

EMPREGO DE REATOR DE LEITO FIXO BI-FLUXO CONTÍNUO (RLF-BFC) PARA A POTABILIZAÇÃO DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO EM ÁREAS DESASSISTIDAS POR COMPANHIA DE TRATAMENTO DE ÁGUA

CLARICE CARDOZO DE AVILA¹, JÚLIA VILLELA TOLEDO FERREIRA²,
ALINE RAQUEL MÜLLER TONES³, ALCIONE APARECIDA DE ALMEIDA
ALVES^{4,5*}

1 Introdução

A Portaria GM/MS nº 888 de 04/2021, do Ministério da Saúde (MS) que altera a Portaria de Consolidação GM/MS nº 05 de 2017, dispõe sobre o controle e vigilância da água para consumo humano, bem como o padrão de potabilidade (BRASIL, 2021).

Atualmente no Brasil o sistema que é aplicado nas áreas urbanas para o abastecimento da água potável, é o sistema convencional (DI BERNARDO; DANTAS, 2005), enquanto que, fatores como político-econômicos, distribuição populacional, inviabilizam, por vezes a empregabilidade do sistema de tratamento convencional em áreas rurais, sendo o abastecimento por águas subterrâneas sem qualquer tratamento, por vezes o mais usual.

Dentre as alternativas para o tratamento da água em meio rural, a filtração rápida (BERNARDO; DANTAS, 2005) e a filtração/adsorção por Carvão Ativado Granular (CAG) (ALVES *et al.*, 2019) tem apresentados resultados promissores na potabilização da água, incluso a remoção de micropoluentes. No entanto, de acordo com estudo realizado por Alves *et al.* (2019), a interação do carvão ativado na forma granular (CAG) com compostos diversos presentes na água, acarreta no fenômeno colmatação do CAG, reduzindo assim, o tempo de uso do adsorvente, quando em leito fixo. Dessa forma, uma alternativa promissora é a combinação desse processo com a filtração rápida.

A colmatação por ser um processo contínuo de redução na porosidade, torna o meio

1 Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *campus Cerro Largo/RS*, contato: cardozoclarice49@gmail.com

2 Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária, UFFS, *campus Cerro Largo/RS*

3 Doutora em Engenharia Química, UFFS, *campus Cerro Largo/RS*

4 Doutora em Engenharia Ambiental, UFFS, *campus Cerro Largo/RS*, Orientadora. *contato: alcione.almeida@uffs.edu.br

5 Grupo de Pesquisa: Recursos Energéticos e Tecnologias Limpas.

mais restritivo à passagem de partículas, aumentando a eficiência de retenção de sólidos e matéria orgânica particulada nos sistemas. Diante dessas condições, o tempo de detenção hidráulica (TDH) é reduzido, podendo levar ao decréscimo na eficiência dos sistemas (MATOS *et al.*, 2017).

Para fins de retornar a capacidade de filtração e reverter parcialmente a colmatação do leito filtrante, o processo da retrolavagem que consiste na passagem da água através do filtro em sentido contrário ao fluxo de filtração contribui para a remoção de partículas orgânicas e inorgânicas retidas no meio filtrante. A operação correta do processo de retrolavagem requer que a camada filtrante seja fluidizada, expandindo-se em consequência do fluxo reverso da água. Este procedimento deve ser baseado em vazões pré determinadas e controladas para atingir a eficácia desejada da limpeza e impedir perdas de areia da camada. Portanto, as vazões e as pressões apropriadas de retrolavagem que determinem a expansão correta da camada de areia estão sujeitas às características do modelo de filtro utilizado, da granulometria dos grãos e da uniformidade da areia (SALCEDO *et al.*, 2011).

2 Objetivos

2.1 Objetivo geral

Esta pesquisa teve por objetivo geral avaliar o desempenho de um Reator de leito fixo bi-contínuo (RLF-BFC) empregado para a potabilização de água utilizada para o abastecimento público em áreas desassistidas por companhias de tratamento de água.

2.2 Objetivo específico

Analisar o tempo de colmatação e a eficiência do processo de retrolavagem do RLF-BFC.

3 Metodologia

3.1 Tipo de estudo

Estudo realizado por meio da pesquisa experimental, conforme descrito por Marconi e Lakatos (2003), em que se considerou os parâmetros físico-químicos: cor aparente (uC); pH; turbidez (uT) e perda de carga (cm), bem como a análise do processo de retrolavagem prévia do leito filtrante do RLF-BFC.

3.2 Reator de leito fixo bi-contínuo (RLF-BFC)

O RLF-BFC consiste em uma tecnologia de potabilização de água composta por processos de filtração rápida e filtração+adsorção por CAG. Para fins de operação considerou-se a TAS de $120 \text{ m}^3 \text{ m}^2 \text{ d}^{-1}$ e os testes foram realizados durante o ano de 2022 e 2023.

3.3 Água de estudo

A água de estudo é proveniente de fonte subterrânea rural no Município de Cerro Largo – RS e a água do processo de expansão do leito filtrante e retrolavagem advém da Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN). Os experimentos foram realizados no Laboratório de Águas e Ecotoxicologia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus Cerro Largo*.

3.4 Procedimento experimental⁶

As amostras foram separadas em água bruta (AB), água tratada pelo leito filtrante (ATF), água tratada pelo leito adsorvente (ATF-A), foram aferidas a vazão de saída do reservatório de água e a perda de carga dos leitos vinculada ao processo de retrolavagem do leito filtrante as quais foram amostradas em três carreiras de filtração.

4 Resultados e Discussão

Os principais resultados do estudo foram incipientes para a remoção de cor aparente da água tratada pelo RLF-BFC. Ao se comparar as amostras AB em relação ATF se identificou uma redução média de 44,45 % de cor aparente (Figura 1), entretanto a ATF-A conferiu cor aparente, vinculada prioritariamente a possível desagregação de partículas de CAG à água tratada, bem como o reduzido tempo de estudo em fluxo contínuo.

Resultados similares de eficiência em termos de remoção de cor aparente foram encontrados em estudo prévio realizado por Alves *et al.* (2019), no qual utilizou-se CAG como meio filtrante/adsorvente de água de abastecimento público.

Os valores de pH das amostras de AB e ATF apresentaram média de pH de 8,6 em

⁶ Faz-se na atualidade 2023 estudo de identificação da existência de sistema similar/igual ao RLF-BFC para fins de análise de pertinência de Registro de Patente e, portanto, não se encontra descrito detalhadamente o referido reator.

toda a operação. As amostras de ATF-A variaram entre pH de 7,6 e 7,9. Atendendo, portanto, ao estabelecido na Portaria GM/MS nº 888 de 04/2021 do MS (BRASIL, 2021).

Os valores de turbidez variaram de 0,5 uT a 11,1 uT na ATF em ao menos três amostragens, indicando que provavelmente ocorreu o arraste do material filtrante em granulometria inferior à média estabelecida. Os valores acima de 5 uT apresentam-se em desconformidade com os Padrões de Potabilidade estabelecidos pela Portaria nº 5/2017 do MS. No tocante a Coliformes totais, pode-se observar a inexistências testes na AB e ATF-A (Figura 2).

Figura 1: Cor aparente (μH) da água das amostras AB, ATF e ATF-A.

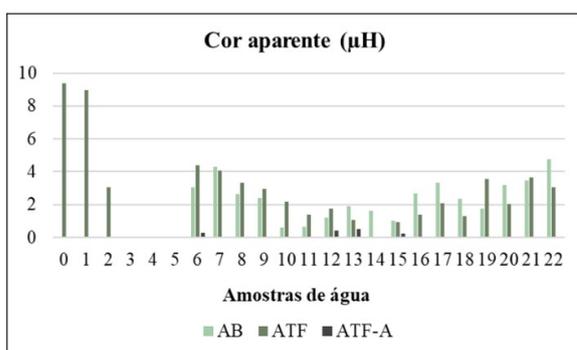
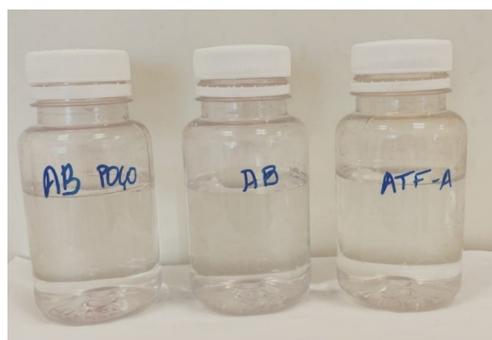


Figura 2: Determinação de presença/ausência de coliformes totais



Fonte: Elaborado pela autora (2023). Nota: Água bruta poço rural (AB-P); água bruta (AB0); água tratada por filtração seguida de adsorção (ATF-A22); escala de valores de cor aparente de 0 a 10 uH.

Por fim, considerando a perda de carga máxima do leito filtrante foi de aproximadamente 30 cm ao longo da operação do RLF-BFC, indicando um aumento da perda de carga durante a operacionalização do RLF-BFC.

5 Conclusão

Considerando o objetivo proposto e os resultados obtidos, pode-se concluir que os resultados iniciais indicam que o RLF-BFC apresenta capacidade de melhoria da potabilidade da água do meio rural, entretanto por ser tratar de uma nova configuração de reator de potabilização de água, estudos em fluxo contínuo necessitam de continuidade.

Referências Bibliográficas

ALVES, A. A. A.; RUIZ, G. L. O.; NONATO, T. C. M.; PELISSARI, C.; DERVANOSKI, A.; SENS, M. L.. Combined microfiltration and adsorption process applied to public water supply treatment: water quality influence on pesticides removal. **Environmental Technology**, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09593330.2019.1567605>. Acesso em: 07 ago. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria N° 888, de 4 de maio de 2021**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria N° 5, de 28 de setembro de 2017**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF 2017

DI BERNARDO, L.; DANTAS, A. D. B. **Métodos e Técnicas de Tratamento de Água**. 2 ed. São Paulo: RIMA, 2005.

MATOS, M. P. et al. **Colmatção e desempenho de sistemas alagados construídos de escoamento horizontal subsuperficial ao longo de oito anos de operação**. Minas Gerais: (S. n.), 2017. Disponível em: <file:///C:/Users/cardo/Desktop/Matos,%20M.P.%20et%20al.pdf>. Acesso em: 06 ago. 2023.

SALCEDO, JUAN C. et al. 2011. **Processo da retrolavagem em filtros de areia usados na irrigação localizada**. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/eagri/a/S8zjCcCdsRT3tNzYqYFXGPc/>. Acesso em: 04 de ago. 2023.

Palavras-chave: Tratamento de água; Abastecimento público; Novas tecnologias.

N° de Registro no sistema Prisma: PES-2022-0233

Financiamento: FAPERGS