

Avaliação preliminar de wetland construído com *Heliconia psittacorum* cv. Nickeriensis em escala reduzida para tratamento de efluentes de piscicultura

“Jurandir de Almeida Pereira Junior¹”; “Jacicleide Maria de Oliveira²”; “Adelina Carlos Mulhovo Muchecua³”; “Rosiane Antônia Cavalcanti⁴”; “Valmir Cristiano Marques de Arruda⁵”; “André Felipe de Melo Sales Santos⁶”

Palavras-chave: Reuso de água, Aquicultura, Eutrofização, Sistemas naturais de tratamento.

INTRODUÇÃO

A piscicultura é um dos setores aquícolas que mais cresce no país, impulsionada pela demanda por proteína animal e pela diversificação dos sistemas produtivos (Barroso et al., 2024). Entretanto, os efluentes gerados em tanques e viveiros apresentam elevadas concentrações de matéria orgânica, sólidos suspensos e nutrientes como nitrogênio e fósforo, resultantes do metabolismo dos peixes, do excesso de ração e da decomposição de resíduos orgânicos (Coldebella et al., 2017). Quando lançados sem tratamento, esses efluentes podem causar eutrofização, depleção de oxigênio dissolvido e impactos negativos aos ecossistemas aquáticos (Macedo; Sipaúba-Tavares, 2010). Assim, torna-se essencial o desenvolvimento de tecnologias eficientes, de baixo custo e compatíveis com sistemas produtivos de pequena escala para o tratamento dessas águas.

Entre as alternativas disponíveis, os wetlands construídos destacam-se como ecotecnologias baseadas na natureza, capazes de promover o tratamento descentralizado de efluentes por meio da integração entre substrato, microrganismos e vegetação (Matos; Matos, 2021). Esses sistemas reproduzem processos naturais observados em ecossistemas alagados, como filtração, sedimentação, adsorção, biodegradação e assimilação de nutrientes pelas plantas, apresentando boa eficiência na remoção de matéria orgânica, sólidos suspensos e compostos nitrogenados (Sezerino et al., 2018). Além disso, apresentam simplicidade operacional, baixo consumo energético e potencial aplicação em áreas rurais, incluindo unidades aquícolas familiares.

A vegetação exerce papel central no desempenho desses sistemas, influenciando a estabilidade do leito filtrante, a oxigenação da rizosfera e a remoção de nutrientes. Espécies macrófitas emergentes, especialmente aquelas adaptadas a ambientes tropicais, têm sido amplamente estudadas devido à elevada produção de biomassa, tolerância a variações hídricas e capacidade fitorremediadora (Matos; Matos, 2021). Nesse contexto, as helicônias

¹) Universidade Federal Rural de Pernambuco, (81) 984875207, jurandir.pereirajunior@ufrpe.br

²) Universidade Federal Rural de Pernambuco, (81)995258581, jacicleide.oliveira@ufrpe.br

³) Universidade Federal Rural de Pernambuco, (81) 997858566, adelina.mulhovo@ufrpe.br

⁴) Universidade Federal Rural de Pernambuco, (81) 993176189, rosiane.cavalcanti@ufrpe.br

⁵) Universidade Federal Rural de Pernambuco, (81) 9775-2114, valmir.arruda@ufrpe.br

⁶) Universidade Federal Rural de Pernambuco, (81) 9282-5299 andre.felipesantos@ufrpe.br

(*Heliconia* spp.) destacam-se por sua ocorrência natural em ambientes com umidade sazonal e elevado valor ornamental.

Estudos recentes demonstram o potencial de espécies de helicônias no tratamento de diferentes tipos de efluentes em wetlands construídos, com remoções expressivas de nutrientes, sem comprometer seu desenvolvimento (Henny et al., 2022; Viveros et al., 2022). Entretanto, ainda são escassas as investigações que avaliem o desempenho dessas espécies em wetlands aplicados ao tratamento de efluentes de piscicultura, especialmente em escala reduzida e com enfoque exploratório. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar, de forma preliminar, a eficiência de um wetland construído em escala reduzida, cultivado com *Heliconia psittacorum* cv. Nickeriensis, no tratamento de efluentes de piscicultura.

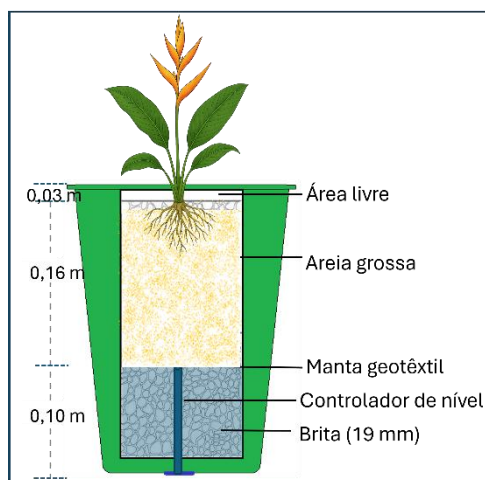
METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Campus sede, Recife-PE (8°01'01,58" S; 34°56'41,33" W; altitude de 4 m). A estrutura possuía cobertura em arco com plástico difusor de 150 µm e laterais com tela de sombreamento de 50%.

Foi confeccionada uma unidade de wetland construído vertical descendente com fundo saturado (WCVD-FS), em escala reduzida, utilizando um balde plástico de 20 L. O sistema foi preenchido com uma camada inferior de brita nº 2 com 10 cm de espessura, seguida de manta geotêxtil, uma camada intermediária de areia grossa de 16 cm e uma camada superior de brita nº 2 de 2 cm. No fundo do recipiente foi instalado um dreno com mangueira de PVC de 1/2", permitindo a regulação da lâmina saturada a 10 cm da base do substrato e a coleta do efluente tratado (Figura 1).

O WCVD-FS foi cultivado com uma touceira de *Heliconia psittacorum* cv. Nickeriensis, obtida no Laboratório de Floricultura da UFRPE (Laflor). O sistema foi operado em ciclos semanais, com aplicação diária de 2 L de efluente de piscicultura, divididos em 4 pulsos de 0,5 L, aplicados de forma intermitente a cada 6 horas, durante sete dias consecutivos. Após esse período, adotou-se uma fase de repouso de sete dias, visando favorecer a oxigenação do meio filtrante.

Figura 1- Unidade experimental de wetland construído em escala reduzida



O efluente utilizado foi proveniente de um sistema de cultivo de pirarucu (*Arapaima gigas*) da Base de Pesquisa em Pesca e Aquicultura da UFRPE, sendo coletado diretamente do sistema reprodutivo.

Para avaliação da eficiência do WCVD-FS, analisaram-se as concentrações de nutrientes no afluente e no efluente tratado. As amostras foram coletadas ao final do período experimental, por volta do meio-dia, logo após o horário de alimentação do sistema.

As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Limnologia do Departamento de Pesca da UFRPE, por espectrofotometria UV-vis, conforme Koroleff (1976) e Murphy & Riley (1962).

RESULTADOS

Os resultados das concentrações de nutrientes no afluente e no efluente do wetland construído vertical descendente com fundo saturado (WCVD-FS), cultivado com *Heliconia psittacorum* cv. Nickeriensis, bem como as eficiências de remoção obtidas, estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Concentrações de nutrientes no afluente e no efluente do WCVD-FS e eficiências de remoção.

Parâmetro	Afluente (mg L ⁻¹)	Efluente (mg L ⁻¹)	Eficiência (%)
N-NH ₄ ⁺ + NH ₃	0,032	0,002	94
N-NO ₂ ⁻	0,002	0,003	-
N-NO ₃ ⁻	0,001	0,001	-
Nitrogênio Total (NT)	0,036	0,006	83,3
P-PO ₄ ³⁻	0,158	0,043	72,8

Observou-se uma redução expressiva do nitrogênio amoniacal no efluente tratado, correspondendo a uma eficiência de remoção de 94%. Esse comportamento é típico de sistemas de alagados construídos, nos quais a amônia é removida preferencialmente por assimilação vegetal e por processos microbiológicos associados à rizosfera, como a nitrificação.

As concentrações de nitrito (N-NO₂⁻) permaneceram baixas e praticamente estáveis, assim como as de nitrato (N-NO₃⁻). Esses resultados podem ter associação com os baixos níveis observados no afluente, próximos aos limites de detecção dos métodos analíticos utilizados. Além disso, os dados sugerem um equilíbrio entre os processos de transformação no nitrogênio, já que estas formas de nitrogênio são rapidamente assimiladas pelas plantas ou removidos por por desnitrificação em microzonas anóxicas do substrato.

O sistema apresentou elevada eficiência na remoção de NT, resultando em eficiência de 83,3 %. Esse desempenho evidencia a atuação integrada de processos físicos, químicos e biológicos no WCVD-FS, incluindo absorção vegetal, transformação microbiana e retenção no meio filtrante. Quanto ao fósforo inorgânico (ortofosfato), a eficiência de remoção alcançou de aproximadamente 72,8%. Isso indica que *Heliconia psittacorum* cv. Nickeriensis e o biofilme associado foram eficazes na retenção e assimilação de fósforo.

CONCLUSÕES

O WCVD-FS em escala reduzida, cultivado com *Heliconia psittacorum* cv. Nickeriensis, apresentou desempenho promissor, com elevadas eficiências na remoção nutrientes de efluentes de piscicultura, indicando potencial como alternativa sustentável e de baixo custo para o tratamento descentralizado de efluentes aquícolas, embora ainda sejam necessários estudos em maior escala e duração.

AGRADECIMENTOS

Ao programa de capacitação aperfeiçoamento pessoal (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos e a Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), pela infraestrutura disponibilizada.

REFERÊNCIAS

BARROSO, M. L. G.; REIS, P. A. R.; OLIVEIRA, D. A. S.; BERNET, R. R.; HOYOS, D. C. M. A piscicultura como fonte de proteína para atender às demandas nacionais e globais: uma revisão narrativa. **Zootecnia: Tópicos Especiais em Pesquisa**, p. 26-45, 2024.

COLDEBELLA, A.; GENTELINI, A. L.; PIANA, P. A.; COLDEBELLA, P. F.; BOSCOLO, W. R.; FEIDEN, A. Effluents from fish farming ponds: A view from the perspective of its main components. **Sustainability**, v. 10, n. 1, p. 3, 2017.

HENNY, C.; ROHANINGSIH, D.; SUSANTI, E.; SUMI, F.; WALUYO, A. Evaluation of *Heliconia psittacorum* in a Horizontal Flow Constructed Wetland (HFCW) System for the Treatment of Textile Wastewater. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, v. 1062, n. 1, p. 012026, 2022.

MACEDO, C. F.; SIPAÚBA-TAVARES, L. H. Eutrofização e qualidade da água na piscicultura: consequências e recomendações. **Boletim do instituto de Pesca**, v. 36, n. 2, p. 149-163, 2010.

MATOS, M. P.; MATOS, A.T. Importância do substrato poroso e atuação das macrófitas no desempenho dos wetlands construídos utilizados no tratamento de águas residuárias. In: SEZERINO, P. H.; PELISSARI, C. (Orgs.). **Wetlands construídos como ecotecnologia para o tratamento de águas residuárias: experiências brasileiras**. 1. ed. Curitiba: Brazil Publishing, p. 27–46, 2021.

SEZERINO, P. H.; ROUSSO, B. Z.; PELISSARI, C.; SANTOS, M. O.; FREITAS, M. N.; FECHINE, V. Y.; LOPES, A. M. B. Wetlands construídos aplicados no tratamento de esgoto sanitário: recomendações para implantação e boas práticas de operação e manutenção. Florianópolis: [S.n.]. 2018

VIVEROS, José Antonio Fernández et al. Partially Saturated Vertical Constructed Wetlands and Free-Flow Vertical Constructed Wetlands for Pilot-Scale Municipal/Swine Wastewater Treatment Using *Heliconia latispatha*. **Water**, v. 14, n. 23, p. 3860, nov. 2022.