

## USO DO BIOCARVÃO COMO MEIO FILTRANTE EM WETLAND VERTICAL SISTEMA FRANCÊS (WVSF) NA REMOÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA E NUTRIENTES

Michele Borges Cordova, Eduardo Bello Rodrigues, Flávio José Simioni

### INTRODUÇÃO

Objetivou-se avaliar as potencialidades do aproveitamento do biocarvão (subproduto de usina termoelétrica de Lages-SC), como meio filtrante em sistema wetland de fluxo vertical para tratamento de diferentes efluentes. Os sistemas wetlands têm se consolidado no mundo todo como alternativa cada vez mais aplicada para o tratamento de esgotos e recuperação de recursos no saneamento, com forte aderência aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) (KADLEC; WALLACE, 2009; LIU et al., 2020; SEZERINO; PHILIPPI; RÖSING, 2003).

Este estudo investigou três sistemas de wetlands recebendo diferentes contribuições de esgoto, porém todos tendo o biocarvão como meio filtrante. 1) Sistema 1 (S1): recebe efluente da suinocultura em seu estado bruto; 2) Sistema 1 (S2): recebe esgoto doméstico em seu estado bruto e 3) Sistema 1 (S3): recebe lodo de ETE proveniente de lodos ativados. Foi utilizada a macrófita *Salix viminalis* (vime), também em todas as unidades.

### DESENVOLVIMENTO

O S1 trata efluentes suíños do setor de suinocultura do CAV em Lages-SC, com alimentação semanal de esgoto bruto e monitoramento quinzenal de parâmetros como DQO, sólidos totais, SSV, pH, NT e PT. Após cinco meses de operação, o sistema entrou em repouso por três meses, período em que o lodo foi analisado mensalmente conforme a Resolução CONAMA Nº 498/2020 (BRASIL, 2020). O segundo módulo trata de efluentes domésticos utilizando diferentes arranjos de substratos (pedrisco, biocarvão e brita) visando a remoção de matéria orgânica e nitrogênio. Além desses parâmetros avaliados durante o período da bolsa, serão avaliadas a remoção de antibióticos e genes de resistência (ARGs), por meio de cromatografia líquida e PCR, bem como a produção de vime (fitomassa e número de ramos) e os teores de N, P e elementos traço nas plantas e no lodo, utilizando o método USEPA 3051A (USEPA, 1996). O terceiro módulo envolve o tratamento de lodo proveniente da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) de Lages, com alimentação semanal de 40 litros de lodo e operação intermitente, simulando wetlands construídos. O percolado foi coletado semanalmente e analisado quanto a DBO, DQO, NT e fósforo, conforme os métodos recomendados pela APHA (2017). A Figura 1 mostra as unidades monitoradas e os padrões de carregamento (alimentação) ao longo do estudo. Todos os sistemas utilizaram a macrófita *Salix viminalis*.

## RESULTADOS

O S1 de efluente suíno apresentou elevada eficiência. A DQO foi reduzida em 80,17% na presença de fungos e em 76,89% na ausência; o NT teve remoções de 88,74% e 80,17%, respectivamente; e o PT apresentou reduções de 84,16% e 86,86%. No S2 os resultados variaram conforme o material filtrante da seguinte forma: 1) Pedrisco: DQO = 65,15 mg/L; NT = 9,79 mg/L; FT = 1,26 mg/L; 2) Maravalha: DQO = 32,40 mg/L; NT = 10,64 mg/L; FT = 2,43 mg/L e 3) Biocarvão: DQO = 23,46 mg/L; NT = 11,34 mg/L; FT = 2,42 mg/L.

A condutividade elétrica reduziu de 569,5  $\mu$ S no esgoto bruto para 351,9  $\mu$ S (pedrisco), 368,0  $\mu$ S (maravalha) e 411,4  $\mu$ S (biocarvão). O pH passou de 7,5 (bruto) para 7,1 (pedrisco), 6,9 (maravalha) e 6,7 (biocarvão). A salinidade reduziu de 289,0 ppm para 177,8 ppm (pedrisco), 185,4 ppm (maravalha) e 208,5 ppm (biocarvão), confirmando a eficácia dos sistemas.

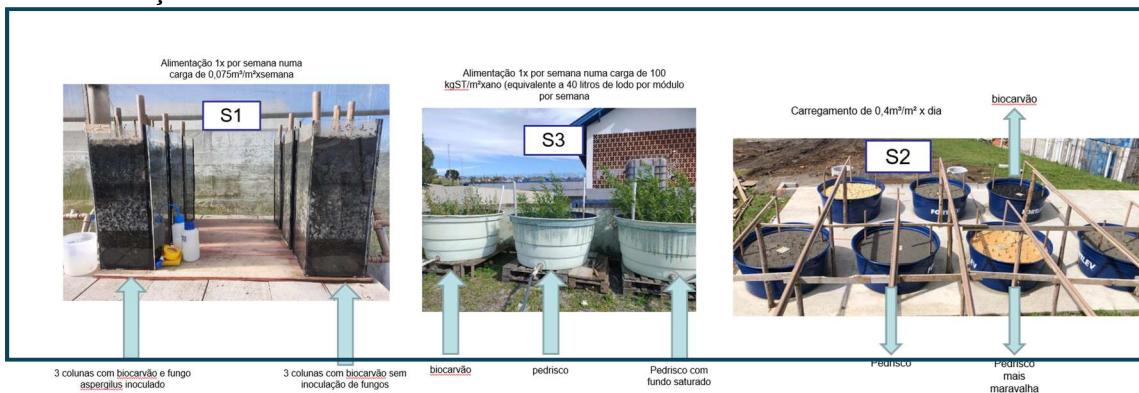
No tratamento de lodo (S3), os três módulos (L1, L2 e L3) reduziram significativamente DQO, NT e PT, destacando-se o L3, que apresentou os menores valores residuais: DQO = 121,6 mg/L, PT = 2,66 mg/L e NT = 47,6 mg/L. O melhor desempenho foi atribuído ao fundo saturado, que favorece condições anaeróbias e processos de desnitrificação e precipitação de fósforo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os sistemas demonstraram alta eficiência na remoção de poluentes. O fundo saturado mostrou-se crucial para a remoção de nutrientes. Os resultados comparativos fornecem informações relevantes para a construção de diferentes modelos de wetlands.

**Palavras-chave:** Wetlands construídos; biocarvão; *Salix viminalis*

## ILUSTRAÇÕES



**Figura 1.** Sistemas wetlands utilizados no experimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 23. ed. Washington, DC: APHA/AWWA/WEF, 2017.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. *Resolução nº 498, de 19 de agosto de 2020*. Dispõe sobre critérios e procedimentos para o gerenciamento do lodo gerado em estações de tratamento de esgoto sanitário e sua disposição final. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 20 ago. 2020.

KADLEC, R. H.; WALLACE, S. D. *Treatment Wetlands*. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2009.

LIU, D.; ZHANG, L.; LI, J.; WANG, C. Constructed wetlands as a nature-based solution for wastewater treatment and resource recovery: a review. *Science of the Total Environment*, v. 731, p. 139–199, 2020.

SEZERINO, P. H.; PHILIPPI, L. S.; RÖSING, A. C. Tratamento de esgotos domésticos em wetlands construídos de fluxo vertical: experiência brasileira. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 8, n. 4, p. 269–275, 2003.

USEPA. United States Environmental Protection Agency. *Method 3051A: Microwave assisted acid digestion of sediments, sludges, soils, and oils*. Washington, DC: USEPA, 1996.

---

## DADOS CADASTRAIS

---

**BOLSISTA:** Michele Borges Cordova

**MODALIDADE DE BOLSA:** PROBIC/UDESC

**VIGÊNCIA:** 09/2024 a 08/2025– Total: 12 meses

**ORIENTADOR(A):** Flávio José Simioni

**CENTRO DE ENSINO:** CAV

**DEPARTAMENTO:** Engenharia Ambiental e Sanitária

**ÁREAS DE CONHECIMENTO:** Ciências Ambientais

**TÍTULO DO PROJETO DE PESQUISA:** Soluções Tecnológicas para Aproveitamento de Resíduos Sólidos Industriais

**Nº PROTOCOLO DO PROJETO DE PESQUISA:** PVAV77-2024