

XXVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRÍCOS

INFLUÊNCIA DAS CONDIÇÕES OPERACIONAIS SOBRE A EFICIÊNCIA DA *Wolffia brasiliensis* PARA O POLIMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO EFLUENTE DE LAGOA DE ESTABILIZAÇÃO FACULTATIVA

Ana Beatriz Laluze Vaz^{1,2}; *Lana Machado Alves*²; *Marcos Gabriel Carneiro da Silva*¹; *Stéphanie Maria de Oliveira Lima*¹; *Theodora Rangel Carvalho*¹; *Davi Gasparini Fernandes Cunha*¹ & *Tsunao Matsumoto*²

Palavras-Chave – Remoção de nutrientes. Macrófitas aquáticas. *Lemnacea*.

INTRODUÇÃO

Lagoas de estabilização são amplamente empregadas no tratamento de esgoto doméstico em países tropicais como o Brasil, destacando-se por sua simplicidade e baixo custo de implantação e operação (Von Sperling, 2002). No entanto, apresentam eficiência limitada na remoção de nutrientes como nitrogênio e fósforo, podendo causar eutrofização dos corpos hídricos receptores (Miwa *et al.*, 2007; Fujioka *et al.*, 2020). Para mitigar esses impactos, o uso de processos de polimento torna-se essencial. Dentre as alternativas disponíveis, destaca-se o uso de macrófitas aquáticas flutuantes da família *Lemnaceae*, reconhecidas por sua elevada capacidade de absorção de nutrientes, rápido crescimento, fácil manejo e potencial de aplicação em diferentes escalas. Essas características tornam as Lemnaceas uma solução promissora, eficiente e de baixo custo para o tratamento terciário de efluentes sanitários (Ziegler *et al.*, 2016; Uysal, 2013). Dentro desse grupo, *Wolffia brasiliensis* apresenta vantagens como estrutura simples, reprodução acelerada e elevada taxa de absorção de nutrientes (Kumar *et al.*, 2022). Contudo, estudos com essa espécie em clima tropical ainda são escassos. Assim, este trabalho avaliou o desempenho de *W. brasiliensis* no polimento de efluente de lagoa facultativa, sob três condições de cultivo: efluente não diluído (CW), diluído a 10% (ED) e com recirculação (CR), em ambiente interno controlado.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado em laboratório, com 12 unidades experimentais contendo 3 L de efluente de lagoa facultativa da ETE de Ilha Solteira (SP). A macrófita *W. brasiliensis* foi introduzida em densidade inicial de 200 g m⁻². As unidades foram submetidas a três condições: (i) CW – efluente não diluído sem recirculação; (ii) ED – efluente diluído a 10%; e (iii) CR – efluente não diluído com recirculação contínua (6×10^{-3} L s⁻¹). Os cultivos foram conduzidos sob temperatura de 24 °C ± 1,3 e intensidade luminosa de 21818 lux, com fotoperíodo de 12h. Os parâmetros DQO, DBO_{5,20}, Nitrogênio Total (NT) e Fósforo Total (PT) foram analisados semanalmente por 35 dias, conforme APHA (2017). A taxa de crescimento foi determinada pela matéria seca e expressa como crescimento

1) Departamento de Hidráulica e Saneamento, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. Avenida Trabalhador São-Carlense, 400, Parque Arnold Schmidt 13566-590, São Carlos/SP

2) Departamento de Engenharia Civil, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Avenida Brasil Sul, 56, Centro, 15385-007, Ilha Solteira/SP.

relativo ($\text{g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$). Os dados foram avaliados por ANOVA e teste de Scott-Knott ($p<0,05$), via software Sisvar.

RESULTADOS

A temperatura e o pH médio (7,83) das unidades experimentais mantiveram-se dentro da faixa ideal para o desenvolvimento da *W. brasiliensis* (Skillicorn *et al.*, 1993; Hasan & Chakrabarti, 2009). A unidade com recirculação (CR) apresentou a maior taxa de crescimento relativa (TCR), atingindo $98,21 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ no sétimo dia. As unidades sem diluição (CW) também mostraram alto desempenho ($85,0 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$), enquanto a condição diluída (ED) obteve os menores valores, refletindo a limitação nutricional causada pela diluição. As eficiências de remoção dos parâmetros também foram significativamente superiores nas unidades com *W. brasiliensis* em relação aos controles. Destacam-se os seguintes valores máximos: 91% para $\text{DBO}_{5,20}$ e 76% para DQO (CW), 97% para NT e 86% para PT (CR). Esses resultados são superiores aos observados em outros estudos com Lemnaceas, como *Landoltia punctata* (Garcia, 2015) e *Wolffia arrhiza* (Kotowska *et al.*, 2018). A recirculação contínua favoreceu o transporte de nutrientes e oxigenação do meio, promovendo maior absorção e crescimento vegetal. Por outro lado, a diluição reduziu a disponibilidade de nitrogênio e fósforo, limitando o metabolismo da planta e sua eficiência de polimento.

CONCLUSÕES

Os resultados evidenciam o alto potencial de *W. brasiliensis* no tratamento terciário de efluentes em lagoas de estabilização. A recirculação contínua do efluente e a manutenção de condições internas favoreceram tanto o crescimento da macrófita quanto a remoção de nutrientes. A diluição, por outro lado, comprometeu o desempenho, sugerindo que a concentração de nutrientes é fator determinante para o sucesso do cultivo. Este estudo contribui com dados relevantes sobre a aplicação de *W. brasiliensis* em clima tropical e recomenda sua avaliação em escala real, considerando fatores sazonais e operacionais.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

- APHA – American Public Health Association. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 23 ed., 2017.
- Fujioka, A.M.A. *et al.* Evaluation of nitrogen and phosphorus removal in stabilization ponds. *Braz. J. Dev.*, 6(3), 2020.
- Garcia, D.C. Avaliação de lagoas de lemnáceas no polimento de esgoto doméstico. Dissertação – UNESP, Ilha Solteira, 2015.
- Kotowska, U. *et al.* *Process Safety and Environmental Protection*, 120, 2018.
- Kumar, M. *et al.* Nutrient removal by *Wolffia globosa* under artificial conditions. *Indian J. Weed Sci.*, 54(2), 2022.
- Miwa, A.C.P. *et al.* Dinâmica do nitrogênio em lagoas de estabilização. *Eng. Sanit. e Ambient.*, 12(2), 2007.
- Uysal, Y. Removal of chromium ions by *Lemna minor* in continuous flow. *J. Hazard. Mater.*, 263, 2013.
- Von Sperling, M. *Lagoas de Estabilização*. SEGRAC, 2^a ed., 2002.
- Zanetoni Filho, J.A. *Landoltia punctata* na remoção de desreguladores endócrinos e polimento de esgoto. Dissertação - UNESP, 2019.
- Ziegler, P. *et al.* Duckweeds for water remediation and toxicity testing. *Toxicol. Environ. Chem.*, 98(10), 2016.