

14º Congresso Nacional de

MEIO AMBIENTE

Poços de Caldas

26 a 29 SET 2017

www.meioambientepocos.com.br

APLICAÇÃO DOS PROCESSOS FOTOLÍTICOS E SONOFOTOLÍTICOS PARA A DEGRADAÇÃO DA FLUOXETINA

Letícia R. Barbosa^{1*}, Bianca B. de Sousa ^{2*}, Gabriela P. da Silva^{3*}, Ailton J. Moreira^{4*}, Gian P. G. Freschi^{5*}

Resumo

O uso da radiação UV é amplamente avaliado na degradação de contaminantes emergentes, e estudos recentes tem verificado sua aplicação na degradação da Fluoxetina (FLX). Deste modo, o respectivo trabalho abordou a aplicação de energias conjuntas (ultrassom e ultravioleta) na degradação da FLX, e a avaliação de dados cinéticos permitiu verificar que o uso combinado das energias elevou em 157% os valores de constante cinética de degradação do respectivo fármaco. Outro aspecto de grande importância está relacionado ao fato de as energias conjuntas influenciarem de modo positivo no processo de desalogenação, indicando que os mecanismos de degradação podem ser influenciados em razão do processo que está sendo utilizado.

Palavras Chave: Sinergia, Fármacos, produtos de degradação, poluição ambiental.

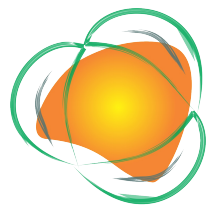
^{(1)*} Estudante; lele_rodrigues98@hotmail.com ; ^{(2)*} Estudante; bianca.bastos.de.sousa@hotmail.com; ^{(3)*} Estudante; gabrielapersi@gmail.com; ^{(4)*} Estudante; ajjomoquim@gmail.com; ^{(5)*} Pesquisador; gianpgfreschi@gmail.com.

* Universidade Federal de Alfenas – ICT – Campus Poços de Caldas - MG

INTRODUÇÃO

Estações de Tratamento de Água e Esgoto (ETA'S e ETE'S) não são instrumentalizadas para detectar a presença de fármacos, e deste modo, é necessário o emprego de técnicas avançadas para a remoção, evitando deste modo a contaminação hídrica. Dentre as alternativas, os Processos Oxidativos Avançados (POA's) têm se mostrados promissores para a degradação de compostos persistentes e/ou tóxicos, onde os processos usando a energia ultravioleta são mais abordados.

Por outro lado, a energia ultrassônica tem sido investigada em processos reacionais, uma vez que a cinética reacional pode ser aumentada. Estudos demonstram que os mecanismos reacionais têm sido amplamente abordados, e a formação de radicais hidroxilas a partir da sonólise e sonofotólise da água evidenciados (GOGATE, 2008; XU et al, 2014; SAHARAN, 2015).



14º Congresso Nacional de

MEIO AMBIENTE

Poços de Caldas

26 a 29 SET 2017

www.meioambientepocos.com.br

A melhora dos processos através da energia ultrassônica pode estar atribuída a formação de bolhas de cavitação, que apresentam elevada energia interna (temperaturas da ordem de 2100°C a 5000 °C), e pressões que podem atingir valores de aproximadamente 500 atm (MARTINES, 2000; LENTACKER et al., 2009).

METODOLOGIA

Solução padrão (estoque) de fluoxetina (FLX) e 4-(trifluorometil)fenol (TFMP) 97% (Sigma-Aldrich) 1000 mg L⁻¹ foram preparadas através da dissolução dos respectivos reagentes em metanol grau HPLC (JT Backer).

Acetonitrila e metanol, grau HPLC (JT Backer) foram utilizados na preparação de soluções e processos ligados à análise cromatográfica. Solução FLX 10.0 mg L⁻¹ foi preparada a partir da solução estoque para execução dos ensaios fotolíticos.

Estudos fotolíticos na região UV foram realizadas em um reator de madeira, com dimensões internas de 45cm (comprimento) x 20cm (largura) x 28cm (altura) e 23cm de altura entre a lâmpada e a solução a ser irradiada. Além disso, o sistema consistia em 4 lâmpadas de mercúrio de baixa pressão Philips TUV 15W / G15T8 - Long Life - UV - C ($\lambda_{max} = 254$ nm), 1 Cooler Axial AC FAN Modelo FZY8038 MBL.

As análises foram realizadas em HPLC Agilent 1220 Infinity LC, UV / Vis (225nm) e coluna Zorbax Eclipse Plus C18, 4.6 X 250mm, 5 μ m. Para os ensaios utilizando a energia ultrassônica (US), foi utilizado banho ultrassônico, Unique, USC 700 (Figura 20), com reservatório de 1000mL, frequência de 50/60Hz, frequência ultrassônica de 55 kHz e potência ultrassônica de 55 Watts RMS.

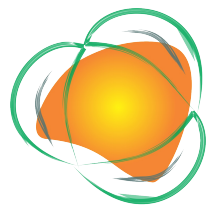
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos através da degradação da FLX utilizando as diferentes energias, conjuntas e isoladas (**Fig. 1A**) demonstram que a degradação da FLX quando submetida a energia ultrassom isolada é insignificante. Quando se avalia a aplicação da radiação UV na degradação da FLX, é observado uma taxa de degradação da ordem de 90.

O uso conjunto das energias US e UV também foi avaliado, onde observou-se um aumento de eficiência da ordem de 10% quando comparado apenas ao sistema UV, e aumento de eficiência da ordem de 5% também para o tempo de irradiação de 20 minutos.

Avaliando o subproduto (TFMF), que é formado durante ambos os processos, não é possível vislumbrar influência da ação conjunta das respectivas energias, indicando assim, que a sinergia entre UV e US não é parâmetro adequado para tratar do aumento de eficiência de degradação da FLX.

Porém, quando se avalia os resultados constantes na **Fig.1B**, que trata da liberação de fluoreto, tem se a evidencia de que, a ação conjunta das radiações UV e US exerce uma elevada influência no processo de desalogenação do TFMF, uma vez que o mecanismo apresentado na **Fig.2**, pode representar o processo de degradação da FLX.



De modo geral, a taxa de remoção da FLX através dos diferentes processos, permanece em aproximadamente 0% para o uso isolado do US, e chega a aproximadamente 100% de para o processo US-UV no período de 40 minutos e atinge outros 100%, aproximadamente, de remoção de FLX para o período 60 minutos através da radiação UV isolada (**Fig 1C**).

Para tornar mais evidente a influência das energias combinadas, a **Fig. 3** apresenta a aplicação das cinéticas de degradação da FLX, onde valores de $k = 0,079 \text{ mg L}^{-1} \text{ min}^{-1}$ e $R^2 = 0,966$ são obtidos para o processo UV e $k = 0,203 \text{ mg L}^{-1} \text{ min}^{-1}$ e $R^2 = 0,994$ são obtidos, representando um aumento de 157% na constante cinética, quando comparada ao processo UV.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O respectivo trabalho, evidencia que o uso de diferentes energias, quando atuando em conjunto, podem influenciar de modo positivo nas taxas de degradação da FLX. Aumentos de 157% nos valores de constante cinética foram obtidos quando aplicado em conjunto as energias US e UV, deixando evidente que no campo dos processos oxidativos avançados, muitas são as possibilidades de estudo e pesquisa, o que permite a obtenção de processos de tratamentos mais eficientes e sustentáveis.

REFERÊNCIAS

- LENTACKER, I., DE SMEDT, S. C., SANDERS, N. N. Drug loaded microbubble design for ultrasound triggered delivery. **Soft Matter**, v. 5, p. 2161–2170, 2009
- MARTINES, M. A. U. et al. O efeito do ultrassom em reações químicas. **Rev. Química Nova**, v. 23, n. 2, 2000.
- GOGATE, P. R. Treatment of wastewater streams containing phenolic compounds using hybrid techniques based on cavitation: A review of the current status and the way forward. **Ultrasonics Sonochemistry**, v. 15, p. 1–15, 2008.
- SAHARAN, P. Ultra fast and effective treatment of dyes from water with the synergistic effect of Ni doped ZnO nanoparticles and ultrasonication. **Ultrasonics Sonochemistry**, v. 22, p. 317–325, 2015.
- XU, L. J., CHU, W., GRAHAM, N. Atrazine degradation using chemical-free process of USUV: Analysis of the micro-heterogeneous environments and the degradation mechanisms. **J. of Haz. Mat.**, v. 275, p. 166–174, 2014.