

## REMOÇÃO DE COBRE E ZINCO DE UM EFLUENTE SINTÉTICO EM *WETLAND* CONSTRUÍDO UTILIZANDO MACRÓFITA DO CERRADO E RESÍDUO DE CERÂMICA

Geissielen Andrade Lauriuchi<sup>1</sup>  
Marina Homaied Lima<sup>2</sup>  
Sueli Moura Bertolino<sup>3</sup>

### Reaproveitamento, Reutilização e Tratamento de Resíduos (sólidos e líquidos)

#### *Resumo*

Além do preocupante déficit na cobertura de tratamento de esgotos produzidos no Brasil, a demanda por água em qualidade para seus diversos usos é cada vez maior. Sendo assim o objetivo dessa pesquisa foi avaliar a eficiência dos *Wetlands* construídos de fluxo vertical (WC-FV), utilizando meio filtrante alternativos, sendo utilizado os resíduos de construção civil cerâmicos (RCCC), além disso, cultivado com macrófita do cerrado *Eleocharis acutangula*, para remoção de cobre e zinco de um efluente secundário sintético. O experimento foi composto por duas unidades sendo uma plantada com a macrófita U1 e uma controle U2, os leitos filtrantes de ambas unidades foram preenchidos de areia e RCCC. O experimento teve um tempo de duração de 32 semanas, tendo um tempo de detenção hidráulica (TDH) de 7 dias, as unidades possuíam uma área superficial de 0,21 m<sup>2</sup>, a carga aplicada de metais sendo de 13,60 mg Metal/m<sup>2</sup>.d e uma taxa de aplicação hidráulica (TAH) de 0,003m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.d. As eficiências de remoção de metais alcançadas nos WC-FV foram satisfatórias, considerando a concentração média de metais adicionados no experimento 11,75mg/L (Cu) e 14,13 mg/L(Zn). As unidades 1 e 2 ambas obtiveram uma eficiência média de remoção de cobre de 99,6 %, enquanto que para o zinco a U1 foi de 81,2% e U2 98,8%.

**Palavras-chave:** *Eleocharis acutangula*; Remoção de metais; Tempo de Detenção Hidráulica (TDH); *Wetlands* construídos de fluxo vertical.

<sup>1</sup>Graduanda em Engenharia Ambiental. Universidade Federal de Uberlândia – ICIAG, geissialauriuchi@gmail.com.

<sup>2</sup>Graduanda em Engenharia Ambiental. Universidade Federal de Uberlândia – ICIAG, marinahl.99@gmail.com.

<sup>3</sup>Prof. Dra. Universidade Federal de Uberlândia – ICIAG, smbertolino@gmail.com.



## INTRODUÇÃO

O aumento de poluição por metais nos corpos hídricos vem sendo discutido cada vez mais, isto porque, alguns procedimentos disponíveis para remoção destes elementos são de elevado custo, e muitas das vezes não estão inseridos no sistema de tratamento de esgoto. Além disso, no Brasil o saneamento básico não atende a toda população, somente cerca de 46,3% (SNIS,2018), logo todos os locais onde não possuem saneamento despejam sem nenhum tratamento prévio estes efluentes urbanos e/ou industriais, em corpos de água, diminuindo significativamente a qualidade destes meios.

A deficiência no tratamento de esgoto no Brasil, principalmente para metais, é um grande problema da gestão de recursos hídricos, e destoa com as diversas possibilidades de tratamentos que existem no país, considerando as boas condições climáticas para implantação de vários sistemas de tratamento (Leal, 2019). A partir disso, há uma corrida para criação de novas técnicas que visa tratar efluentes, e que são capazes de remover metais de forma eficiente e com menor custo. Os *wetlands* construídos de fluxo vertical (WC-FV), plantado com macrófita do cerrado apresentam uma excelente alternativa na remoção de metais de efluentes secundários (BARRETO; VON SPERLING; AGUIAR; PENA, 2011).

Logo, objetiva-se com este trabalho avaliar a eficiência de remoção de zinco e cobre presente em efluente secundário, por meio de um sistema *Wetland* construído de fluxo vertical (WC-FV), tendo como meio suporte Resíduos de Construções Civil Cerâmicos (RCCC), plantado com a espécie de macrófita do cerrado *Eleocharis acutangula*.

## METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em duas unidades experimentais: unidade 1 (U1) WC-FV, plantado com a macrófita típica do cerrado *Eleocharis acutangula* e unidade 2 (U2) sem planta servindo de controle, ambas as unidades possuíam as mesmas características de meio filtrante. O fluxo adotado para o sistema foi de batelada com um TDH inicial de 5 dias e no final de 7 dias.

Desse modo, para construção das unidades experimentais foram utilizados 2 recipientes de polietileno tereftalato (PET), com 26 cm de diâmetro, altura do leito de 25 cm e com cerca de 17L de volume útil. Além disso, o meio filtrante era composto de RCC quebrados em diâmetros similares de brita nº 0 e 1, areia grossa e uma manta bidin. Os aparatos experimentais foram confeccionados no Laboratório de Tecnologia Ambiental (LATEC), e após estarem prontos foram dispostos na casa de vegetação do campus Umuarama, o esgoto sintético foi produzido no Laboratório de Qualidade Ambiental (LAQUA), ambos os laboratórios e a casa de vegetação estão presentes na Universidade Federal de Uberlândia.

O efluente sintético foi produzido com intuito a simular as características de um esgoto secundário contendo metais (cobre e zinco), além de nutrientes e DQO de 60 mg O<sub>2</sub>/L, adaptado de Araújo (2006). A concentração dos metais, cobre e zinco, foi de 12mg/L e 14mg/L, respectivamente, pela adição de nitrato de cobre e zinco.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As unidades foram monitoradas ao longo de 32 semanas, em relação ao cobre foi notável que em ambas as unidades a eficiência de remoção foi de 99,6 % ao longo de todo o experimento conforme a Figura (1-B). O valor médio de concentração afluyente nas unidades foi de 11,85mg/L conforme Figura (1-A). Já os efluentes apresentaram valores de concentração média sendo 0,04mg/L na U1 e 0,05mg/L na U2. Portanto, a partir dos resultados apresentados conforme todo o experimento, julga-se os WC-FV sendo muito eficientes na remoção de cobre em efluentes secundários, com concentrações no entorno de 12 e 14 mg/L, sendo assim, a utilização de materiais alternativos RCC, como meio filtrante e macrófita traz resultados satisfatórios

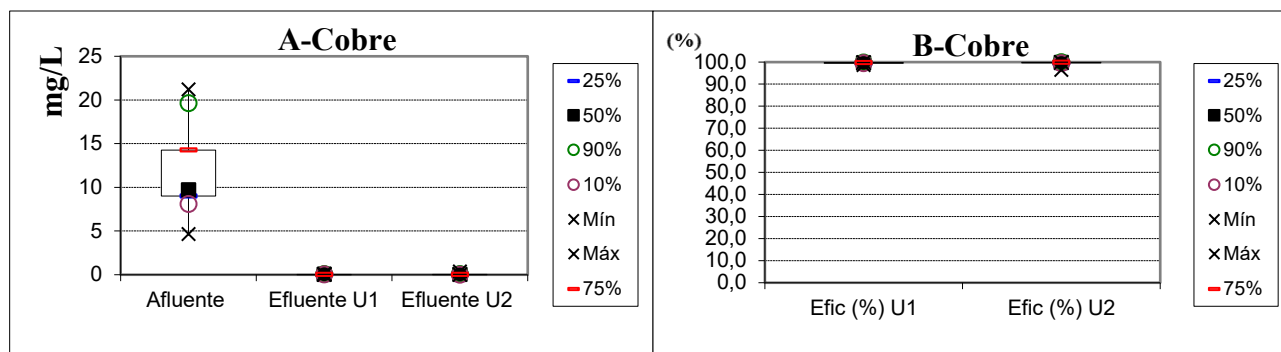


FIGURA 1- Gráfico (A) Box plot das concentrações de zinco monitoradas nas U1 U2, e gráfico (B) de eficiência de remoção de cobre em ambas unidades.

O gráfico Box plot da Figura (2-A) corresponde as concentrações de entrada e saída de zinco ao longo de todo monitoramento, a concentração média de entrada afluente foi de 14,25 mg/L, já o valor máximo e mínimo respectivamente foi de 19,35 mg/L e 12,09 mg/L. A concentração média efluente de zinco na U1 e U2 apontou valores ficaram de 3,06 e 0,19 mg/L respectivamente. A eficiência de remoção de zinco na U2 foi muito satisfatória visto que, ao longo do experimento apresentou uma eficiência média de remoção de 98,8% não sofrendo variações Figura (1-B), em contrapartida a U1 apresentou uma eficiência média de 81,2% .

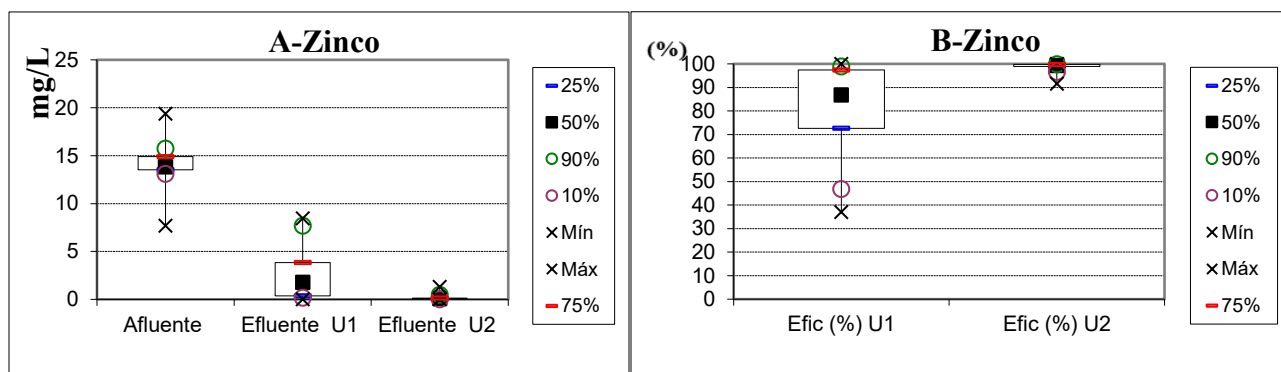


FIGURA 2- Gráfico (A) Box plot das concentrações de zinco monitoradas nas U1 U2, e gráfico (B) de eficiência de remoção de cobre em ambas unidades.

As eficiências de remoção de metais alcançadas nos WC-FV foram satisfatórias, considerando a concentração média de metais adicionados no experimento 11,85mg/L (Cu) e 14,25 mg/L(Zn). As unidades 1 e 2 ambas obtiveram uma eficiência média de remoção de cobre de 99,6 % e não se diferem estatisticamente para remoção da concentração média de cobre obtendo um p-valor >0,05, enquanto que para o zinco a U1 foi de 81,2% e U2 98,8% sendo que as concentrações médias se diferem, ou seja, o valor de p-valor <0,05, indicando que a U1 possui uma remoção média menor se comparado com a U2.

## CONCLUSÕES

Os resultados obtidos pela presente pesquisa, indica que o uso de materiais alternativos em WC-FV tais como, os resíduos de construção civil cerâmicos são poderosos aliados sendo utilizados como meio filtrantes nos WC, para remoção de zinco e cobre. A unidade 2 obteve um comportamento de remoção bem mais eficiente se comparado com a unidade 1 que continha a macrófita, na U2 a eficiência média de remoção de zinco foi de 98,8% e cobre 99,6%, enquanto que na U1 foi de 99,6 Cu e 81,2 Zn.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J.C. Estudo da eficiência do tratamento de efluentes domésticos da cidade de Araraquara- SP na remoção de hormônios sexuais. Dissertação de Mestrado. Instituto de Química-UFSCar. 2006

BARRETO, André Baxter; VON SPERLING, Eduardo; AGUIAR, Rosane M.; PENA, Felipe Silva Rodrigues. Bioacumulação de metais-traço em macrófitas aquáticas: um estudo sobre potencial de remoção e aplicação em sistemas de wetlands construídos e fitorremediação. 26º congresso brasileiro de engenharia sanitária e ambiental. Belo Horizonte: ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2011. v. 1, p. 1-10.

LEAL, Juliana da Silva Garcia. Wetland construído para tratamento de efluente secundário de condomínio empresarial, Uberlândia-MG. 2019. 63 p. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Qualidade Ambiental) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.di.2019.1316>

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. PERDAS DE ÁGUA 2018 (SNIS 2016): desafios para disponibilidade hídrica e avanço da eficiência do saneamento básico. São Paulo, 2018.