

Degradação do hormônio etinilestradiol utilizando sistemas redutivos/oxidativos: $\text{Fe}^0/\text{H}_2\text{O}_2$ e $\text{Zn}^0/\text{H}_2\text{O}_2$

Karla Moreira Vieira (PG)¹, Renata de Oliveira Pereira (PG)², Miren Lopez de Alda (PQ)³, Damià Barceló (PQ)³, Clésia Cristina Nascentes (PQ)¹ e Rodinei Augusti (PQ)¹

1- Departamento de Química, Universidade Federal de Minas Gerais, Av. Antônio Carlos 6627, Pampulha, Belo Horizonte, Minas Gerais.

2- Departamento de Hidráulica e Saneamento, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, Av. Trabalhador São Carlense, 400, Arnold Schmidt, São Carlos, São Paulo 13566-590, Brasil.

3- Departamento de Química Ambiental, Instituto de Avaliação e Pesquisas Ambientais da Água, IDAEA -CSIC, C / Jordi Girona 18-26, 08034, Barcelona, Espanha

*vieirakarla@yahoo.com.br

Palavras Chave: Etinilestradiol, processos oxidativos, processos redutivos, metais de valência zero.

Introdução

É de suma importância o desenvolvimento de metodologias de degradação de microcontaminantes emergentes (desreguladores endócrinos, fármacos, corantes, pesticidas, dentre outros), pois tais substâncias tem causado impactos indesejáveis ao meio ambiente [1, 2]. Uma vez que processos redutivos/oxidativos, constituídos por metais de valência zero e H_2O_2 , são considerados alternativas promissoras no tratamento de efluentes domésticos e industriais [3,4,5], o objetivo do presente trabalho foi verificar a eficiência de tais sistemas na degradação do hormônio etinilestradiol [1], o qual tem sido frequentemente encontrado em ambientes aquáticos.

Resultados e Discussão

Preparou-se uma solução de etinilestradiol (200 mL, $300 \mu\text{g L}^{-1}$, pH 3) e adicionou-se 0,2 g do metal (Fe^0 ou Zn^0) e 1,0 mL de H_2O_2 . Os sistemas reacionais foram agitados por uma mesa agitadora e alíquotas foram retiradas em sucessivos tempos reacionais, num total de 24 h, e analisadas. As análises foram conduzidas num cromatógrafo líquido de ultra performance (UPLC) acoplado a um espectrômetro de massas (QqQ, Waters, Micromass, Manchester, UK) equipado com uma fonte de ionização electrospray (ESI). O espectrômetro de massas operou no modo negativo no modo MRM.

O sistema $\text{Fe}^0/\text{H}_2\text{O}_2$ apresentou boa performance na degradação do etinilestradiol: 60 % de degradação após 24 h (Figura 1). Comparando-se os sistemas $\text{Fe}^0/\text{H}_2\text{O}_2$ e $\text{Zn}^0/\text{H}_2\text{O}_2$, observa-se que o primeiro é mais eficiente que o segundo (por exemplo, após 24 horas de reação o sistema $\text{Fe}^0/\text{H}_2\text{O}_2$ apresentou uma taxa de degradação aproximadamente duas vezes maior que $\text{Zn}^0/\text{H}_2\text{O}_2$).

Com relação ao mecanismo, pode-se sugerir que a degradação do etinilestradiol esteja ocorrendo através de um processo redutivo (reação direta de Fe^0 com o substrato) ou oxidativo (via formação de radicais hidroxila). De fato, no trabalho de Joo e

colaboradores [2], a reação direta de Fe^0 com H_2O_2 (Equações 1 e 2), em meio ácido, foi proposta ocorrer via um mecanismo tipo Fenton:

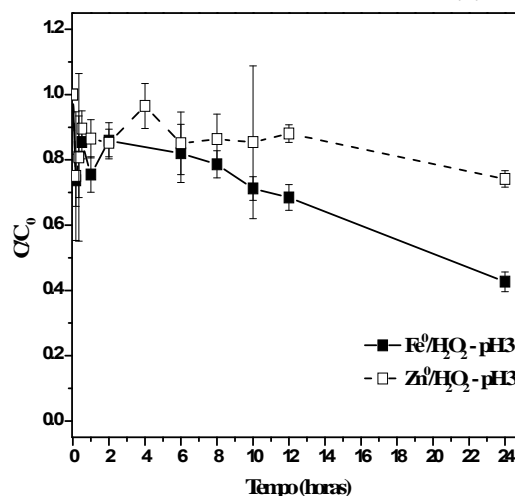
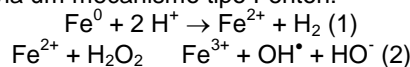


Figura 1. Concentrações normalizadas do etinilestradiol em função do tempo reacional ($\text{Fe}^0/\text{H}_2\text{O}_2$ e $\text{Zn}^0/\text{H}_2\text{O}_2$).

Conclusões

Neste trabalho foi avaliada a eficiência dos sistemas $\text{Fe}^0/\text{H}_2\text{O}_2$ e $\text{Zn}^0/\text{H}_2\text{O}_2$ na degradação do hormônio etinilestradiol. Uma taxa de degradação de 60% foi obtida pelo uso do sistema $\text{Fe}^0/\text{H}_2\text{O}_2$. Além disso, nenhum produto de degradação foi detectado, possivelmente indicando que este sistema possa estar, também, sendo eficiente na mineralização do substrato.

Agradecimentos

Ao programa CAPES-PDEE pela bolsa concedida.

¹ Bergendahl, J.A. and T.P. Thies, *Water Res.* **2004**, *38*(2),327.

² Joo, S.H.F., A.J.; Waite, T.D., *Environ. Sci. Technol.*, **2004**, *38*.

³ Pereira, W.S. and R.S. Freire, *Quim. Nova*, **2005**, *28*, 130.

⁴ Nam, S. and P.G. Tratnyek., *Water Res.*, **2000**, *34*(6), 1837.

⁵ Souza, C.R.L.d. and P. Peralta-Zamora, *Quim. Nova*, **2005**, *28*, 226.