

Degradação do antibiótico ciprofloxacino pelo processo foto-Fenton: avaliação dos parâmetros operacionais e matrizes aquosas

Valdislaine M. Silva (PG), Lucilene C. dos Santos (PG), Vinícius A. B. de Paiva (PG), Antonio E. H. Machado (PQ), Alam G. Trovó (PQ)*

Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Química, Av. João Naves de Ávila 2121, 38400-902, Uberlândia-MG, Brasil. *alamtrovo@iqufu.ufu.br

Palavras Chave: Fármacos, Processos oxidativos avançados, Estação de tratamento de esgoto, Águas superficiais, Toxicidade, Mineralização.

Introdução

Dentre os compostos monitorados em ambientes aquáticos, grande destaque tem sido dado à presença de fármacos, em específico antibióticos. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência dos parâmetros operacionais (concentrações de Fe^{3+} e H_2O_2) e diferentes matrizes aquosas (água deionizada – AD, água do mar simulada – AM e efluente tratado de estação de tratamento de esgoto – ETE) na degradação do antibiótico ciprofloxacino (CIP) pelo processo foto-Fenton utilizando radiação artificial.

Resultados e Discussão

A influência dos parâmetros operacionais do processo foto-Fenton sobre a cinética de degradação de CIP ($33,1 \text{ mg L}^{-1}$) em AD foi avaliada em pH 2,5-2,8. Primeiramente avaliou-se diferentes concentrações de Fe^{3+} (1,4, 2,8, 11,2 e $16,8 \text{ mg L}^{-1}$) na cinética de remoção de CIP e carbono orgânico dissolvido - COD (mineralização), bem como no consumo de H_2O_2 utilizando-se 510 mg L^{-1} de H_2O_2 . A concentração de CIP ficou abaixo do limite de quantificação do equipamento - LQ ($< 0,163 \text{ mg L}^{-1}$) em apenas 2 minutos, para todas as concentrações de Fe^{3+} avaliadas, não sendo possível verificar o efeito deste parâmetro operacional para a remoção de CIP. Em relação aos resultados de mineralização e consumo de H_2O_2 , os dados experimentais obtidos para os diferentes níveis de concentração de Fe^{3+} avaliados foram melhores representados por uma lei de velocidade de primeira ordem. Além disso, foi observado que o aumento da concentração de Fe^{3+} resultou num aumento proporcional na velocidade de mineralização e de consumo de H_2O_2 , sendo a concentração de $11,2 \text{ mg L}^{-1}$ de Fe^{3+} escolhida para os experimentos posteriores. A seguir, foi avaliado o efeito de diferentes concentrações de H_2O_2 (85, 170, 340 e 510 mg L^{-1}) na cinética de mineralização de CIP e consumo de H_2O_2 utilizando $11,2 \text{ mg L}^{-1}$ de Fe^{3+} . Comportamento semelhante ao observado para as diferentes concentrações de Fe^{3+} foi obtido, cinética de primeira ordem para mineralização de CIP e consumo de H_2O_2 . A velocidade de

mineralização de CIP também aumentou proporcionalmente com a concentração de H_2O_2 , contudo até a concentração de H_2O_2 de 340 mg L^{-1} . Acima desta concentração, houve um decréscimo na velocidade de mineralização devido à ocorrência de reações ineficientes. Estes resultados mostram a importância de avaliar os parâmetros operacionais, tais como as concentrações dos reagentes de Fenton, a fim de otimizar a eficiência do processo de fotodegradação, bem como reduzir os custos dos processos com reagentes químicos. Assim, as melhores concentrações obtidas experimentalmente em AD em relação aos parâmetros operacionais avaliados considerando a mineralização de CIP foram: $[\text{Fe}^{3+}] = 11,2 \text{ mg L}^{-1}$ e $[\text{H}_2\text{O}_2] = 340 \text{ mg L}^{-1}$. Sob tais condições experimentais, a influência de diferentes matrizes aquosas (AM e ETE) na degradação de CIP foi avaliada, e os resultados foram comparados aos obtidos em AD. A completa remoção de CIP (considerando o LQ do equipamento) foi influenciada pela composição das matrizes, uma vez que em AD ocorreu após 2 minutos do processo foto-Fenton, enquanto que 10 minutos foram necessários para AM e ETE. Isto ocorreu provavelmente devido à presença de ânions inorgânicos (cloreto e sulfato) em AM, os quais formam complexos estáveis com ferro, e que também atuam como sequestradores de radicais hidroxilas, assim como pela presença de matéria orgânica natural presente no efluente de ETE, a qual também compete com o composto-alvo pelos radicais hidroxila, influenciando assim o processo de degradação. Também foi verificado que em AD houve redução da toxicidade aguda para *Artemia salina* de $76,7\% \pm 4,7\%$ para $13,3\% \pm 5,7\%$ após 15 minutos, mantendo-se constante até 60 minutos.

Conclusões

Baseado nos resultados obtidos pode ser observado que o processo foto-Fenton pode ser aplicado para degradação de CIP em diferentes matrizes aquosas.

Agradecimentos

FAPEMIG, CAPES, CNPq e RQ-MG