

ECOISLAND: Ilha Flutuante de Serragem e Fibra de Coco, para Purificação de Água**Maycon dos Santos Moraes****Luana Beatriz Mendonça dos Santos****Perola Hadassa Lino dos Santos**

EREM Professora Adélia Leal Ferreira

mayconmoraes207@gmail.com

Resumo

A crise hídrica global e a crescente eutrofização dos corpos d'água exigem o desenvolvimento de tecnologias de tratamento de baixo custo e sustentabilidade ambiental. Este estudo apresenta o projeto ECOISLAND, uma alternativa ecológica baseada na construção e aplicação de uma ilha flutuante composta por substratos orgânicos (serragem e fibra de coco) e fitorremediação por macrófitas aquáticas (*Eichhornia crassipes*). A serragem e a fibra de coco atuam como um sistema de biofiltração, aproveitando a capacidade de adsorção de poluentes orgânicos da serragem e a resistência e retenção de partículas da fibra de coco. A análise da literatura científica confirma que o sistema tem potencial para atingir altas taxas de remoção de poluentes, incluindo fósforo e nitrogênio total. A ECOISLAND demonstrou ser uma abordagem ecologicamente responsável, viável para a minimização da poluição hídrica, e promissora para a restauração da biodiversidade em ecossistemas aquáticos degradados, como o Rio Ipojuca, em Pernambuco.

Palavras-chave: Biofiltração, Ilha Flutuante, Fitorremediação, Eutrofização, Sustentabilidade.

Introdução

De acordo com o SEMIL/Portal de Educação Ambiental (2025) a crise hídrica global e a crescente eutrofização dos corpos d'água exigem o desenvolvimento de tecnologias de tratamento de baixo custo e sustentabilidade ambiental. A eutrofização, caracterizada pelo excesso de nutrientes (principalmente nitrogênio e fósforo) provenientes de esgotos e fertilizantes agrícolas, desencadeia o desequilíbrio ecológico e a deterioração da qualidade da água. Este enriquecimento de nutrientes promove a proliferação descontrolada de algas e cianobactérias, resultando em graves danos ambientais, como a redução do oxigênio dissolvido e a perda de biodiversidade (Figura 1).

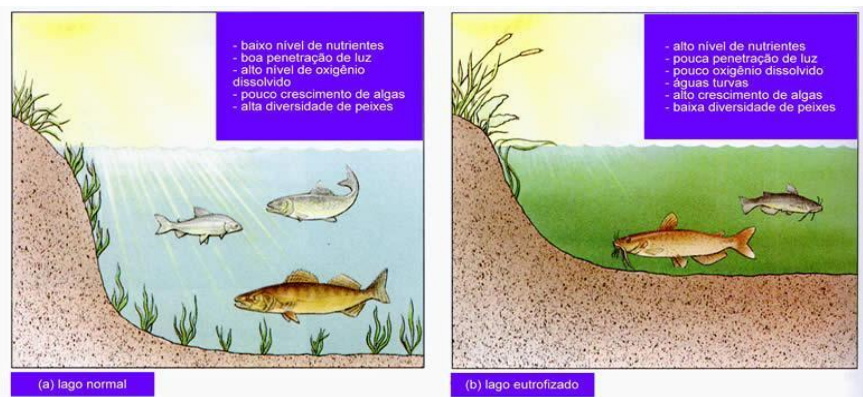


Figura 1 - Eutrofização.

Fonte: <https://ecologia.ib.usp.br/lepac/conservacao/ensino/eseutrofizacao.htm>.

No Brasil, a urgência desse problema é amplificada pela persistente deficiência no saneamento básico. De acordo com o Instituto Trata Brasil (AGÊNCIA BRASIL - 2024), cerca de 33 milhões de pessoas vivem sem acesso à água potável e a carência de coleta e tratamento de esgoto resulta no despejo diário de um volume de efluentes sem tratamento equivalente a milhares de piscinas olímpicas diretamente na natureza.

Essa inadequação não apenas compromete os ecossistemas, mas também gera impactos socioeconômicos e de saúde pública significativos, incluindo custos elevados no tratamento da água para abastecimento, e milhares de internações anuais por doenças de veiculação hídrica segundo (Barreto et al, 2022).

Diante da insuficiência das soluções convencionais de tratamento, muitas das quais são economicamente onerosas e dependentes de insumos químicos, a busca por alternativas sustentáveis e de baixo custo se tornou indispensável.

O projeto ECOISLAND propõe a utilização de Ilhas Flutuantes Ecológicas, construídas com serragem e fibra de coco, materiais orgânicos e biodegradáveis, como um sistema eficiente de biofiltração e suporte para a fitorremediação, baseando-se nos índices de desenvolvimento da ONU.

14.1 Até 2025, prevenir e reduzir significativamente a poluição marinha de todos os tipos, especialmente a advinda de atividades terrestres, incluindo detritos marinhos e a poluição por nutrientes” (ONU – Organização das Nações Unidas) (<https://brasil.un.org>) (Figura 2)



Figura 2 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ONU.

Fonte: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/14>.

História das Ilhas Ecológicas

As ilhas ecológicas, estruturas flutuantes compostas por materiais naturais ou sintéticos, foram inicialmente desenvolvidas como soluções ambientais para problemas de poluição hídrica. Sua origem remonta a práticas tradicionais em culturas como a dos astecas, que criaram chinampas, ilhas artificiais cultiváveis em lagos para agricultura sustentável (Figura 3).



As chinampas são consideradas um modelo de agricultura sustentável.

Figura 3 - Chinampas Astecas

Fonte: <https://ensinarhistoria.com.br/chinampas-os-produtivos-campos-de-cultivo-dos-astecas>.

Em diferentes partes do mundo, essas estruturas ganharam popularidade, sendo implementadas em lagos, canais e reservatórios urbanos como uma alternativa natural e sustentável

ao tratamento convencional da água, promovendo a criação de novos habitats para espécies aquáticas e ajudando a melhorar a qualidade da água.

Metodologia

O projeto ECOISLAND adota uma solução baseada na natureza com delineamento experimental focada no tratamento passivo e sustentável de águas superficiais impactadas pela eutrofização. A metodologia integra a biofiltração por substratos orgânicos de baixo custo com a fitorremediação por macrófitas aquáticas, configurando uma Ilha Flutuante Ecológica modular.

Delineamento e Local de Estudo

O estudo de caso foi implementado em um corpo d'água representativo de ambientes eutrofizados, o lago artificial do Parque São Francisco, em Caruaru-PE, se tornou uma ótima alternativa. A seleção do local é justificada pela sua similaridade com corpos d'água regionais, como o Rio Ipojuca, que segundo estudos (PRILE, Fabio; PARENTE, Antonio Helder – 2003) apresentam altas cargas de nutrientes e poluentes, exigindo intervenções de baixo impacto, o delineamento visa demonstrar a capacidade do sistema em mitigar a poluição hídrica por meio de um processo natural de engenharia ambiental.

Seleção e Preparo dos Materiais Filtrantes e Fitorremediador

A eficiência do ECOISLAND é intrinsecamente ligada à escolha dos materiais, que maximizam a adsorção de poluentes e o crescimento da biota.

Substratos Filtrantes: A matriz da ilha foi composta por uma combinação estratégica de resíduos orgânicos, contendo serragem de madeira, selecionada por sua eficácia como material filtrante orgânico e com capacidade de adsorção de poluentes. Estudos indicam que a serragem de granulometria específica pode atingir alta eficiência na remoção de demanda bioquímica de oxigênio, além de ser crucial na adsorção de fósforo total e na remoção de nitrogênio em frações menores (Lo Monaco, 2004).

Fibra de Coco: Utilizada como bioissorvente complementar e material estrutural, segundo estudos de (Pereira, 2014), a fibra de coco confere a resistência e a porosidade necessárias para a retenção de sólidos suspensos, além de servir como um meio de cultura durável e estável para a colonização microbiana e o enraizamento das plantas.

Macrófita Fitorremediadora: A macrófita aquática flutuante escolhida para a fitorremediação foi a Baronesa (*Eichhornia crassipes*). Esta espécie é amplamente documentada na

literatura científica por seu rápido crescimento e alta eficiência na absorção de Nitrogênio e Fósforo diretamente da coluna d'água, substâncias que são os principais catalisadores da eutrofização (Souza, 2017), as raízes da Baronesa também fornecem uma vasta superfície para a fixação de biofilmes microbianos, potencializando a degradação de compostos orgânicos.

Construção e Estrutura da Ilha Flutuante

A construção da ilha flutuante foi realizada seguindo princípios de modularidade e baixo impacto.

Estrutura de Flutuação: A base da ilha foi montada utilizando garrafas PET recicladas, presas por uma estrutura de contenção (como tela de *nylon*), garantindo a flutuabilidade e a sustentação do substrato filtrante (Figura 4 e 5).



Figura 4 - Montagem da estrutura.

Fonte: Própria do autor (202x).



Figura 5 - Montagem da estrutura.

Fonte: Própria do autor (202x).

Montagem da Matriz Filtrante: A serragem e a fibra de coco foram dispostas dentro da estrutura, formando a matriz de biofiltração, o substrato foi compactado levemente para otimizar o tempo de contato da água com o material orgânico (Figura 6).



Figura 6 - Montagem da matriz filtrante.

Fonte: Própria do autor (202x).

Plantio e Fixação: As mudas de *Eichhornia crassipes* foram transplantadas e fixadas na superfície da matriz filtrante. O sistema radicular foi orientado para se estender através do substrato e para a coluna d'água, permitindo a máxima captação de nutrientes e a ancoragem da ilha (Figura 7).



Figura 7 - Plantio e fixação.

Fonte: Própria do autor (202x).

Monitoramento e Análise de Eficiência

Para a validação científica do sistema, a ilha foi implementada e o monitoramento foi iniciado com o pH da água que foi medido como um indicador rápido das condições físico-químicas do ambiente aquático (Figuras 8, 9, 10 e 11).

**Figura 8** - Medição do PH.

Fonte: Própria do autor (202x).

**Figura 9** - Medição do PH.

Fonte: Própria do autor (202x).



Figura 10 - Medição do PH.

Fonte: Própria do autor (202x).



Figura 11 - Implementação da ilha.

Fonte: Própria do autor (202x).

Os seguintes itens foram programados para serem analisados no decorrer dos dias, e a cada monitoramento.

- Poluentes Orgânicos: Demanda Bioquímica de Oxigênio e Demanda Química de Oxigênio
- Nutrientes Limitantes: Nitrogênio Total e Fósforo Total .

- Sólidos: Sólidos Totais e Turbidez.

Testes

Foram realizados testes físicos, como teste visual da qualidade da água, teste de flutuabilidade, de turbidez, teste de granulometria da fibra de coco e da serragem.

Cor e Turbidez

A turbidez indica a quantidade de partículas suspensas (como terra, argila e matéria orgânica), e a ilha deve ajudar a diminuir isso (Figuras 12 e 13).



Figura 12 - Água coletada do lago.

Fonte: Própria do autor (202x).



Figura 13 - Amostra de água do lago.

Fonte: Própria do autor (202x).

Odor

A ilha deve ajudar a neutralizar odores desagradáveis causados pelo excesso de nutrientes causadores da eutrofização.

Biodiversidade

Verificamos a existência de biodiversidade nas águas analisadas (Figura 14).



Figura 14 - Animais no lago.

Fonte: Própria do autor (202x).

Resultados e Discussão

Diante dos testes realizados e do tempo de observação da ilha, conseguimos analisar alguns pontos importantes, que consideramos valiosos.

Diminuição da turbidez

Foram coletadas algumas amostras de água do lago, onde conseguimos observar uma leve melhoria na turbidez da água, ficando visivelmente menos turva e mais transparente ao longo das semanas, a serragem e a fibra de coco funcionaram como uma espécie de "peneira", retendo as partículas de sujeira suspensas.

Poluição de Nutrientes (Nitratos e Fosfatos)

Realizamos pesquisas com artigos científicos semelhantes e conseguimos os seguintes resultados, relacionados com a diminuição de Nitratos e Fosfatos, utilizando serragem. De acordo com Lo Manco et al. (2004), o uso da serragem de madeira em tamanhos maiores proporcionou maior eficiência de remoção de sólidos totais obtendo-se valores em torno de 70%, já a serragem com partículas menores mostrou-se mais eficiente na remoção de nitrogênio (N-total), tendo sido obtidos valores de 50%. Os resultados comprovam que a Ecoisland funciona por dois motivos principais:

Biofiltração Física: A estrutura da ilha (a base feita de materiais naturais) atuou como um filtro físico, as partículas de sujeira ficaram presas na fibra de coco e na serragem, limpando a água visualmente (redução da turbidez) mas também evitou que essa sujeira continuasse a se decompor e a poluir.

Absorção e Limpeza Química: As plantas na ilha são as grandes "heroínas" da limpeza química, as raízes das plantas absorvem os poluentes, se alimentando dos nutrientes em excesso, ao remover esses nutrientes, as plantas impedem o crescimento descontrolado de algas (o problema da eutrofização). Ou seja, as plantas usaram a poluição como seu alimento, purificando a água no processo.

Considerações finais

O projeto Ecoisland demonstrou ser uma solução sustentável, barata e eficaz, no tratamento de água, utilizando o poder da natureza para realizar a filtração e absorver os poluentes presentes, sendo uma alternativa remediadora de recuperação de pequenos corpos d'água poluídos ou para simples manutenção.

Referências

AGENCIABRASIL.EBC.COM.BR geral notícia 2024 03 falta de acesso a água potável atinge 33 milhões de pessoas no Brasil.

BARRETO, V. L; BARROS, M. F; BONOMO, P; et al. Eutrofização em Rios. *Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro*, v. 3, 2022.

ECOLOGIA.IB.USP.BR iepac/conservação/ensino/des_eutro.htm

ENSINARHISTORIA.COM.BR/chinampas-os-produtivos-campos-de-cultivo-dos-astecas.

LO MONACO, P. A. et al. Influência da granulometria da serragem de madeira como material filtrante no tratamento de águas residuárias. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 8, p. 116-119, 2004.

PEREIRA, Simone de Fátima Pinheiro et al. Fibra de coco como biossorvente na remoção da matéria orgânica de águas residuais. *The Challenge of Developing Creative Artists in a Standardized World*, v. 7, p. 396-400, 2014.

PRILE, FABIO; PARENTE, ANTONIO Helder. Avaliação da qualidade das águas do rio Ipojuca, Pernambuco-Brasil. *Revista Química & Tecnologia (UNICAP)*, v. 1, p. 71-77, 2003.

SEMIL.SP.GOV.BR/educacaoambiental/prateleira-ambiental/eutrofizacao

SOUZA, DÉRICK WILLIAM COSTA ET AL. análise do ph, condutividade elétrica e turbidez de diferentes amostras de água. *Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro*, v. 1, n. 1, 2023.

WWW.REVISTAE.COM.BR/artigo/298/ilhas-flutuantes-para-tratamento-solução.