

## **APLICAÇÃO DE PROCESSOS OXIDATIVOS AVANÇADOS NO TRATAMENTO DE EFLUENTES**

*Geísa Carolina de Sousa Costa (Bolsista PIBIC/UFPI), José Machado Moita Neto (Orientador, Departamento Química/UFPI)*

### **Introdução**

A presença de fármacos em ambientes aquáticos tem ocasionado alguns efeitos ecotoxicológicos.<sup>1</sup> Esses efeitos são negativos quando há a ingestão ou absorção indiscriminada pelos seres vivos, dentre eles podemos citar: genotoxicidade, mutações, resistência em bactérias patogênicas e desregulações endócrinas, como a infertilidade.

Há diversos estudos que mostram a presença de contaminante em efluentes de ETE podendo assim entrar contato com os seres humanos, através do consumo de água de reuso ou proveniente da recepção a jusante do lançamento do esgoto tratado.<sup>2</sup>

Os Processos Oxidativos Avançados (POA) podem ser uma alternativa de tratamento de efluentes contendo estas substâncias, uma vez que trabalhos da literatura demonstram que muitos fármacos são facilmente destruídos após aplicação de algum dos POA. Esses sistemas de tratamento geralmente combinam vários agentes oxidantes ( $H_2O_2$ ,  $O_3$ ), radiação ultravioleta (UV) e catalisadores para a geração de radicais hidroxila ( $\cdot OH$ ).<sup>3</sup>

O objetivo deste trabalho é aplicar um dos métodos de POA para a degradação completa do paracetamol, sendo este um medicamento com propriedades analgésicas e antipiréticas, largamente utilizado em todo o mundo.

### **Metodologia**

A princípio realizou-se uma varredura espectral na solução aquosa contendo o Paracetamol com o fim de se identificar o comprimento de onda de máxima absorvância. O tal comprimento de onda foi utilizado para monitorar a degradação do Paracetamol.

O método de Processo Oxidativo Avançado (POA) escolhido para a degradação do Paracetamol foi o foto-Fenton. Em todos os processos foto-Fenton foram utilizados como reagentes 4,28 mL de  $H_2O_2$  (35% w/w) e 0,372g de  $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ . O pH ajustado a 3 antes do início do processo utilizando-se NaOH.

Uma solução aquosa de Paracetamol foi preparada e para melhor sua dissolução foi adicionado em água fervente. Para início do processo o  $FeSO_4 \cdot 7H_2O$  foi adicionado primeiro e em seguida o  $H_2O_2$ , após a adição dos reagentes, foi ligada a lâmpada de 80 W que funcionava como fonte de luz UV.

O foto-reator estava recoberto com folha de alumínio, e tinha capacidade de 1000 mL, foi colocada uma tampa em Nylon com 4 orifícios que foram utilizados para adaptação dos instrumentos de medição de pH, temperatura, adaptação da lâmpada de 80W vapor de mercúrio e para a retirada das amostras.

A lâmpada ficou imersa no efluente protegida por um tubo de quartzo. A homogeneidade da solução foi mantida por meio de agitação magnética. Para manter as condições isotérmicas em torno

de  $25 \pm 2$  °C foi utilizado um banho ultratermostatizado, modelo MA-184 (Marconi). No final de cada reação, foram retiradas amostras para análise do peróxido residual. A solução tratada teve o seu pH elevado a 7 no final do processo, utilizando-se  $H_2SO_2$ .

Os passos acima descritos foram aplicados para os seguintes sistemas: Sem paracetamol (Branco); Paracetamol com uma hora de reação; Paracetamol com duas horas de reação.

## Resultados e Discussão

Através da Farmacopeia Brasileira do seu teste de doseamento foi possível observar que o comprimento de máxima absorvância do paracetamol encontra-se em 257 nm (região do ultravioleta). Este comprimento de onda foi utilizado para monitorar a presença do paracetamol durante o processo foto-Fenton.

O processo foto-Fenton aplicado numa solução de paracetamol durante 2 horas esta representado conforme a figura 1. Não é possível identificar nenhum pico em 257 nm mostrando assim que todo o Paracetamol foi removido durante a reação, também é possível observar a formação de quatro novos picos que encontram-se em 202,5 nm, 239 nm, 280 nm e 323,5 nm.

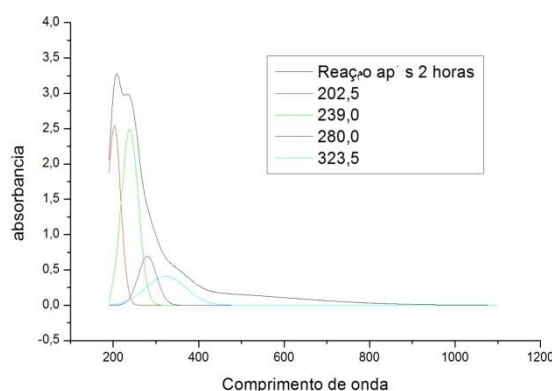


Figura 1: Processo foto-Fenton 2 horas

O comprimido de paracetamol contém além do seu princípio ativo (acetaminofeno) as substâncias que constituem o excipiente. Essa matriz complexa ao sofrer oxidação (POA) não mineraliza completamente apresentando sinais no UV. Contudo ficou claro que o princípio ativo do paracetamol foi completamente degradado.

A deconvolução do espectro permitiu identificar quatro sinais de absorvância e calcular as suas áreas relativas. Esses quatro picos representa a formação de novas substâncias, sendo que a no comprimento de 202,5 nm a nova substância representa 31,66% do produto, já no comprimento de 239 nm representa 40,4%, no pico de 280 nm representa 12,25% e em 323,5 nm representa 15,67% do produto.

Na figura 2 estão representadas o processo foto-Fenton aplicado na solução de paracetamol durante uma hora de reação, não sendo encontrado nenhum pico de absorvância em 257 nm mostrando assim que todo o paracetamol foi degradado durante o processo. Na figura abaixo é possível observar a formação de quatro novos picos, sendo eles em 205 nm, 238,1 nm, 289,2nm e

569,2nm, se assemelhando assim com os produtos encontrados na reação de foto-Fenton aplicados durante duas hora.

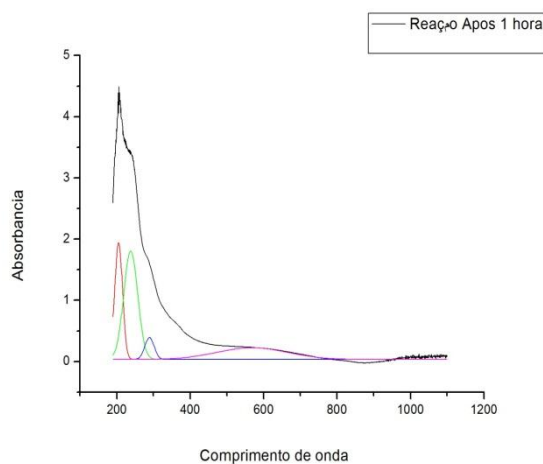


Figura 2: Processo foto-Fenton 1 hora

Pelos sinais encontrados após uma hora de reação pelo menos três substâncias subsistiram até duas horas (aproximadamente em 205 nm, 238 nm e 289 nm). Esse experimento mostrou também que o POA já é efetivo para degradar paracetamol após uma hora podendo o tempo necessário ser menor que este.

### Conclusão

O processo foto-Fenton é eficiente para remoção do Paracetamol. Pois houve degradação completa desse analito em uma hora. Mesmo após duas horas de POA foi identificado outras substâncias provavelmente originários ou derivados do excipiente existente na formulação comercial do paracetamol. Maiores estudos serão necessários para esta aplicação, como por exemplo, a identificação de produtos de degradação, a otimização do sistema para utilização de menos reagentes e menos tempo de reação.

### Referências

- <sup>1</sup> MELO, S.A.S.; TROVÓ, A. G. ; BAUTITZ, I. R. ; NOGUEIRA, R. F. P. . Degradação de fármacos residuais por processos oxidativos avançados. **Química Nova**, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 188-197, 2009.
- <sup>2</sup>HIRSCH, R.; TERNES, T.; HABERER, K.; KRATZ, K. Occurrence of antibiotics in the aquatic environment. **Science of The Total Environment**. Alemanha, v. 225, p. 109–118, 1999.
- <sup>3</sup>MARTINEZ, M. S. ; PIRES, J. ; QUEIROZ, S.C.N. . Avaliação da Degradação de 17-estradiol em efluente de indústria de medicamentos hormonais veterinários por H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/UV. In: XXXII CONGRESSO INTERAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL, AIDIS, 2010, Punta Cana, Bávaro.

**Palavras-chave:** Processo Oxidativo Avançado. Paracetamol. Reuso.