



I CONGRESSO PERNAMBUCANO DE RECURSOS HÍDRICOS

Água para o Desenvolvimento
Recife, 24, 25 e 26 de Março de 2026

APLICABILIDADE E LIMITAÇÕES DA MODELAGEM EM MICROESCALA PARA ENSAIOS DE DEPURAÇÃO COM *DENDROCEPHALUS BRASILIENSIS*

*José Nattan da Rocha Silva Reis*¹; *Paula Tereza de Souza e Silva*²; *Marcella Vianna Cabral Paiva*³ & *Maria Carolina Tonizza Pereira*⁴

Palavras-chave: Anostraca, Branchoneta, Aquicultura, Avaliação metodológica

INTRODUÇÃO

A aquicultura é uma das atividades pecuárias de maior crescimento no mundo, desempenhando um papel crucial na segurança alimentar e na economia devido à sua relativa rapidez produtiva (BUSH et al., 2019). O Brasil, devido sua extensão territorial e condições climáticas favoráveis, detém um potencial excepcional para o setor, sustentado por uma das maiores reservas de água doce do planeta e uma comunidade científica consolidada para o suporte à exploração sustentável dos ecossistemas aquáticos (VALENTI et al., 2021).

Contudo, a intensificação produtiva da piscicultura gera desafios ambientais, especificamente quanto ao despejo de efluentes ricos em compostos nitrogenados e fofafatos não retidos na biomassa, os quais, sem tratamento prévio, podem comprometer a qualidade dos corpos hídricos receptores (KOKOU; FOUNTOULAKI, 2018). Dessa forma, para reduzir esses impactos, a biorremediação por meio de uma espécie nativa surge como alternativa ecológica. *Dendrocephalus brasiliensis* Pesta, 1921, popularmente conhecida como Branchoneta, comum em lagoas temporárias do semiárido, é um organismo em potencial, devido a sua capacidade de filtração e boa resposta a variáveis ambientais (CHAVES; LACAU; RABET, 2011; FREITA et al., 2017). Porém, a aplicação prática dessa espécie em ensaios ecotoxicológicos ou de remediação depende do estabelecimento de protocolos experimentais que sejam, ao mesmo tempo, representativos biologicamente e viáveis operacionalmente.

A metodologia padrão para o cultivo e ensaios com *D. brasiliensis* comumente utilizam de tanques ou viveiros de grande porte. Essa abordagem justifica-se pela capacidade desses sistemas de assegurar maior estabilidade na qualidade da água e densidade populacional, fatores que favorecem a sobrevivência e o crescimento dos organismos em escalas voltadas à produção de biomassa (SANTOS, 2020). Embora eficazes, sistemas de grande volume demandam espaço e recursos significativos, o que pode limitar a realização de ensaios preliminares e a replicabilidade em laboratórios de

¹) Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina-PE, (74) 99807-1015, nattanreis988@gmail.com

²) Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, unidade semiárido, Petrolina-PE, (87) 99921-0301, paula.silva@embrapa.br

³) Companhia Pernambucana de Saneamento, Petrolina-PE, (87) 99922-2333, marcellavcpaiva@gmail.com

⁴) Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina-PE, (87) 98862-3756, carolina.tonizza@univasf.edu.br

espaço restrito, criando a necessidade de se investigar a viabilidade de sistemas miniaturizados.

Nesse cenário, este trabalho propõe uma avaliação crítica da adaptação metodológica para a microescala, utilizando aquários de 3,5 L como unidades experimentais. Dessa forma, verificando as limitações e a aplicabilidade dessa redução volumétrica, para testar a hipótese de que a espécie manteria sua robustez fisiológica e capacidade de filtração em condições de menor estabilidade ambiental (SANTOS, 2020). Essa abordagem não busca apenas a miniaturização, mas sim compreender até que ponto a redução de escala interfere na viabilidade experimental com esses organismos, servindo como uma etapa analítica para definir quais contextos essa adaptação metodológica pode ser considerada válida.

METODOLOGIA

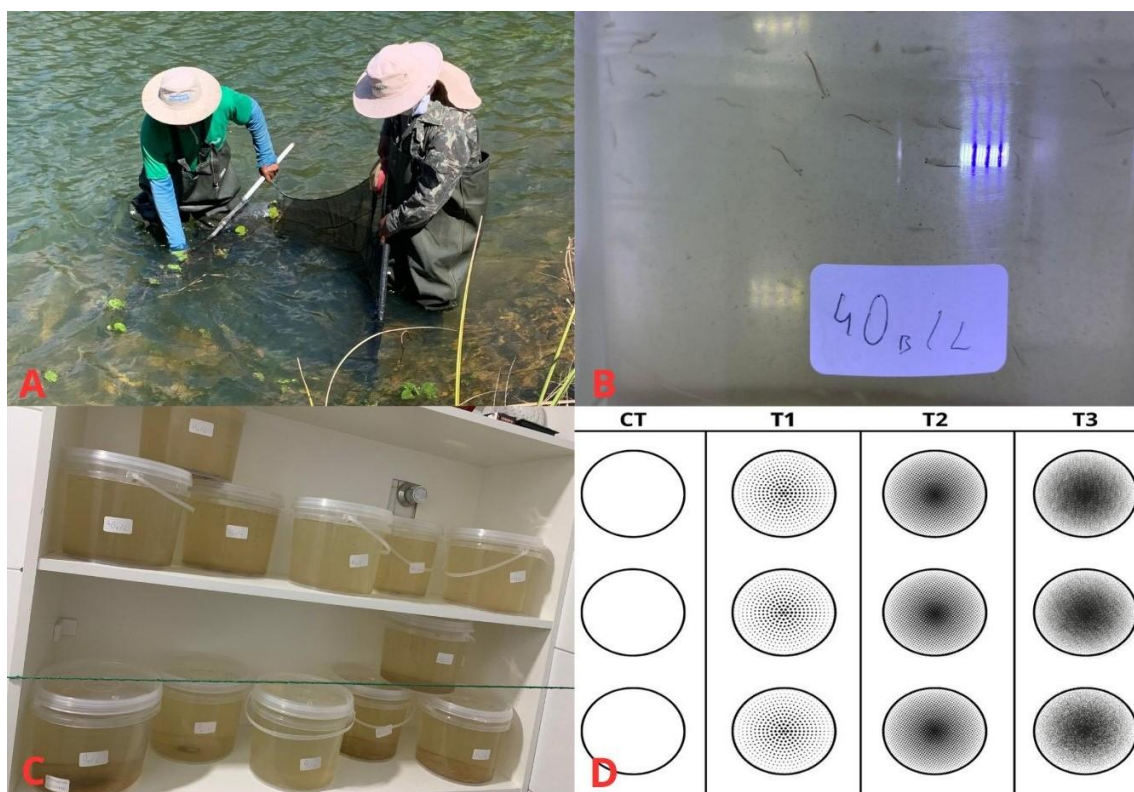
A obtenção dos organismos ocorreu por meio de coleta ativa de espécimes de *D. brasiliensis* em tanque de cultivo da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF) em Petrolina, Pernambuco (Figura 1A). Dessa forma, o uso de organismos provenientes de sistemas de maior porte, onde as condições de qualidade de água e densidade populacional são estáveis, reflete a prática comum de produção de biomassa dessa espécie (SANTOS, 2020; ASTOLFI et al., 2025). Em seguida, os indivíduos foram transportados para o laboratório de botânica nas dependências da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Campus de Ciências Agrárias, e submetidos a um período de aclimação gradual para minimizar o estresse fisiológico decorrente da transferência do ambiente de cultivo extensivo para as condições laboratoriais controladas.

Para a avaliação da adaptação metodológica, foi estabelecido uma unidade experimental em microescala, utilizando aquários de polipropileno (PP) com volume útil de 3,5L (Figura 1B). As unidades foram mantidas sob temperatura ambiente ($27^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) e fotoperíodo de 12h luz e 12h escuro. A redução drástica do volume de cultivo teve como objetivo verificar a aplicabilidade técnica da manutenção desses organismos em ambientes com menor capacidade de manutenção de variações físico-químicas, visando validar protocolos para futuros ensaios (SANTOS, 2020).

O efluente utilizado foi coletado da drenagem de uma das lagoas escavas localizadas nas dependências do Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura de Bebedouro (CIB), pertencente à CODEVASF, em vasilhames de polipropileno (PP) com volume de 20L, em seguida transportados para a unidade experimental e distribuído em doze aquários individualizados (Figura 1C). O tempo de retenção hidráulica do efluente nas unidades experimentais foi de 30 dias (HRT-30), o delineamento experimental foi inteiramente casualizado, composto por 4 tratamentos com diferentes densidades populacionais de organismos, sendo elas 0, tratamento controle (CT), 20, 40 e 60 Branchonetas por litro, T1, T2 E T3 respectivamente (Figura 1D).

O monitoramento consistiu na análise semanal dos seguintes parâmetros limnológicos: pH, Condutividade elétrica, compostos nitrogenados tais como amônia, nitrato e nitrato (mg. L⁻¹) e fósforos totais (mg. L⁻¹), de acordo com a metodologia determinada pela American Public Health Association (2017). As amostras foram coletas, acondicionadas em caixa térmica e transportadas para o laboratório Agroambiental da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Unidade Semiárido, em Petrolina, Pernambuco.

Figura 1. A: Coleta dos organismos na CODEVASF; B: Unidade experimental em aquário de polipropileno; C: Delineamento experimental casualizado; D: Desenho experimental. Fonte: Acervo pessoal dos autores 2024.



RESULTADOS

As análises iniciais indicaram que a espécie *D. brasiliensis* apresentou potencial ativo na depuração do efluente, com redução significativa nas concentrações de amônia e fósforos totais durante as duas primeiras semanas de exposição. Contudo, o acompanhamento dos indivíduos revelou um declínio acentuado na sobrevivência a partir no início da terceira semana de retenção, culminando na mortalidade total dos organismos no início da quarta semana experimental. Esse padrão de mortalidade precoce contrasta com a robustez geralmente atribuída à espécie em ambientes naturais e cultivos extensivos (FREITA et al., 2017), sugerindo que o microambiente experimental estabelecido não reproduziu condições favoráveis com a sua manutenção prolongada.

A inviabilidade da retenção dos organismos a longo prazo pode ser atribuída à associação de dois fatores críticos: a instabilidade inerente à microescala e a restrição nutricional. Enquanto sistemas de maior porte oferecem tamponamento ambiental (SANTOS, 2020), o volume reduzido de 3,5L torna o sistema mais suscetível a flutuações na qualidade da água. Além disso, a utilização de um efluente com baixa carga orgânica, somada à ausência de alimentação suplementar, medida adotada para evitar interferências na avaliação da depuração do efluente, impôs um cenário de inanição dos organismos. Como *D. brasiliensis* é um filtrador não seletivo (CHAVES; LACAU; RABET, 2011), a escassez de material particulado em suspensão comprometeu a disponibilidade trófica necessária do sistema, inviabilizando a sustentação dos organismos em um ambiente confinado.

Por fim, a análise da qualidade da água realizada após a senescência dos organismos, evidenciou um efeito esperado e já demonstrado em outros trabalhos com

biorremediação, em que os compostos retidos ou metabolizados retornam à coluna d'água através da decomposição e lixiviação pós-morte, esse efeito fica ainda mais evidente nos resultados da concentração de nitrogênio, especialmente na sua forma de nitrato. O retorno desses compostos ao meio demonstra que, embora a microescala seja válida para testes de curta duração, sua aplicabilidade para ensaios mais extensos com *D. brasiliensis* requer ajustes, como a garantia de aporte nutricional e controle na densidade de indivíduos, de modo a garantir a replicação e viabilidade prolongada.

CONCLUSÕES

O presente estudo realizou uma avaliação metodológica crítica da adaptação do protocolo com *D. brasiliensis* para microescala em ensaios de depuração. Embora a espécie tenha demonstrado eficiência na redução de amônia e fósforo, a mortalidade precoce observada a partir da terceira semana de experimento revela as limitações operacionais da replicação metodológica em volumes de 3,5 L. A senescência dos indivíduos deve-se principalmente à instabilidade inerente à microescala, agravada pela restrição nutricional imposta pelo uso de um efluente de baixa carga orgânica, sem suplementação alimentar, conforme exigido pelo delineamento principal. Conclui-se que essa investigação é de fundamental importância para a criação e validação de novos protocolos, pois estabelece claramente que a viabilidade de ensaios de longa duração em microescala depende da redefinição dos parâmetros de estocagem, do aporte nutricional, seja pelo uso de um efluente mais concentrado, seja pela suplementação alimentar, para sustentar o metabolismo do filtrador e, assim, garantir a aplicabilidade dos ensaios.

REFERÊNCIAS

- ASTOLFI, Angelica Christina Melo Nunes et al. Desempenho na eclosão de cistos de crustáceo *Dendrocephalus brasiliensis*. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 2, p. 5-5, 2018.
- BUSH, S. R. et al. Emerging trends in aquaculture value chain research. **Aquaculture**, v. 498, p. 428-434, 2019.
- CHAVES, T. P., LACAU, S., RABET, N. Illustrated key to the Brazilian *Dendrocephalus* (Crustacea: Anostraca: Thamnocephalidae). **Nauplius**, v. 19, n. 1, p. 1-5, 2011.
- FREITA, F. R. V. et al. Occurrence of *Dendrocephalus brasiliensis* Pesta, 1921 (Crustacea, Anostraca) in the Caras river, southern Ceara, Brazil. **Brazilian Academy of Sciences**, v. 89, n. 2, p. 1047-1049, 2017.
- KOLOUR, F.; FOUNTOULAKI, E. Aquaculture waste production associated with antinutrient presence in common fish feed plant ingredients. **Aquaculture**, v. 495, p. 295-310, 2018.
- SANTOS, Leila Laise Souza. Novas tecnologias para a otimização da eclosão, produção de cistos e biomassa de *Dendrocephalus brasiliensis* (Pesta, 1921). 2020.
- VALENTI, Wagner C. et al. Aquaculture in Brazil: past, present and future. **Aquaculture Reports**, v. 19, p. 100611, 2021.