

## Tratamento de efluente de indústria de transformadores elétricos por meio de coagulação/floculação, fotoperoxidação e carvão ativado.

Nadia Vendruscolo (IC) e Ayrton Figueiredo Martins ( PQ)\*

Universidade Federal de Santa Maria, LATER/ Departamento de Química, Santa Maria, RS.

\*martins@química.ufsm.br

Palavras-chave: efluente industrial, coagulação-floculação, fotoperoxidação, carvão ativado.

### Introdução

Neste trabalho de iniciação científica foi desenvolvido tratamento específico para o efluente de indústria de transformadores elétricos de Santa Maria, contaminado com óleo de resfriamento do núcleo dos transformadores, com auxílio de combinação de processo convencional de floculação-coagulação com processo fotooxidativo avançado e adsorção em carvão ativado. Já no início, verificou-se que cloreto férrico, neste caso, é um melhor agente floculante que o sulfato de alumínio, produzindo clarificação do efluente contendo óleo finamente emulsionado suficiente para subsequente aplicação de processo de fotoperoxidação. Para o polimento final do efluente foi utilizada a adsorção em um carvão ativado produzido no próprio LATER a partir de pirólise à baixa temperatura de resíduos celulósicos residuais da própria indústria de transformadores, seguindo o princípio de sustentabilidade, de recuperação e reaproveitamento de insumos industriais.

### Resultados e Discussão

Os experimentos de floculação-coagulação com cloreto férrico foram feitos, primeiro, mantendo-se concentração constante de  $400 \text{ mg L}^{-1}$  de  $\text{Fe}^{3+}$  e variando-se o pH (4, 6 e 8); os melhores resultados foram obtidos com pH 8, em que houve maior formação de flocos e alguma flotação colateral. Segundo, elegendo-se o pH 8 e variando-se as concentrações de cloreto férrico (250, 500, 1000 e  $1500 \text{ mg L}^{-1}$ ). Os experimentos de coagulação-floculação obedeceram sempre ao mesmo procedimento: 10 min de agitação máxima, 20 min de agitação lenta e, a seguir, deixou-se decantar. Observou-se que, em pH 8 (ótimo), a melhor concentração foi a de  $250 \text{ mg L}^{-1}$  de cloreto férrico, que forneceu a melhor formação de flocos. Somente nesta etapa de coagulação-floculação obteve-se redução de 82% da carga orgânica (DQO:  $1867,0$  para  $152,5 \text{ mg O}_2 \text{ L}^{-1}$ ).

Para a redução da carga orgânica remanescente, após filtração e separação do lodo de sedimentação, fotoperoxidou-se o efluente clarificado durante 60 min, utilizando-se lâmpada de mercúrio de 125 W e adição de  $288,5 \text{ mg L}^{-1}$  de  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Foram feitas amostragem nos tempos de tratamento: 0 (antes da adição de

peróxido), 15, 30, 45 e 60 min, e os resultados podem ser vistos na tabela a seguir:

**Tabela 1.** Redução da DQO em função do tempo de fotoperoxidação do efluente clarificado (n=3).

| Tempo (min) | DQO ( $\text{mg O}_2 \text{ L}^{-1}$ ) | RSD (%) |
|-------------|----------------------------------------|---------|
| 0           | $102 \pm 11$                           | 11      |
| 15          | $74 \pm 8$                             | 11      |
| 30          | $55 \pm 16$                            | 29      |
| 45          | $48 \pm 6$                             | 14      |
| 60          | $62 \pm 0$                             | 0       |

De acordo com os resultados pode-se observar uma redução de 39% da carga orgânica remanescente no efluente clarificado. No entanto, ainda podia-se perceber um certo odor que pode ser atribuído aos traços de óleo residuais no efluente peroxidado.

Assim, para dar o polimento final ao efluente, adotou-se o seguinte procedimento: adicionou-se 1 g de carvão ativado (produzido no LATER) por 50 ml do efluente clarificado e fotoperoxidado, deixando-se em agitação por 45 min. Ao final do procedimento, observou-se ainda maior clarificação, com quase completa eliminação do odor e redução apreciável da cor amarelada do efluente (traços de ferro remanescentes da coagulação-floculação).

### Conclusões

Os resultados acima descritos demonstram por si só a eficiência e a eficácia do processo combinado coagulação-floculação / fotoperoxidação / adsorção com carvão ativado no tratamento do efluente contaminado com óleo mineral da indústria de transformadores.

Somente a aplicação de coagulação-floculação com  $\text{FeCl}_3$  promove redução de 82% da carga orgânica do efluente.

Mediante Fotoperoxidação obtém-se uma redução adicional de 39,0% da carga orgânica remanescente da etapa anterior.

Por ultimo, com a adsorção em carvão ativado ocorre ainda maior clarificação e eliminação do odor do efluente coagulado-fotoperoxidado.

Este processo está sendo adotado pela indústria conveniada correspondente.

## **Agradecimentos**

CNPq

---