

14º Congresso Nacional de

MEIO AMBIENTE

Poços de Caldas

26 a 29 SET 2017

www.meioambientepocos.com.br

APLICAÇÃO DA RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA PARA A DEGRADAÇÃO DE FÁRMACOS.

Caroline Piza Maldini^{1*}, Ailton J. Moreira^{2*}, Aline C. Borges^{3*}, Bianca B. de Souza^{4*}, Gian P. G. Freschi^{5*}

Resumo

Solução de fluoxetina 10 mg L⁻¹ foi submetida a ensaios fotólise. Após 20 minutos de irradiação, 91% da fluoxetina foi removida, sendo identificado a formação de 4-trifluormethylphenol (TFMP). Também é possível verificar a degradação do TFMP, devido a desalogenação do TFMP. A formação do TFMP, permite sugerir que a degradação da FLX ocorre através de oxidação. Por fim, o monitoramento da fluoxetina e seus produtos de degradação, permitem sugerir um mecanismo de degradação do composto original.

Palavras Chave:Fármacos, Fotólise, Contaminantes Emergentes, Processos oxidativos.

^{(1)*} Estudante; carolinepizamaldi@gmail.com ; ^{(2)*} Estudante; aijomoquim@hotmail.com ; ^{(3)*} Estudante; alinecb94@hotmail.com; ^{(4)*}Estudante; bianca.bastos.de.sousa@hotmail.com;

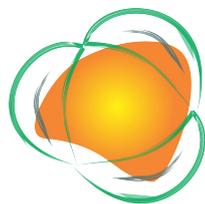
^{(5)*}Pesquisador; gianpgfreschi@gmail.com.

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

INTRODUÇÃO

A contaminação ambiental por fármacos tem sido investigada, já que muito princípios ativos de medicamento vem sendo encontrados nos mais diversos ecossistemas terrestres (GRABICOVA et al. 2015, KOSTICH et al. 2014). Em estudo (GRABICOVA et al. 2015) identificou a presença de 30 tipos de fármacos em ambiente aquático. Os estudos conduzidos por (KOSTICH et al. 2014) identificou a presença de 43 ingredientes de medicamentos em 50 estações de tratamento de efluentes, destacando a preocupação com os riscos ambientais e de saúde. A preocupação com a presença destes novos compostos nos ecossistemas é necessária, pois, como verificado por (PÉRY et al. 2008), a fluoxetina tem a capacidade de interferir no ciclo de vida das espécies aquáticas, mesmo em baixas concentrações (10 µg L⁻¹).

Muitos estudos vêm sendo realizados para encontrar novas alternativas para o tratamento de efluentes de compostos persistentes (AMBULUDI et al. 2014), sendo alguns aplicados a degradação da FLX, (HU et al. 2012, SILVA et al. 2016).



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 realizados 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.

Análises cromatográficas foram realizadas em HPLC Agilent 1220 Infinity LC, UV / Vis (225nm) e uma coluna Zorbax Eclipse Plus C18, 4.6 X 250mm, 5 μ m. O tratamento dos dados cromatográficos foi executado através do software EZChrom Agilent OpenLAB Chromatography Data System (CDS) EZChrom.

A **Figura 1** apresenta o fluxograma experimental para execução dos processos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

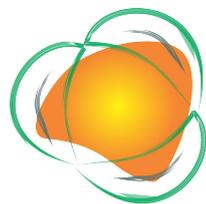
Estudos de influência do pH no processo de degradação da FLX, conduzidos para uma solução de 20 mg L⁻¹, tempo fixo de 30 minutos e valores de pH avaliados de 2,0 – 5,0 – 7,0 – 9,0 e 11,0, evidenciam um comportamento muito similar de degradação em relação aos diferentes valores de pH (**Fig. 2**), nos levando à conclusão de que o controle de pH para aplicação do processo não se faz necessário.

Desde modo, os ensaios de degradação fotolítica UV foram conduzidos para uma solução de FLX 10 mg L⁻¹ e pH = 6,54, sendo as amostras expostas a tempos de irradiação no UV de 5,0 – 20,0 – 40,0 – 60,0 e 120,0 minutos, sendo observado 91% de degradação da FLX nos primeiros 20 minutos de exposição à radiação UV, formando o subproduto de reação TFMP (**Fig. 3**).

Como pode ser verificado através da **Fig. 4A**, o TFMP é um subproduto trihalogenado de degradação da FLX, possivelmente resultando da oxidação da FLX, de acordo com o mecanismo apresentado através da **Fig. 5**. Importante destacar que, além da formação do TFMP, também é possível verificar a liberação de íons fluoreto (**Fig. 4B**), evidenciando a desalogenação do TFMP.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de tratamento da FLX através da irradiação UV apresentou 91% de degradação para um tempo de 20 minutos, sendo que durante o processo, foi possível o monitoramento de subprodutos formados, como é o caso do TFMP e o fluoreto. A maior quantidade do TFMP formada se dá aos 5 minutos de ensaio, sendo que após este intervalo de tempo, o TFMP começa a sofrer degradação, sendo acompanhado pelo aumento linear de formação de fluoreto.



14º Congresso Nacional de

MEIO AMBIENTE

Poços de Caldas

26 a 29 SET 2017

www.meioambientepocos.com.br

REFERÊNCIAS

- AMBULUDI, S. L., PANIZZA, M., OTURAN, N., OTURAN, M. A. Removal of the anti-inflammatory drug ibuprofen from water using homogeneous photocatalysis. *Cat. Today*, 2014, 224, 29–33.
- GRABICOVA, K., GRABIC, R., BLAHA, M., KUMAR, V., CERVENY, D., FEDOROVA, G., RANDAK, T. Presence of pharmaceuticals in benthic fauna living in a small stream affected by effluent from a municipal sewage treatment plant. *Water Res.* 2015, 72, 145 - 153.
- HIDAKA, H., TSUKAMOTO, T., OYAMA, T., MITSUTSUKA, Y., TAKAMURA, T., SERPONE, N. Photoassisted defluorination of fluorinated substrates and pharmaceuticals by a wide bandgap metal oxide in aqueous media. *Photochem. Photobiol. Sci.*, 2013, 12, 751–759.
- HU, A., ZHANG, X., LUONG, D., OAKES, K. D., SERVOS, M. R., LIANG, R., KURDI, S., PENG, P., ZHOU, Y. Adsorption and Photocatalytic Degradation Kinetics of Pharmaceuticals by TiO₂ Nanowires During Water Treatment. *Waste Biomass Valor*, 2012, 3, 443–449.
- KOSTICH, M. S., BATT, A. L., LAZORCHAK, J. M. Concentrations of prioritized pharmaceuticals in effluents from 50 large wastewater treatment plants in the US and implications for risk estimation. *Env. Pollution*, 2014, 184, 354 - 359.
- LAM, M. W., YOUNG, C. J., MABURY, S. A. Aqueous Photochemical Reaction Kinetics and Transformations of Fluoxetine. *Env. Sci. Technol.*, 2005, 39, 513-522.
- LIU, Z. Q., TAN, Z. R., WANG, D., HUANG, S. L., WANG, L. S., ZHOU, H. H. Simultaneous determination of fluoxetine and its metabolite p-trifluoromethylphenol in human liver microsomes using a gas chromatographic–electron-capture detection procedure. *Journal of Chrom. B*, 2002, 769, 305–311.
- PÉRY, A. R. R., GUST, M., VOLLAT, B., MONS, R., RAMIL, M., FINK, G., TERNES, T., GARRIC, J. Fluoxetine effects assessment on the life cycle of aquatic invertebrates. *Chemosphere*, 2008, 73, 300–304.
- SILVA, V. H. O., BATISTA, A. P. S., TEIXEIRA, A. C. S., BORRELY, S. I. Degradation and acute toxicity removal of the antidepressant Fluoxetine (Prozac®) in aqueous systems by electron beam irradiation. *Environ Sci Pollut Res*, 2016, 23, 11927–11936.