

## CARACTERIZAÇÃO DO EFLUENTE AEROAGRÍCOLA NOS PARÂMETROS FÍSICOS-QUÍMICOS PH E DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO

VITÓRIA SOUSA FERREIRA<sup>1</sup>; LOUISE HOSS<sup>2</sup>; DIONATAN ARAUJO<sup>3</sup>; LARISSA LOEBENS<sup>4</sup>; CAROLINE MENEZES<sup>5</sup>; MAURIZIO SILVEIRA QUADRO<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pelotas – [vitoria.sousa42@gmail.com](mailto:vitoria.sousa42@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas – [hosslouise@gmail.com](mailto:hosslouise@gmail.com)

<sup>3</sup> Universidade Federal de Pelotas – [dionatanjohnny@gmail.com](mailto:dionatanjohnny@gmail.com)

<sup>4</sup> Universidade Federal de Pelotas – [laryloebens2012@gmail.com](mailto:laryloebens2012@gmail.com)

<sup>5</sup> Universidade Federal de Pelotas – [carolsmnz3@gmail.com](mailto:carolsmnz3@gmail.com)

<sup>6</sup> Universidade Federal de Pelotas – [mausq@hotmail.com](mailto:mausq@hotmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

O método de aplicação dos agrotóxicos através de aeronaves agrícolas é realizado, geralmente, em culturas de grande escala, e/ou pela impossibilidade de trânsito de pulverizadores terrestre sobre o solo (ANTUNIASSI, 2015). No Brasil, a primeira aplicação aérea ocorreu no Município de Pelotas, RS, no ano de 1947 (DRESCHER, 2012). Desde então, a demanda por aplicação aérea de insumos agrícolas – agrotóxicos, fertilizantes e sementes – tem crescido num ritmo constante, o aumento foi de 3,74% em relação ao ano anterior de 2019 (SINDAG, 2019).

Efluente é o termo usado para caracterizar os despejos líquidos provenientes de diversas atividades humanas, como industrial, de mineração e a agropecuária. O efluente de agrotóxico gerado pelas operações aeroagrícolas é o resultado das sobras das pulverizações, isto é, do resto da calda que não foi aplicada na lavoura e do produto da lavagem tanto interna como externa da aeronave. A lavagem é realizada toda vez que a substância química a ser aplicada é distinta daquela anteriormente pulverizada (JACINTO, 2018).

FURTADO; HOFF (2017) apontam que todo o líquido gerado pela operação aeroagrícola necessita ser tratado antes de ser lançado ao meio ambiente, evitando que se torne uma fonte pontual de contaminação.

A legislação ambiental brasileira, subsidiada pela Instrução Normativa nº02/2008 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), em seu Art. 5º determina que as empresas operadoras aeroagrícolas realizem a descontaminação e minimização da quantidade de lançamento de resíduos tóxicos, os quais somente poderão ser descartados em local apropriado, como pátios de descontaminação.

O artigo 7º (BRASIL, 2008), estabelece o modelo que toda empresa que opera aeronaves agrícolas em território nacional deverá possuir. O pátio de descontaminação proposto é um sistema complexo de quatro unidades básicas que trabalham nesta sequência: a) piso de escoamento com função de reter o efluente, coletando e conduzindo até o sistema de captação, b) tanque de decantação, todo o material particulado sólido do meio aquoso é decantado, c) reator de ozonização, como indutor de aceleração na degradação do agrotóxico que, segundo (BAIRD, 2002), acelera a mineralização dos compostos orgânicos e, d) leito de volatilização, responsável pela evaporação do efluente tratado, gerando apenas compostos mineralizados.

Processos químicos de oxidação têm sido recomendados para oxidar efluentes de empresas agrícolas, uma vez que podem ser equipamentos portáteis, gerando o ozônio no local, com alto poder oxidante, capaz de reagir com substâncias

orgânicas e inorgânicas presentes em líquidos e baixo tempo de retenção (STATHIS et al., 2011).

Este trabalho teve como objetivo realizar a caracterização do efluente proveniente da aviação agrícola e avaliar o processo de ozonização empregado no mesmo, através do parâmetro de pH e Demanda Química de Oxigênio (DQO).

## 2. METODOLOGIA

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Análises de Águas e Efluentes do Centro de Engenharias (CEng) da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL). O efluente agrícola utilizado para o experimento foi coletado em uma empresa aeroagrícola localizada na cidade de Pelotas, região sul do Rio Grande do Sul.

Uma das maiores dificuldades do uso da ozonização para o tratamento de efluentes é a formação excessiva de espumas, assim, também foi avaliada a eficiência de remoção do uso de um antiespumante durante o processo de ozonização.

Foram coletadas duas amostras, a primeira de efluente bruto e a segunda com adição de antiespumante na proporção 100 mililitros do antiespumante para 250 litros do efluente, e após, foram tratadas por processo de ozonização, em duplicada, utilizando um ozonizador com capacidade de geração de ozônio de 43,7 mg O<sub>3</sub>/h, em coluna de ozonização com capacidade de 1 litro. O tempo de ozonização empregado foi de duas horas.

A caracterização físico-química do efluente foi realizada através dos parâmetros pH e DQO. As análises foram realizadas de acordo com a metodologia apresentada no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2005).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, encontram-se os resultados das análises de caracterização físico-química do efluente coletado, respectivamente com o tempo de ozonização, Efluente Bruto representando efluente sem tratamento e Efluente Tratado com duas horas de ozonização.

Tabela 1: Caracterização físico-química do efluente.

Variável	Tratamentos			
	Efluente Bruto		Efluente Tratado	
	E	E+A	E	E+A
pH	7,46	7,88	6,44	3,44
DQO (mg/L)	1792,45	1320,75	1367,92	573,58
Eficiência de remoção	-	-	23,68%	56,57%

E: efluente; E+A: efluente + antiespumante.

Quanto ao pH das amostras, o valo inicial de pH na amostra bruta foi de 7,46 e para o efluente com o composto adicional resultou em 7,88. Após o processo de ozonização, as amostras sofreram uma acentuada acidificação,

sendo que o pH das amostras ao saírem do sistema de ozonização apresentaram valor de pH de 6,44 (amostra E) e 3,44 (amostra E+A).

A Demanda Química de Oxigênio do efluente aeroagrícola foi apresentado na tabela 1. Constata-se que os valores de DQO do efluente não tratado são extremamente elevados, principalmente, quando comparados com os limites máximos de lançamento de efluentes líquidos estabelecidos nas Resoluções do CONSEMA. O valor da DQO Média da amostra bruta, apresentou 1.792,45 mg/L de O<sub>2</sub>, e a segunda amostra com a adição do antiespumante apontou 1.320,75 mg/L de O<sub>2</sub>.

O valor da DQO no final do processo de tratamento para a amostra E apresentou 1.367,92 mg/L de O<sub>2</sub> e 573,58 mg/L de O<sub>2</sub> para amostra E+A. O sistema promoveu um decaimento do nível DQO no tratamento, atingindo uma eficiência de remoção de 23,68% para efluente bruto e 56,57% do efluente com o composto.

Steinhart (2000) define, antiespumante, um composto que age na estrutura da espuma fazendo com que a mesma perca elasticidade e se rompa, neutralizando o processo. Dessa forma, o agente químico não teria tanta influência na variação do nível de DQO. Uma justificativa possível para alta eficiência de remoção do efluente encontrada seria a presença de composto mais degradáveis (orgânicos) no antiespumante, que seriam degradados preferencialmente pelo ozônio, não atacando diretamente os agrotóxicos.

O valor exigido na Resolução CONSEMA n°.355/2017 para efluentes líquidos de fontes poluidoras é no máximo 330 mg/L de O<sub>2</sub>/L, para vazões menores que 100 m<sup>3</sup>/d. Portanto, a DQO do efluente bruto após tratamento é mais de 13 vezes maior que o limite máximo de lançamento permitido, ainda que, com a adição do antiespumante que apresentou em torno de 50% eficiência de remoção, a DQO resultante do tratamento é acima do permitido por lei.

#### 4. CONCLUSÕES

Conclui-se que o sistema de ozonização empregado, acidificou o efluente e não removeu a DQO suficientemente a ponto de ser lançado diretamente no meio ambiente, entretanto a eficiência de remoção da Demanda Química de Oxigênio relacionado a adição do antiespumante no efluente foram significativamente melhores comparados ao bruto.

Recomenda-se uma caracterização mais completa com múltiplos parâmetros, sobre o efluente aeroagrícola, visando um aperfeiçoamento no tratamento, consequentemente atingindo os níveis de enquadramento na legislação.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNIASSI, U. R. Evolution of agricultural aviation in Brazil. **Outlooks on Pest Management**, v.26, n.1, p.12-15, 2015.

APHA – American Public Health Association. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21th ed. Washington, DC, USA: APHA, AWWA, WPCF. 2005.

BAIRD, C. **Química Ambiental**. Porto Alegre: Bookman, 2002. 622 p.

BRASIL. Instrução Normativa nº 2 de 3 de janeiro de 2008. Aprova as normas de trabalho da aviação agrícola, em conformidade com os padrões técnicos operacionais e de segurança para aeronaves agrícolas, pistas de pouso, equipamentos, produtos químicos, operadores aeroagrícolas e entidades de ensino, objetivando a proteção às pessoas, bens e ao meio ambiente, por meio da redução de riscos oriundos do emprego de produtos de defesa agropecuária, e ainda os modelos constantes dos Anexos I, II, III, IV, V e VI. Diário Oficial da União, 4 jan. 2008.

DRESCHER, M. **Manual de Piloto Agrícola**. São Paulo: Bianch, 2012. 292 p.

FURTADO, R. D.; HOFF, R. B. Pátio de descontaminação de aeronaves agrícolas. Evolução técnica e legal. **Revista de Política Agrícola**, v.26, n.2, p.74-85, 2017.

FURTADO, R. D.; HOFF, R. B. Tratamento de efluente contendo flufenoxuron gerado pela lavagem e descarte das aplicações aéreas. **Revista Brasileira de Engenharia e Sustentabilidade**, v.4, n.2, p.1-7, dez.2017.

JACINTO, A. R. **Tratamento de efluentes gerados pela lavagem de aeronaves agrícolas**. 2018. Monografia (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Curso Bacharelado Engenharia Ambiental, Universidade de Cuiabá

SINDAG. Sindicato Nacional das Empresas Aeroagrícolas. 2019. Acesso em 10 setembro 2019. Online. Disponível em: <http://sindag.org.br/estatisticas-da-frota-aeroagricola/>.

STATHIS, I. et al. Novel imazethapyr detoxification applying advanced oxidation processes. **Journal of Environmental Science and Health**, Part B, Agosto. 2011. v. 46, n. 6, p. 449–453.

STEINHART, M. R. V. **Auxiliares Têxteis do Ponto de Vista dos Tensoativos**. Química Têxtil, p. 76-80, dezembro 2000.