharia



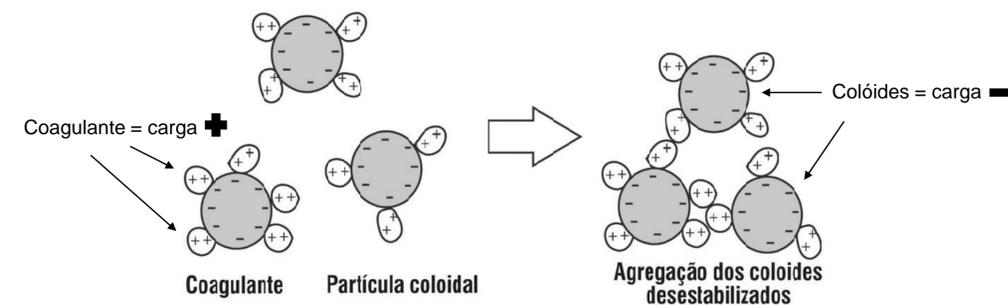
#### INTRODUÇÃO

O tratamento de água para abastecimento é caracterizado pela utilização de coagulantes devido ao seu baixo custo e alta eficiência. Na busca pelo progresso em relação às premissas de uma economia circular e um desenvolvimento sustentável, investigou-se a possibilidade de aproveitamento do rejeito de minério de ferro descartado pela mineração para a produção deste reagente e consequente aplicação no tratamento de água.

#### Realidade do minério de ferro no Brasil



#### Tratamento de água – Etapa de coagulação



#### Cloreto Férrico

- Fórmula química:  $FeCl_3$
- Satisfatória aplicabilidade em meios com grandes variações de pH e temperatura;
- Eficácia na diminuição da cor e turbidez em águas para abastecimento;
- Remoção de sólidos suspensos, fosfatos, trihalometanos e outros parâmetros

#### OBJETIVOS

- Caracterização do rejeito de minério de ferro e do coagulante férrico;
- Análise da eficiência cloreto férrico produzido com rejeito de minérios de ferro no tratamento de água de abastecimento público;

#### EXPERIMENTAL

a) Estudos de caracterização do rejeito de minério de ferro

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Granulometria               | 0,07 a 300 $\mu m$   |
| Área superficial específica | 10,6 $m^2 g^{-1}$  |
| Composição                  | 31% óxidos de ferro, 62% $SiO_2$<br>7% caulinita e outros minerais |

b) Produção de reagente

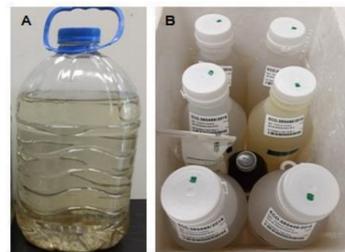
1. Pesagem de 30 g de rejeito
2. Contato com o agente lixiviante (concentração 10,8 mol/L de HCl)
3. Aquecimento a 80°C por 120 minutos
4. Filtragem



Figura 1 – Produção do cloreto férrico

c) Amostra de água para tratamento

Ponto de coleta: Lago Guaíba – POA/RS



Fonte: Almeida (2019)

d) Ensaio de tratamento

Agitação da água bruta por 10 minutos à 100 RPM



Fonte: Almeida (2019)

e) Definição das dosagens

|                       |   |  |                       |                |  |          |
|-----------------------|---|--|-----------------------|----------------|--|----------|
| 1 litro de água bruta | + | 0,1 mL<br>0,2 mL<br>0,3 mL<br>0,4 mL<br>0,5 mL | Do coagulante férrico | Que equivale à | 11,3 $mg L^{-1}$<br>22,6 $mg L^{-1}$<br>56,0 $mg L^{-1}$<br>112,8 $mg L^{-1}$<br>225,8 $mg L^{-1}$ | de ferro |
|-----------------------|---|--|-----------------------|----------------|--|----------|

f) Procedimento

1. Adição do coagulante
2. Estabilização do pH
3. Adição de NaOH por cerca de 15 minutos
4. Estabilização do pH=7
5. Sedimentação dos coágulos

Etapas em agitação

#### RESULTADOS

a) Melhor dosagem: 0,3 mL  $FeCl_3$  que equivale à 56,0 mg/L de ferro.

- Resultados eficientes de remoção de cor e turbidez e menor demanda de solução básica, sendo eficiente na clarificação da água e remoção de impurezas.



11,3  $mg L^{-1}$  de Fe    22,6  $mg L^{-1}$  de Fe    56,0  $mg L^{-1}$  de Fe    112,8  $mg L^{-1}$  de Fe    225,8  $mg L^{-1}$  de Fe

- Parâmetros como alumínio, ferro, manganês, surfactantes, turbidez e sulfeto de hidrogênio entraram em nível de conformidade. Apenas os valores de amônia e coliformes fecais ficaram fora dos padrões estabelecidos.

|                    |        |     |              |          |         |         |                       |                   |              |         |                       |          |          |       |       |       |         |          |       |                 |   |
|--------------------|--------|-----|--------------|----------|---------|---------|-----------------------|-------------------|--------------|---------|-----------------------|----------|----------|-------|-------|-------|---------|----------|-------|-----------------|---|
| ✓                  | ✗      | ✓   | ✓            | ✓        | ✓       | ✓       | ✓                     | ✓                 | ✓            | ✓       | ✓                     | ✓        | ✓        | ✓     | ✓     | ✓     | ✓       | ✓        | ✓     | ✓               | ✗ |
| Alcalinidade Total | Amônia | DQO | Dureza Total | Fluoreto | Nitrato | Nitrito | Sólidos sedimentáveis | Sólidos suspensos | Surfactantes | Sulfato | Sulfeto de hidrogênio | Turbidez | Alumínio | Bário | Cobre | Ferro | Fósforo | Manganês | Zinco | Microbiológicos |   |
| Inorgânicos        |        |     |              |          |         |         |                       |                   |              |         |                       | Metais   |          |       |       |       |         |          |       |                 |   |

Fonte: Almeida (2019)

#### CONCLUSÕES

- Ótimos resultados em relação aos padrões de potabilidade;
- Coagulante com baixa concentração de contaminantes;
- Metais como arsênio e cromo apresentaram valores de concentração menores que os de um coagulante comercial;

AGRADECIMENTOS



Pró-Reitoria de Pesquisa - UFRGS