

# REMOÇÃO DE FÓSFORO DE ÁGUA RESIDUÁRIA DE BOVINOCULTURA EM UM SISTEMA DE ALAGADOS CONSTRUÍDOS UTILIZANDO O CAPIM VETIVER

Geovana Pereira Guimarães<sup>1</sup>; Marcos Figueiras Jorge<sup>2</sup>; Dinara Grasiela Alves<sup>3</sup> & Leonardo Duarte Batista da Silva<sup>4</sup>

1. Bolsista PIBIC, Discente do Curso de Engenharia Agrícola e Ambiental, UFRRJ; 2. Doutorando em Ciência Tecnologia e Inovação em Agropecuária, UFRRJ; 3. Pós-Doutoranda em Engenharia Agrícola e Ambiental, UFRRJ. 4. Professor Adjunto do DE/IT/UFRRJ.

Palavras-chave: fósforo, nutrientes, wetlands.

## Introdução

Na agropecuária brasileira, a pecuária leiteira vem se destacando, e o leite vem ganhando espaço no mercado, ficando entre os seis produtos mais importantes dessa atividade, à frente de produtos tradicionais como café beneficiado e arroz. O sucesso encontrado nestes sistemas de produção promoveu um aumento do número de animais confinados e, conseqüentemente, um aumento do volume de dejetos produzidos, tornando os resíduos da bovinocultura de leite um dos maiores problemas em sistema de manejo intensivo, e um desafio para criadores e especialistas, pois envolve aspectos técnicos, sanitários e econômicos. Dentre as tecnologias utilizadas no tratamento de efluentes, os Sistemas Alagados Construídos (SAC's) tem se destacado e apresentam elevado potencial de uso, pois já vêm sendo utilizados há décadas no tratamento de diversas águas residuárias (VYMAZAL, 2011). São sistemas que apresentam moderado custo de instalação, reduzido consumo de energia e manutenção, estética paisagística e aumento do habitat para a vida (FERREIRA, 2012). Dentre as maiores preocupações, nos sistemas de tratamento de efluente, está a capacidade do sistema em remover fósforo do efluente, por ser um nutriente essencial para o crescimento de algas nos cursos d'água, é considerado o principal elemento envolvido no processo de eutrofização, o que faz com que sua remoção os sistemas de tratamento de efluentes seja de grande importância (PROCHASKA; ZOUBOULIS, 2006). A espécie vegetal *Vetiveria zizanioides*, já vem sendo utilizada no Brasil na vegetação de encostas com o objetivo de controlar processos erosivos (OROZCO, 2009). Por possuir um sistema radicular profundo e abundante, ser bastante resistente a variações climáticas e ser tolerante a contaminantes (UCKER, 2013), o capim vetiver pode constituir uma alternativa de plantio nos sistemas alagados construídos. Objetivou-se nesse trabalho avaliar a capacidade de remoção fósforo, da água residuária de bovinocultura de leite (ARB), utilizando Sistema de Alagado Construído (SAC) cultivado com capim Vetiver (*Vetiveria Zizanioides*).

## Metodologia

O trabalho foi desenvolvido na área do Sistema Integrado de Produção Agroecológica (SIPA), também conhecido como "Fazendinha Agroecológica do km 47", no período compreendido entre agosto e novembro de 2014. O sistema de tratamento da ARBL foi composto por: tanque de sedimentação, filtro de brita, filtro orgânico e sistema de alagado construído (SAC). A ARB passa pelo sistema de tratamento seguindo a ordem dos componentes supracitados. O SAC possui uma área superficial de 4 m<sup>2</sup> e foi construído em alvenaria e impermeabilizado com lona de PVC de 0,5 mm de espessura e seu interior foi preenchido com brita número 1 até a altura de 40 cm e 5 cm de areia para fixar a cultura. Utilizou-se a cultura do capim vetiver (*Vetiveria Zizanioides*). A amostragem foi realizada coletando-se amostras de 500 mL da ARBL na entrada e na saída do SAC. Na avaliação do desempenho do sistema de alagado construído na remoção de fósforo, foram realizadas semanalmente análises químicas quantificando esse nutriente na ARB de entrada e saída do SAC. As análises foram realizadas no Laboratório de Monitoramento Ambiental I – Água e Efluentes, do Departamento de Engenharia da UFRRJ, seguindo-se as recomendações contidas em APHA (1995). Foi calculada então a eficiência percentual de remoção de fósforo, considerando a média de concentração de entrada e saída nas 11 semanas de monitoramento.

## Resultados e Discussão

Para análise da eficiência de remoção de fósforo do sistema alagado construído, foi utilizado como referência o íon fosfato PO<sup>3-</sup><sub>4</sub>. Considerado um ortofosfato, ele é uma das formas principais que o fósforo se apresenta em águas (FERREIRA, 2012). Em média a concentração de fosfato da ARB na entrada do sistema alagado construído foi de 55,38 mg L<sup>-1</sup>, enquanto que

a média de concentração na saída do SAC foi de 43,48 mg L<sup>-1</sup>, apresentando redução média de 21,48% desse nutriente no sistema de tratamento. A baixa eficiência de remoção de P encontrada pode ser explicada pelo fato de que, em sistemas de alagado construídos a remoção de fósforo se dá principalmente por processos de adsorção e precipitação. Todavia, o meio filtrante utilizado (brita) possui baixíssima capacidade de retenção de cátions para promover a adsorção e precipitação de P (VYMAZAL, 2007; VYMAZAL; KRÖPFELOVÁ, 2008). O uso de substratos alternativos como, agregados de argila de baixo peso, escórias industriais ou produtos secundários ricos em ferro e alumínio, podem aumentar a eficiência de remoção de fósforo em sistemas alagados construídos (JENSSEN; KROGSTAD, 2003). As concentrações de fosfato da ARBL na entrada e saída do SAC durante o experimento estão mostradas na Figura 1. Verifica-se que os valores de concentração de fosfato nos efluentes do SAC, em média de 43,48 mg L<sup>-1</sup>, são superiores aos valores estabelecidos para classificação dos cursos de água, quanto ao potencial de eutrofização dos mesmos que é de até 0,02, 0,025 e 0,1 mg L<sup>-1</sup> para ambientes lênticos, ambientes intermediários e ambientes lóticos, respectivamente (INEA, 2014), o que indica um elevado poder poluente do efluente caso disposto inadequadamente no ambiente, mesmo após passar pelo tratamento. Assim, se tratando desse nutriente, formas potenciais de reuso, principalmente o reuso agrícola devem ser incentivados.

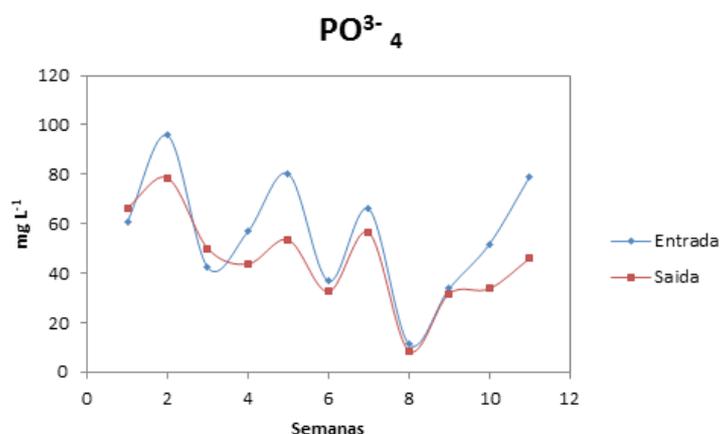


Figura 1- Concentração de fosfato da água residuária de bovinocultura na entrada e saída do sistema alagado construído.

### Conclusão

1. O sistema de tratamento alagados construídos, vegetado com capim Vetiver mostrou-se pouco eficiente na remoção de fósforo presente na água residuária de bovinocultura.
2. Formas de reuso agrícola da água residuária de bovinocultura devem ser incentivadas, diminuindo o potencial poluidor desse efluente.

### Referências Bibliográficas

- 1- APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – Standard methods for the examination of water and wastewater. New York. APHA, WWA, WPCR, 19ª ed., 1995.
- 2- FERREIRA, DANIEL COELHO. Pós-tratamento de água residuária da suinocultura em sistemas alagados construídos combinados/ Daniel Coelho Ferreira. – Lavras : UFLA, 2012.
- 3- INEA, 2014. Base Legal Para A Gestão Das Águas Do Estado Do Rio De Janeiro
- 4- JENSSEN, P. D. (Ed.). Constructed wetlands for wastewater treatment in cold climates. Southampton: WIT, 2003. p. 259-271.
- 5- OROZCO, M. M. D. Caracterização da gramínea *Vetiveria zizanioides* para aplicação na recuperação de áreas degradadas por erosão. 2009. 96 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.
- 6- PROCHASKA, C. A.; ZOUBOULIS, A. I. Removal of phosphates by pilot vertical-flow constructed wetlands using a mixture of sand and dolomite as substrate. Ecological Engineering: the journal of ecotechnology, Oxford, v. 26, p. 293–303, 2006.
- 7- UCKER, F. E. Eficiência do capim Vetiver (*Vetiveria zizanioides* L. Nash) no tratamento de esgoto sanitário. 2012. 102 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Meio Ambiente) – Escola de Engenharia Civil, Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Engenharia do Meio Ambiente, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.
- 8- VYMAZAL, J. Removal of nutrients in various types of constructed wetlands. Science of the Total Environment, Amsterdam, v. 380, n. 1-3, p. 48-65, July 2007.

- 9- VYMAZAL, J.; KRÖPFELOVÁ, L. Wastewater treatment in constructed wetlands with horizontal sub-surface flow. Dordrecht: Springer, 2008. 566 p.
- 10- VYMAZAL, J. Constructed wetlands for wastewater treatment: five decades of experience. Environmental Science & Technology, Easton, v. 45, n. 1, p. 61-69, 2011.