

Estudo da potencialidade de formas imobilizadas de ferro na degradação de Estrogênios em solução aquosa por processos Fenton

Jéssica Tamara Schneider¹ (IC), Lídia Sanvido Muniz¹ (IC), Marcus Vinicius de Liz^{1,2} (PG), Noemi Nagata¹ (PQ), Patricio Peralta-Zamora¹ (PQ)*

* zamora@ufpr.br

¹⁾ Departamento de Química, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

²⁾ Departamento Acadêmico de Química e Biologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

Palavras Chave: Foto-Fenton heterogêneo; 17 β -estradiol; Ferro-quitosana

Introdução

Dentro do contexto das novas tecnologias disponibilizadas para o tratamento de resíduos e para remediação de matrizes ambientais contaminadas, cabe aos processos Fenton um lugar de destaque, principalmente em função da sua elevada capacidade de degradação frente a inúmeros poluentes de relevância ambiental. Provavelmente, os únicos inconvenientes apresentados pelo processo estejam representados pela necessidade de condições ácidas (usualmente pH 3) e pela limitação da concentração de ferro solúvel imposta pela legislação para lançamento de resíduos (15 mg L⁻¹). Para contornar estes inconvenientes, formas imobilizadas de ferro (II ou III) podem ser utilizadas, o que permite, não apenas o aumento da faixa operacional de pH, mas também o reuso do fotocatalisador. O principal objetivo deste trabalho está representado pelo estudo da potencialidade de formas imobilizadas de ferro, em relação à degradação de estrogênios naturais (17 β -estradiol, E2) e sintéticos (17 α -etinilestradiol, EE2) por processos foto-Fenton

Resultados e Discussão

O ferro foi imobilizado em esferas de quitosana, previamente preparados por gelificação em meio alcalino, segundo método adaptado da literatura⁽¹⁾. As esferas, que possuíam de 2 a 3 mm de diâmetro, foram caracterizadas por difração de raio-X, observando-se predominância de ferro na forma de goethita. Além disso, análises de espectrometria de emissão ótica com fonte de plasma indutivamente acoplado (ICP-OES) permitiram determinar um teor de ferro da ordem de 116 mg/10 g de esferas. Este material foi utilizado em estudos de degradação de estrogênios por processos foto-Fenton, utilizando-se um reator fotoquímico de bancada de 250 mL, equipado com agitação magnética e sistema de refrigeração por água. A luz foi proporcionada por uma lâmpada a vapor de mercúrio de 125 W (sem o bulbo protetor), inserida na solução por meio de um bulbo de vidro Pyrex (radiação UVA). O monitoramento dos estrogênios foi realizado por cromatografia em fase líquida de alta eficiência acoplada com detector de fluorescência.

Primeiramente foi realizado um planejamento fatorial 2², avaliando-se o efeito da massa de fotocatalisador

suportado e do pH, na degradação dos estrogênios por processos foto-Fenton aplicados por 30 min. Os resultados (Tabela 1) sugerem um efeito negativo do pH (-15 pp.) e um importante efeito positivo da massa de fotocatalisador (+32 pp.), o que implica melhor capacidade de degradação nas condições do experimento 3, com cerca de 70% de degradação dos estrogênios em estudo. Embora este estudo preliminar indique a conveniência de se utilizar elevadas massas de catalisador e menores valores de pH, estudos subsequentes foram realizados com 10 g de catalisador suportado e em pH próximo da neutralidade, o que representa o principal objetivo do uso de formas imobilizadas de ferro.

Tabela 1. Otimização do processo foto-Fenton com soluções dos hormônios em água pura marcada com 100 μ g L⁻¹ dos hormônios E2 e EE2. (Tempo = 30 min, H₂O₂ = 100 mg L⁻¹, Volume de solução = 210 mL).

EXP.	pH	QUIT/Fe	DEGRADAÇÃO %	
			E2	EE2
1	3	10 g	39,8	45,5
2	7	10 g	19,8	21,0
3	3	30 g	67,9	69,6
4	7	30 g	58,3	59,6
5 (A/B)	5	20 g	33,5 $\pm$ 8,8	34,8 $\pm$ 4,9

Estudos cinéticos mostraram ser possível a completa degradação dos substratos em estudo em tempos de reação da ordem de 60 min. Nas condições de trabalho, concentrações de ferro solúvel da ordem de 0,5 mg L⁻¹ foram observadas, o que sugere a ocorrência de mecanismos homogêneos de degradação.

Conclusões

O uso de formas imobilizadas de ferro permitiu a completa remoção dos estrogênios em estudo, em pH próximo da neutralidade e em tratamentos de 60 min. O material proposto permitiu pelo menos 5 ciclos de reuso, mostrando eficiência comparável em todos os ensaios.

Agradecimentos

Ao apoio do CNPq e da Fundação Araucária.

¹ Souza, K.V.; Zamora, P.G.P.; Zawadzki, S.F. *Polímeros*, **2010**, *20*, 210.