



Tecnologia Ecológica para o Saneamento Rural

FEMIC JOVEM

André Oliveira Silva
Ana Lívia Tavares Rodrigues
Ester Saturnino Pereira
Francisco Rodrigo de Lemos Caldas

**Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia**
Juazeiro do Norte, Ceará, Brasil



oliveirasilvaandre072@gmail.com

Apresentação



- A escassez de água potável e o saneamento inadequado são desafios globais que afetam milhões de pessoas.
- 785 milhões de pessoas ainda carecem de serviços básicos de abastecimento de água, sendo que 144 milhões dependem de fontes não tratadas.
- Além disso, 80% da população rural mundial não possui acesso adequado a esses serviços.



Fonte: ONU.

Apresentação



- Segundo o (SNIS), apenas 51,2% do esgoto gerado no país recebe tratamento, o que equivale ao despejo diário de aproximadamente 5.500 piscinas olímpicas de esgoto não tratado em rios, lagos e outros mananciais.
- Dentre os diversos poluentes presentes nos efluentes, os metais pesados (HMS) representam uma ameaça significativa devido à sua toxicidade e persistência no meio ambiente.
- Uma alternativa sustentável para o tratamento de efluentes contaminados por metais pesados é o uso de Wetlands Construídos.

Apresentação



- Esses sistemas, inspirados em ambientes naturais como brejos, pântanos e várzeas, utilizam a ação conjunta de substratos, microbiota e macrófitas para a remoção de poluentes.
- Além disso, os *wetlands* construídos apresentam vantagens como baixo custo operacional, menor necessidade de insumos químicos e reduzido consumo energético.
- Tornando-se uma solução viável para o tratamento de águas residuais industriais e domésticas.

Objetivos



- Contribuir significativamente para o desenvolvimento rural e científico com uma proposta de melhoria no tratamento de águas, através de tecnologia ambiental, alinhado com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.
- Desenvolver protótipos de Wetlands Construídos para o tratamento e requalificação de efluentes, de forma a garantir tratamento dos resíduos que forem testados
- Empregar os Wetlands Construídos no tratamento e requalificação de efluentes como água cinza e com a presença de metais.

Metodologia

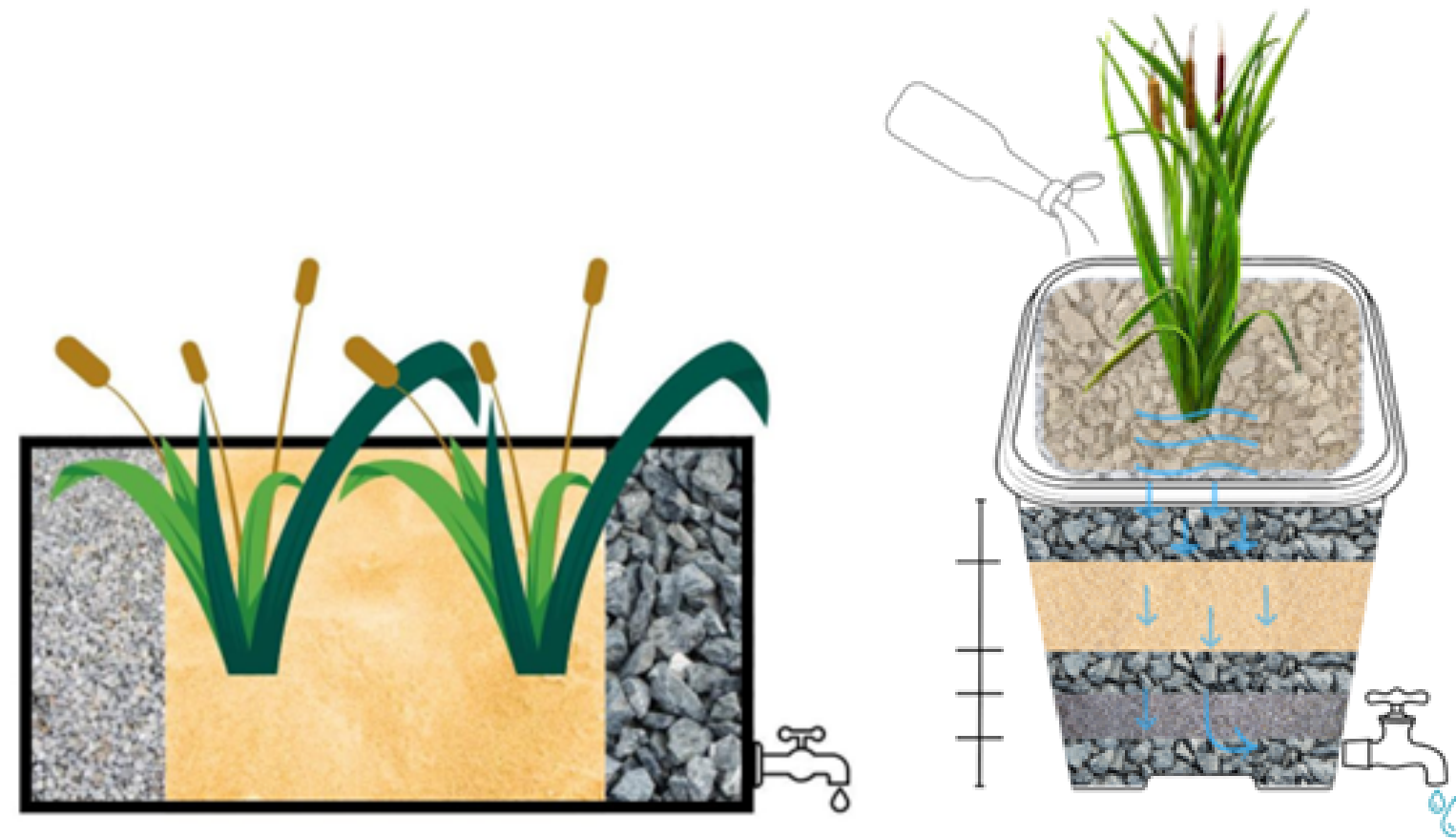


- O presente estudo foi realizado utilizando dois sistemas de *Wetland Construído* (WC), sendo um com Fluxo Vertical (WCV) e outro com Fluxo Horizontal (WCH).
- O sistema vertical foi projetado de maneira que o efluente fosse introduzido na parte superior do protótipo e se movesse verticalmente através das camadas de filtração.
- No sistema horizontal, o tratamento do efluente ocorre de forma subsuperficial, com o efluente sendo introduzido na zona de entrada e percolando pelo meio filtrante até a saída.

Metodologia



- Representação dos protótipos de *Wetlands Construídos*.
- **Figura 1.** Protótipos construídos. Horizontal (Esquerda) e Vertical (Direita).



Fonte: Autores.

Metodologia



- O sistema WCV foi construído a partir de uma jardineira plástica, com dimensões de 24,5 cm de largura e comprimento na parte superior, 15 cm de largura e comprimento na parte inferior e 25 cm de altura.
- Já o sistema WCH foi confeccionado a partir de um tambor plástico reaproveitado, com dimensões de 45 cm de comprimento, 15,5 cm de altura e 32 cm de largura.

Metodologia



- O substrato foi disposto da base para a superfície na seguinte ordem: brita, pó de brita, 2º camada de brita, areia e uma camada final de brita.
- A planta macrófita *Typha domingensis* (Taboa), nativa da América do Sul, foi escolhida para este estudo devido à sua alta tolerância a efluentes com contaminantes metálicos e à sua capacidade de se adaptar ao clima local.

Resultados alcançados



- Após o desenvolvimento de ambos os sistemas, foi introduzido nos protótipos um efluente contendo água cinza, e outro contendo ferro, numa concentração de 64,83 ppm.
- Os resultados indicam uma melhora na qualidade da água após tratamento e reforçam a viabilidade dos modelos de *wetlands* como soluções de baixo custo para o tratamento de efluentes.

Resultados alcançados



- Os resultados dispostos na Tabela 1, exhibe a eficiência do tratamento do wetland vertical para o efluente de águas cinzas:

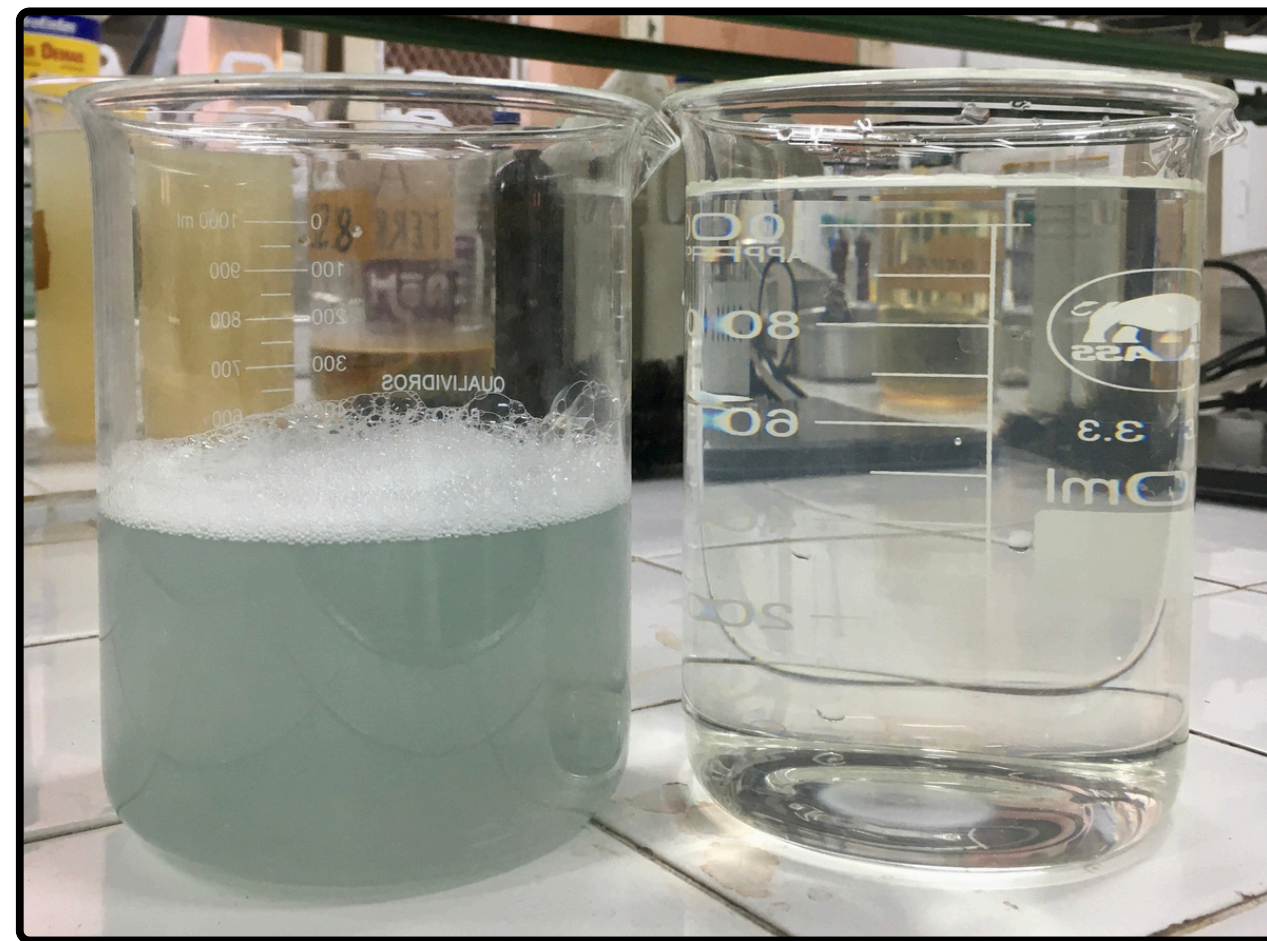
Parâmetros	Antes	Depois
Amônia (mg/L)	3,00	0,25
Nitrato	0,10	0,00
Nitrito (mg/L)	0,01	0,01
Fosfato (mg/L)	3,00	0,00
pH	9,00	6,00
Turbidez (NTU)	150,00	4,12

Fonte: Autores.

Resultados alcançados



- **Figura 2.** Comparação do efluente de água cinza após a passagem pelo sistema vertical:



Fonte: Autores.

Resultados alcançados



- Tabela 2 – Eficiência de remoção de ferro no sistema vertical e horizontal, pelo método orto-fenantrolina do efluente artificial com a composição de ferro.

	Vertical
Vertical	100%
Horizontal	98,81%

Fonte: Autores.

Aplicabilidade dos resultados no cotidiano da sociedade

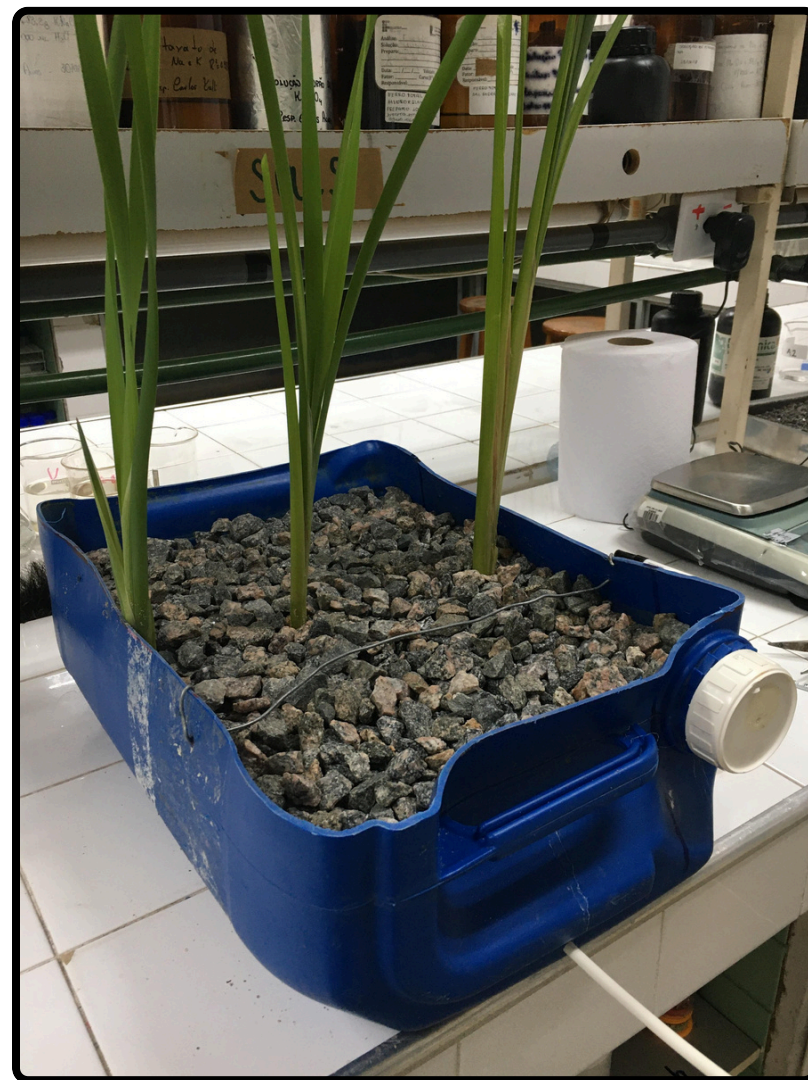


- Os modelos de *wetland* construídos se apresentaram como alternativa para tratamentos de efluentes de águas cinzas e de metal pesado, reduzindo de forma adequada os níveis de poluentes presentes nos efluentes.
- Desta forma, podendo ser aplicado para o tratamento dos resíduos de comunidades, cidades, além da implantação na indústria.

Criatividade e inovação



Imagem 03: Wetland Horizontal



Fonte: Autores.

- O trabalho se destaca pela utilização de recursos comuns da construção civil.
- Materiais baratos e de fácil acesso.
- Utilização de uma planta comum brasileira e em nossa região.

Considerações finais



- O presente estudo validou a eficácia dos sistemas de wetlands construídos de fluxo vertical e horizontal no tratamento de efluentes sintéticos contaminados com ferro e águas cinzas.
- Os resultados obtidos destacaram o excelente desempenho do sistema de fluxo vertical, que alcançou 100% de remoção do ferro, além de significativa redução de parâmetros como amônia, fosfato, turbidez e pH.
- Além disso, o sistema de fluxo horizontal também apresentou desempenho satisfatório, com 98,81% de remoção de ferro.

Considerações finais



- Diante disso, o projeto representa uma alternativa que valoriza a gestão adequada dos recursos hídricos, o reuso das águas impacta positivamente o saneamento ambiental e a qualificação dos espaços.
- Tornando-se uma opção de tratamento limpa, barata e eficaz para sua demanda.

Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, *Campus Juazeiro do Norte*. Em especial ao Laboratório de Química, assim como nossa professor orientador.



9ª Feira Mineira de Iniciação Científica



De 08 a 28 de novembro de 2025

Realização



Associação Mineira de
Pesquisa e Iniciação Científica

UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE MINAS GERAIS



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



Apoiadores e parceiros