



**XVII SICTI**  
Seminário de Iniciação Científica,  
Tecnológica e Inovação  
**X SIMIT**  
Simpósio de Inovação Tecnológica

**CIÊNCIA e  
COOPERAÇÃO  
na AMAZÔNIA**  
**16 a 19 de  
Setembro**  
**IFPA Campus Bragança**

## DESENVOLVIMENTO DE BIOFILTROS DE CARVÃO VEGETAL PARA TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUAL EM COMUNIDADES PERIFÉRICAS

AURELIA DE OLIVEIRA<sup>1</sup>, LUMA LIMA VIEIRA<sup>2</sup>, HERYK SILVA DOS SANTOS<sup>3</sup>,  
KAUÊ GUILHERME COSTA MORAES<sup>4</sup>, VANESSA DOS SANTOS MOURA MORENO<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Aurelia de Oliveira, Engenharia Ambiental e Sanitária, Bolsista PIBICTI, IFPA, campus Parauapebas.

<sup>2</sup>Luma Lima Vieira, Engenharia Ambiental e Sanitária, Bolsista PIBICTI, IFPA, campus Parauapebas.

<sup>3</sup>Heryk Silva dos Santos, Engenharia Ambiental e Sanitária, PIBICTI, IFPA, campus Parauapebas.

<sup>4</sup>Kauê Guilherme Costa Moraes, Engenharia Ambiental e Sanitária, PIBICTI, IFPA, campus Parauapebas.

<sup>5</sup>Vanessa dos Santos Moura Moreno, Mestrado profissional em Desenvol. Rural. IFPA Campus Parauapebas. E-mail: [vanessa.moura@ifpa.edu.br](mailto:vanessa.moura@ifpa.edu.br)

Área de conhecimento/Subárea: Área 03 - Engenharias | Subáreas: Engenharia Civil, Engenharia Sanitária, Engenharia de Transportes, Engenharia de Minas, Engenharia de Materiais e Metalúrgica, Engenharia Química, Engenharia Nuclear, Engenharia Mecânica, Engenharia de Produção, Engenharia Naval e Oceânica, Engenharia Aeroespacial, Engenharia Elétrica, Engenharia Biomédica.

ODS vinculado(s): ODS 03, ODS 06 e ODS 11

**RESUMO:** Este projeto avaliou um biofiltro econômico com carvão vegetal para tratar águas cinzas em comunidades carentes. Composto por bucha vegetal, carvão e areia fina, o sistema foi testado com água cinza artificial. As análises físico-químicas revelaram redução da turbidez e aumento da dureza cálcica, adequando a água para reuso agrícola. Contudo, a água filtrada apresentou alcalinidade elevada, além de resíduos de espuma e odor, indicando necessidade de melhorar a ativação do carvão. A pesquisa demonstrou a viabilidade técnica e econômica do biofiltro, destacando seu potencial como alternativa sustentável para saneamento em áreas vulneráveis.

**PALAVRAS-CHAVE:** bucha vegetal, água cinza, turbidez, saneamento, sustentável.

### INTRODUÇÃO

Segundo o Instituto Trata Brasil (2024), cerca de 35 milhões de brasileiros não têm água tratada e 100 milhões vivem sem coleta de esgoto, com a Região Norte sendo a mais afetada (Furigo *et al.*, 2018). Milton Santos (1996) ressalta que a democracia só se concretiza ao alcançar toda a sociedade, reforçando a necessidade de universalizar o saneamento. A ausência de infraestrutura expõe populações vulneráveis a doenças hídricas, comprometendo a saúde coletiva. O saneamento básico inclui abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, gestão de resíduos sólidos e drenagem urbana (Furigo *et al.*, 2018). No Pará, a precariedade reflete desigualdades históricas, com queda no IDH desde 2021 e quatro cidades entre as piores em saneamento (IBGE). Parauapebas enfrenta crescimento urbano desordenado desde os anos 1970 (Vieira; Simão; Moreno, 2022). Biofiltros com carvão vegetal são soluções acessíveis para tratar águas cinzas e reutilizá-las em atividades não potáveis (Souza *et al.*, 2020).

### METODOLOGIA

O sistema foi montado em um recipiente de 5 litros com camadas de tecido de organza, bucha vegetal, carvão ativado e areia fina, visando retenção de sólidos, adsorção e clarificação da água. Utilizou-se água cinza artificial com sabão e amaciante. Foram filtrados 2 litros, produzindo 1,2 litro de água tratada, com 60% de retenção volumétrica. Durante a filtração, foram monitorados fluxo,



**XVII SICTI**  
Seminário de Iniciação Científica,  
Tecnológica e Inovação  
**X SIMIT**  
Simpósio de Inovação Tecnológica

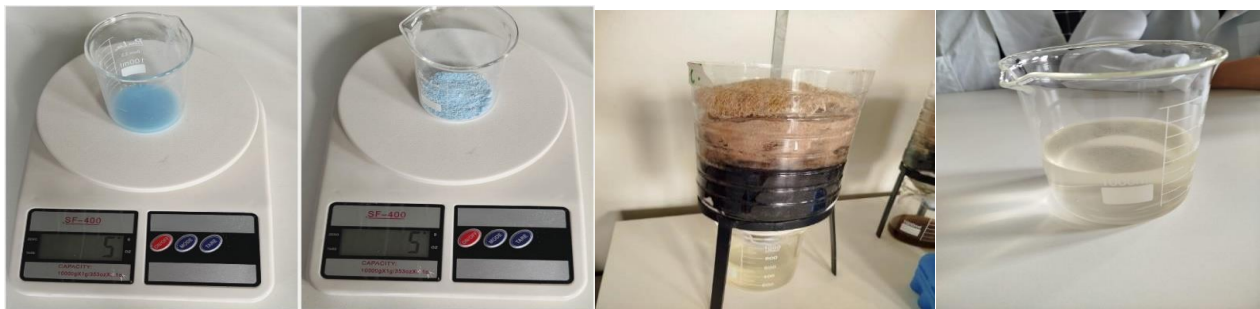
**CIÊNCIA e  
COOPERAÇÃO  
na AMAZÔNIA**  
**16 a 19 de  
Setembro**  
**IFPA Campus Bragança**

tempo de escoamento e aspecto visual. As análises, realizadas em triplicata conforme ABNT NBR 9897:2020, avaliaram pH, dureza cálcica e cloro residual.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação do biofiltro de carvão vegetal mostrou alterações nos parâmetros da água cinza tratada. A água da torneira, usada como controle, estava conforme a Portaria GM/MS nº 888/2021. Após a filtragem, o pH reduziu para 7,6, a turbidez diminuiu e a dureza cálcica aumentou para 120 ppm, adequando-se ao reuso agrícola. Porém, a alcalinidade superou 200 ppm, com persistência de espuma e odor, exigindo ativação química do carvão

**Figura 1** - 1) Amaciante, 2) sabão, 3) Biofiltro carvão vegetal, 4) amostra de água após o processo de filtragem



**Tabela 1** - Parâmetros físico-químicos da água nas diferentes etapas do experimento

Parâmetro	Água da Torneira (Controle)	Água Cinza Bruta	Água Cinza Filtrada
pH	7,2	> 8,2	7,6
Cloro Residual (ppm)	0,5	< 0,5	< 0,5
Alcalinidade (ppm)	40	50	> 200
Dureza Cálcica (ppm)	80	40	120
Turbidez	Baixa	Alta	Reduzida
Espuma e Odor	Ausentes	Presentes	Persistentes
Observações	Dentro dos padrões da Portaria GM/MS nº 888/2021	Inadequada para irrigação (EMBRAPA, 2011)	Necessita tratamento adicional

## CONCLUSÕES

O experimento realizado demonstrou resultados satisfatórios, atendendo às expectativas iniciais quanto à eficiência do biofiltro no tratamento de água cinza. A redução do pH, a diminuição da turbidez e o aumento da dureza cálcica confirmaram a viabilidade do sistema para reuso agrícola. Apesar da



**XVII SICTI**  
Seminário de Iniciação Científica,  
Tecnológica e Inovação  
**X SIMIT**  
Simpósio de Inovação Tecnológica

**CIÊNCIA e  
COOPERAÇÃO  
na AMAZÔNIA**  
**16 a 19 de  
Setembro**  
**IFPA Campus Bragança**

elevada alcalinidade, os dados obtidos reforçam o potencial do biofiltro como uma alternativa acessível e sustentável. As limitações observadas já eram previstas e indicam a necessidade de melhorias, como a ativação química do carvão. Dessa forma, o estudo cumpriu seu objetivo, contribuindo para o desenvolvimento de tecnologias de reuso hídrico

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à equipe de pesquisa pelo empenho, às instituições pelo suporte técnico a às comunidades pela colaboração, e aos revisores e orientadores pelas valiosas contribuições.

## Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9897:2020 - Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=440578>.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021**. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, p. 78, 7 maio 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318387068>.

**PREFEITURA DE PARAUAPEBAS**. Expedição Rio Parauapebas - Documentário. Disponível em: <https://youtu.be/rnHpdlMmH9M?si=ZeUCoqUeoDkREZ9f>.