

# 13ª Mostra da Produção Universitária

Rio Grande/RS, Brasil, 14 a 17 de outubro de 2014.

## DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA OXIDATIVO EMPREGANDO $\text{Fe}^0/\text{H}_2\text{O}_2/\text{UV}$ PARA DEGRADAÇÃO DE RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS

GUIMARÃES, Bruno de Souza<sup>PG</sup>, VILLANOVA, Débora Burd<sup>IC</sup>, PAULISTA, Marcos Eduardo Gomes<sup>IC</sup>  
MARTINS, Ayrton Figueiredo<sup>PQ</sup>, PRIMEL, Ednei Gilberto<sup>PQ</sup>  
bdsguima@gmail.com

Evento: Encontro de Pós-Graduação  
Área do conhecimento: Química

**Palavras-chave:** agrotóxicos; AOPs; degradação

### 1 INTRODUÇÃO

A água é essencial para o planeta, pois a sobrevivência de todas as espécies de vidas existentes depende desse líquido vital. Desta forma, há uma preocupação crescente quanto à qualidade dos recursos hídricos, e essa notória inquietação se deve em parte ao aumento na demanda e consumo de água a nível global, uma vez que o crescimento econômico, juntamente com o desenvolvimento tecnológico, agrícola e industrial conduz à poluição ambiental <sup>[1]</sup>.

Estudos realizados atualmente têm relatado o risco de contaminação dos recursos hídricos por agrotóxicos na zona sul do estado do Rio Grande do Sul <sup>[2]</sup>, bem com também a detecção de agrotóxicos em águas subterrâneas, superficial e potável <sup>[3,4]</sup>.

Diante deste cenário, um dos maiores desafios nos dias atuais é a eliminação de uma parte significativa dessa contaminação a qual é causada por esses compostos que geralmente são tóxicos e não biodegradáveis.

Sendo assim, surge a necessidade da adoção de técnicas que possam ser destrutivas a essas espécies. O emprego de processos artificiais de degradação, ditos abióticos, tais como os Processos Avançados Oxidativos (AOPs, do inglês *Advanced Oxidation Processes*), surge como um caminho alternativo para diminuir e eliminar os resíduos desses contaminantes orgânicos <sup>[5]</sup>.

Desta forma, teve-se como objetivo neste trabalho desenvolver e aplicar um sistema oxidativo baseado nos AOPs empregando  $\text{Fe}^0$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$  e radiação eletromagnética UV para degradação de agrotóxicos. Para tanto, um total de dois agrotóxicos foram selecionados para a o estudo de degradação: bentazona e piraclostrobina.

### 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Os AOPs são tecnologias de oxidação baseadas na geração do radical hidroxila ( $\text{HO}\cdot$ ), o qual é um forte e não seletivo oxidante (potencial padrão +2,8 V). Devido à alta reatividade do radical hidroxila, os AOPs são capazes de oxidar e mineralizar uma grande variedade de compostos orgânicos, levando a formação de produtos mais biodegradáveis e, até mesmo, à formação de água, dióxido de carbono e íons inorgânicos.

O radical  $\text{HO}\cdot$  pode ser gerado através de diversos processos, os quais podem ser classificados como sistemas homogêneos ou heterogêneos, isso conforme a presença ou não de um catalisador sobre a forma sólida. Além disso, os AOPs podem ser assistidos sob irradiação eletromagnética ultravioleta (UV) <sup>[5]</sup>.

## 3 MATERIAIS E MÉTODOS (ou PROCEDIMENTO METODOLÓGICO)

O sistema desenvolvido é composto por um reator tanque agitado de aço inox, volume máximo de 2000 mL (compreendendo a uma área total de irradiação de 300 cm<sup>2</sup>), com sistema de resfriamento, agitação mecânica e quatro lâmpadas UV-C de 18 W. Convém ressaltar que tal reator possui eficiência quântica de  $4,7 \times 10^{14}$  fótons s<sup>-1</sup>.

Durante todos os experimentos foram empregados as seguintes condições: 5 mmol L<sup>-1</sup> de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, pH 2,0 e 8 g de limalha de ferro (fonte de Fe<sup>0</sup>) [5]. A reação ocorreu num tempo total de duas horas, sendo que nos primeiros 60 min a reação ocorreu no escuro.

Para caracterização e avaliação da eficiência do processo estão sendo empregadas as seguintes técnicas analíticas: LC-DAD, LC-MS/MS, IC e TOC. Todas as amostras destinadas a análise são filtradas em filtro PTFE Millex<sup>®</sup> 0,45 µm sendo adicionado etanol ou Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> em excesso para cessar a reação de oxidação [5].

## 4 RESULTADOS e DISCUSSÃO

Através dos resultados preliminares, verifica-se que o sistema desenvolvido foi capaz de conduzir a total remoção de ambos agrotóxicos, bentazona e piraclostrobina, ou seja, alcançou 100% de degradação, empregando as condições ótimas para uma solução aquosa com volume de 2000 mL fortificada com 10 mg L<sup>-1</sup> de cada agrotóxico.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante aos resultados apresentados momentaneamente, pode-se dizer que o presente sistema mostrou-se adequado para a degradação de ambos agrotóxicos. No entanto, testes complementares estão sendo realizados, a fim de estudar mais detalhadamente a eficiência do sistema desenvolvido. Portanto, estão sendo realizados experimentos para elucidar os produtos formados durante a reação de oxidação dos agrotóxicos. Além disso, também serão conduzidos experimentos para avaliar o grau de mineralização desses compostos. Durante esses experimentos serão empregadas as seguintes técnicas analíticas: LC-MS/MS, IC e TOC.

## REFERÊNCIAS

- 1- OTURAN, M.A., OTURAN, N., EDELAHI, M.C., PODVORICA, F.I., EL KACEMI, K. Oxidative degradation of herbicide Diuron in aqueous medium by Fenton's reaction based advanced oxidation processes. **Chemical Engineering Journal**, 2011, 171, 127-135.
- 2- CABRERA, L., COSTA, F.P., PRIMEL, E.G. Estimativa de risco de contaminação das águas por pesticidas na região Sul do estado do Rio Grande do Sul. **Química Nova**, 2008, 31, 1982-1986.
- 3- CALDAS, S.S., DEMOLINER, A., COSTA, F.P., D'OCA, M.G.M., PRIMEL, E.G. Pesticide residue determination in groundwater using SPE and HPLC-DAD and LC-MS/MS. **Journal Brazilian of Chemistry Society**, 2010, 21, 642-650.
- 4- DEMOLINER, A., CALDAS, S.S., COSTA, F.P., GONÇALVES, F. F., CLEMENTIN, R. M., MILANI, M.R., PRIMEL, E.G. Development and validation of a method using SPE and LC-ESI-MS/MS for the determination of multiple classes of pesticides and metabolites in water samples. **Journal Brazilian of Chemistry Society**, 2010, 1-10.
- 5- GUIMARÃES, B. de S., KLEEMANN, N., CALDAS, S.S., COSTA, F.P., SILVEIRA, M.A.K., DUARTE, F.A., PRIMEL, E.G. Environmentally friendly system for the degradation of multipesticide residues in aqueous media by the Fenton's reaction. **Environmental Science Pollution Research**, 2014, 21, 584-592.