

WETLAND EM MINIATURA: UMA FERRAMENTA DIDÁTICA PARA O ESTUDO DE BIOINDICADORES NA PURIFICAÇÃO DE ÁGUA

Bruna Bonfim Siqueira
Danielly Bonfim Siqueira
Eloiza Chetima Rocha

Professora orientadora Luana de Almeida Pereira
Professor coorientador Maria Lídia Morais da Rocha
pluana@escola.pr.gov.br

Colégio Estadual Professora Elenir Linke, Cantagalo, Paraná

Resumo

Wetlands construídos são sistemas naturais de tratamento de efluentes que replicam processos de ecossistemas naturais, dependendo criticamente da ação de microrganismos e macro invertebrados. Este artigo tem como objetivo descrever a proposta de construção e utilização de um modelo em escala reduzida de wetland, destinado à demonstração didática dos processos de biorremediação. O protótipo será construído com camadas de substrato (brita, areia, carvão, terra vegetal) e plantas aquáticas, por onde circulará um efluxo simulando águas residuais. A atividade incluirá a observação microscópica de microrganismos (bactérias, protozoários) e biofilmes, bem como a exibição de macro invertebrados bioindicadores (efemerópteros, quironomídeos). Espera-se que o modelo demonstre eficiência na redução da turbidez da água e sirva como uma ferramenta interativa para educação ambiental, permitindo a identificação de decompositores e bioindicadores e promovendo a compreensão dos processos de purificação de forma prática e acessível.

Palavras-chave: wetland construído, bioindicadores, educação ambiental, biorremediação.

INTRODUÇÃO

Wetlands construídos são sistemas fundamentais no tratamento de efluentes, atuando como alternativa sustentável e de baixo custo. Sua eficiência deve-se primariamente à ação de microrganismos, que degradam poluentes, transformam nutrientes e promovem a purificação da água através de processos como biodegradação, bioissorção e transformação química. Estes microrganismos são responsáveis pela remoção de matéria orgânica, nutrientes (nitrogênio, fósforo), metais pesados e até contaminantes emergentes, além de promoverem ciclos biogeoquímicos essenciais, como nitrificação e desnitrificação (ALI *et al.*, 2024; WANG *et al.*, 2022).

Além da microbiota, macro invertebrados aquáticos atuam como cruciais bioindicadores da qualidade da água, sendo sua presença ou ausência um reflexo das condições do ecossistema. A eficiência do sistema é diretamente influenciada pela diversidade microbiana e por fatores como o tipo de substrato, plantas e condições ambientais, que criam zonas aeróbias e anaeróbias favoráveis a diferentes processos (MOAZZEM *et al.*, 2023; RANI *et al.*, 2024).

Diante deste contexto, o presente trabalho objetiva construir um modelo em miniatura de wetland que servirá como uma ferramenta educativa para o Clube de Ciências "Discípulos de Pasteur". O projeto visa demonstrar, de forma prática e interativa, o papel crucial de microrganismos e macro invertebrados como agentes purificadores e bioindicadores, promovendo a educação ambiental e a compreensão dos processos naturais de despoluição.

ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

O wetland em miniatura será construído em um recipiente transparente, permitindo a visualização interna das camadas de substrato e do fluxo hídrico. A montagem do sistema seguirá uma sequência estruturada, iniciando pela estratificação do substrato, onde serão dispostas camadas de brita, areia, carvão ativado (ou carvão vegetal) e terra vegetal, em ordem decrescente de granulometria. Essas camadas atuarão como meio de filtração física e química, além de servirem como suporte para a colonização microbiana e fixação de plantas.

Posteriormente, serão introduzidas espécies de macrófitas aquáticas adaptadas a ambientes alagados, as quais contribuirão para processos de fitorremediação e oxigenação da rizosfera. Para simular o fluxo de efluentes, será acoplada uma bomba de aquário de baixa potência, que circulará uma solução de água com matéria orgânica através do sistema, permitindo a observação contínua do processo de filtração.

Durante a demonstração em feira científica, serão realizadas coletas de amostras de efluente tratado para observação em microscópio óptico, com o objetivo de identificar microrganismos – como bactérias e protozoários – e biofilmes associados aos processos de degradação de poluentes. Adicionalmente, serão exibidas ilustrações e amostras preservadas de macro invertebrados bioindicadores, como efemerópteros (organismos indicadores de água limpa) e quironomídeos (tolerantes a condições de poluição), acompanhadas de cartazes explicativos e tabelas de tolerância de bioindicadores, a fim de promover a interação com o público e facilitar a compreensão dos processos de purificação da água.

RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que o modelo de wetland em miniatura construído demonstre eficiência na filtração do efluente simulado, reduzindo visivelmente parâmetros como turbidez e cor. A observação microscópica permitirá identificar uma comunidade diversificada de microrganismos decompositores e bioindicadores (e.g., protozoários ciliados), validando sua função ecológica no processo de purificação.

Antecipa-se que a diversidade de macro invertebrados presentes ou representados no material didático auxiliará na explicação do conceito de bioindicação, ilustrando como diferentes

Os espécimes refletem a qualidade da água. A interação do público com o modelo, por meio da observação visual e microscópica, será fundamental para consolidar o entendimento dos processos biogeoquímicos envolvidos.

Por fim, prevê-se que a atividade seja uma ferramenta didática eficaz, promovendo a compreensão dos complexos processos de purificação de água de maneira tangível e acessível, e fortalecendo a conscientização ambiental entre os participantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção do wetland em miniatura representa uma iniciativa valiosa para unir teoria e prática no ensino de ciências. Espera-se que o projeto demonstre a eficácia dos wetlands como sistemas de tratamento natural e evidencie o poder didático de modelos hands-on para ilustrar conceitos complexos de ecologia e microbiologia ambiental.

A abordagem prática permitirá aos participantes visualizar concretamente o papel insubstituível de microrganismos e macro invertebrados na manutenção da qualidade ambiental, servindo como um poderoso instrumento de educação ambiental. A atividade tem potencial para despertar o interesse científico e a responsabilidade ecológica, mostrando que soluções sustentáveis para desafios ambientais podem ser inspiradas e compreendidas através da observação da natureza.

REFERÊNCIAS

ALI, Haider et al. Composition of the microbial community in surface flow-constructed wetlands for wastewater treatment. **Frontiers in Microbiology**, v. 15, p. 1421094, 2024.

MOAZZEM, Shamima et al. Microbiome wetlands in nutrient and contaminant removal. **Current Pollution Reports**, v. 9, n. 4, p. 694-709, 2023.

RANI, Anju et al. Microbiological dimensions and functions in constructed wetlands: A review. **Current Research in Microbial Sciences**, v. 7, p. 100311, 2024.

WANG, Jianwu et al. A review on microorganisms in constructed wetlands for typical pollutant removal: species, function, and diversity. **Frontiers in microbiology**, v. 13, p. 845725, 2022.