

Uso de Wetlands construídas como alternativa de tratamento de baixo custo em comunidades sem acesso à saneamento

Lis Helena Salomão da Silva¹; Dayna Raislla Silva Sousa²; Bárbara Chaves Aguiar Barbosa³

Resumo

Efluentes não tratados constituem-se como uma ameaça aos ecossistemas aquáticos. O descarte deste tipo de resíduo em corpos d'água sem nenhum tipo de tratamento pode ocasionar diversos impactos ao ambiente, incluindo o estabelecimento do processo de eutrofização artificial até a proliferação de doenças de veiculação hídricas. Desta forma o uso de wetlands pode ser atrativo para implementação de tratamento de efluentes em comunidades que não possuem acesso ao esgotamento sanitário. Desta forma, este trabalho teve por objetivo realizar uma avaliação da eficiência do wetland construído plantado com *Eichhornia crassipes* para o tratamento de águas cinzas sintéticas que poderão subsidiar sua utilização em comunidades sem acesso à saneamento básico. O estudo foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão-IFMA, Campus Itapecuru-Mirim, composto por um sistema contando com a presença das macrófitas. Confeccionados a partir dos seguintes componentes: Uma caixa de polipropileno com volume total de 30 litros, para o meio filtrante foram utilizados tijolos cerâmicos, 4 (quatro) mudas da macrófita *Eichhornia crassipes*, também conhecida como Jacinto de água, um barrilete com capacidade de 10L e um suporte. Foram feitas 18 análises, com os resultados pôde-se observar a eficiência do sistema na diminuição da turbidez que apresentou uma média de 10,94 UNT na entrada da água sintética no sistema e 5,99 UNT na saída, da condutividade elétrica com média de 1551,5 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}$ na entrada e 635,66 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}$ na saída, também houve redução no pH com uma média de 7,99 na entrada e 6,30 na saída do sistema, porém notou-se que na saída do sistema este se encontrou de forma mais ácida. É possível admitir que o uso da wetland se apresenta como uma forma viável para atender às comunidades mais distantes dos grandes centros. Visto que apresentam uma melhora da água.

Palavras-chave:

Tratamento de esgoto, saneamento, áreas alagadas.

Introdução

¹ Estudante do Curso Técnico em Meio Ambiente do IFMA Campus Itapecuru Mirim; E-mail: helenalis@acad.ifma.edu.br

² Estudante do Curso Técnico em Meio Ambiente do IFMA Campus Itapecuru Mirim; E-mail: daynaraislla4@gmail.com

³ Professor(a) do Curso Técnico em Meio Ambiente do IFMA Campus Itapecuru Mirim; E-mail: barbara.barbosa@ifma.edu.br

A contaminação dos meios hídricos devido a baixa aplicabilidade de medidas relacionadas ao saneamento básico, como a coleta e o tratamento de esgotos, é um problema de existência significativa no Brasil. Segundo Ribas et al. (2021) existem cerca de 100 milhões de brasileiros cujos efluentes não são coletados.

Efluentes não tratados constituem-se como uma ameaça aos ecossistemas aquáticos (KURIKI et al., 2021). O descarte deste tipo de resíduo em corpos d'água sem nenhum tipo de tratamento pode ocasionar diversos impactos ao ambiente. Incluindo o estabelecimento do processo de eutrofização artificial até a proliferação de doenças de veiculação hídricas, conforme já relataram diversas pesquisas realizadas nesse campo (NUNES, 2018; MIRANDA et al., 2020; MARCELINO, 2019). Um meio notável desenvolvido para manter a qualidade dos recursos hídricos, de baixo custo de operação e manutenção é a utilização de macrófitas através do sistema de Wetlands para o tratamento de esgoto.

Wetlands (áreas alagadas) é um tipo de ecossistema que fica coberto por água, parte ou toda parte do tempo a uma rasa profundidade (MITSCH & GOSSELINK, 1993). São um exemplo de tratamento biológico, que simula e acelera os processos que já ocorrem de forma natural (ZINATO et al, 2017).

O crescimento dos centros urbanos brasileiros trouxeram várias mudanças e modernidade a sociedade, em contraponto surgiram também diversos problemas sociais, evidenciando a desigualdade existente na distribuição de serviços considerados essenciais, como a negligente deficiência do sistema de saneamento básico em bairros e povoados mais carentes (SOUZA PEREIRA et al., 2021). Desta forma o uso de wetlands pode ser atrativo para implementação de tratamento de efluentes em comunidades que não possuem acesso ao esgotamento sanitário, visto que se trata de uma tecnologia que se baseia na capacidade natural do ambiente de realizar a autodepuração.

Consequentemente, levando em consideração a tudo que foi mencionado, este trabalho teve como objetivo realizar uma avaliação da eficiência do wetland construído plantado com *Eichhornia*

crassipes para o tratamento de águas cinzas sintéticas que poderão subsidiar sua utilização em comunidades sem acesso à saneamento básico.

Metodologia

O estudo foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão-IFMA, Campus Itapecuru-Mirim. Ele foi composto por um sistema contando com a presença das macrófitas.

Para a confecção da wetland foram necessários os seguintes componentes: Uma caixa de polipropileno com volume total de 30 litros, para o meio filtrante foram utilizados tijolos cerâmicos, os quais foram reaproveitados de uma cerâmica de Itapecuru, 4 (quatro) mudas da macrófita *Eichhornia crassipes*, também conhecida como Jacinto de água, que foram coletadas em Bacabeira MA, um barrilete com capacidade de 10L e um suporte (Figura 1).

Figura 01 - Imagem do Sistema



(Fonte: Autores 2024)

Para a execução do estudo foi reproduzido um esgoto sintético baseado em águas cinzas advindas do banheiro e chuveiro com as características descritas na Tabela 1.

Tabela 1: Composição do efluente sintético simulando água cinza doméstica.

Produto	Quantidade em 100L	Produto	Quantidade em 100L
Fosfato de potássio	1,32g	Shampoo	5 mL
Cloreto de sódio PA	25,0g	Cloreto de magnésio	0,7g
Amido solúvel	0,5g	Cloreto de cálcio	0,45g
Sacarose	0,875g	Bicarbonato de sódio	10,0g
Cloreto de amônio	5,1g	Pasta de dente	2,0g

Fonte: Adaptado Abed e Scholz (2016).

Resultados e Discussão

O sistema foi acompanhado desde o seu início de operação, sendo feito 18 coletas, tanto para entrada e saída da água sintética no sistema, seguido das análise dos dados referentes aos parâmetros de turbidez, pH e condutividade elétrica.

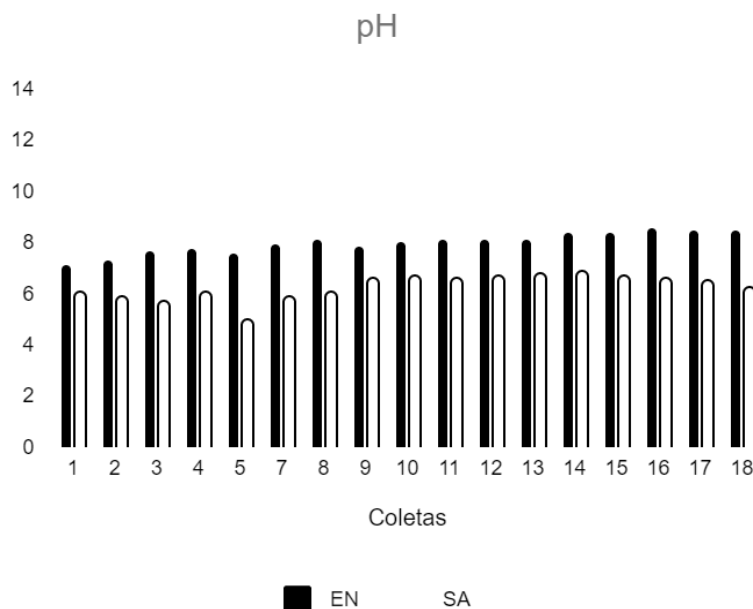
- **pH**

O pH é um parâmetro que estabelece uma média do grau de acidez, neutralidade ou alcalinidade de uma água. Na Figura 02 pode-se observar os valores obtidos pela análise, levando em

consideração a entrada e saída da água do sistema de tratamento. Os valores obtidos revelam que houve uma redução do pH.

O experimento apresentou uma variação entre 7,16 e 8,56, na entrada do sistema, e 5,01 e 6,90 na saída, com valor máximo registrado de 6,90. E com um desvio padrão de respectivamente 0,40 e 0,49. O efluente tratado se enquadra nos padrões de lançamento de efluentes de acordo com a resolução CONAMA n° 430 de 13 de maio de 2011, a qual estabelece o padrão de pH entre 5 e 9.

Figura 02- Variação do pH ao Longo do Experimento



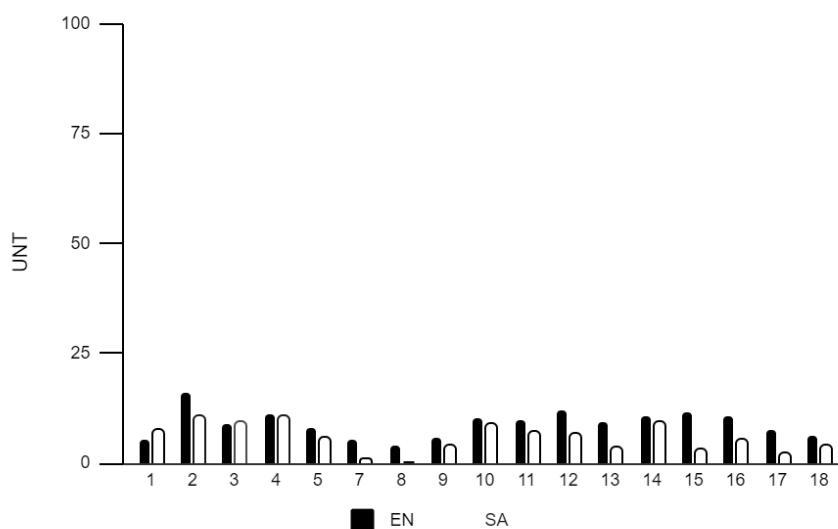
(Fonte: Autores 2024)

- **Turbidez**

A Figura 03 mostra os dados obtidos referentes à turbidez, a qual é caracterizada pela remoção de partículas em suspensão na água. Segundo os padrões do CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005) os valores de turbidez permitidos para águas doces de classe 1, deve estar abaixo de 40 UNT e para as águas doces de classe 2, devem estar abaixo de 100 UNT. Os valores envolvidos nos processos de entrada e saída ficam entre 16,20/3,95 UNT e 10,71/0 UNT, e desvio padrão de 3,13 e 3,34. Os dados revelam a eficiência deste parâmetro, havendo a redução dos níveis de turbidez,

quando analisados os dados em relação a entrada e a saída da água do sistema. Em detrimento da eficiência da redução da turbidez, ZANELLA (2008) em seu estudo utilizando o tratamento wetland plantado com Papiro (*Cyperus papiros*) no tratamento de efluente proveniente de um campus universitário, explica que essa redução é prevista devido aos processos físicos que removem as partículas presentes no efluente, havendo também um componente biológico envolvido.

Figura 03 - Variação da Turbidez ao Longo do Experimento

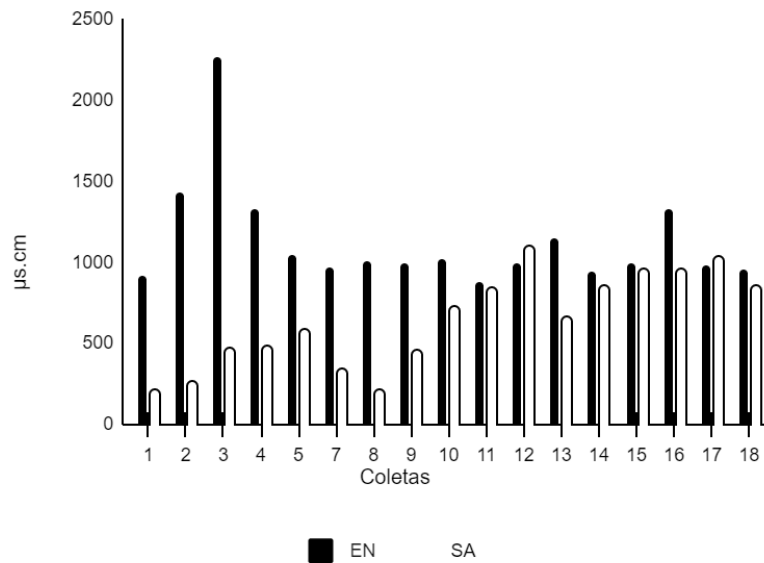


(Fonte:Autores 2024)

- **Condutividade Elétrica**

A Figura 04 apresenta os resultados obtidos referentes à condutividade elétrica, levando em consideração a sistemática anterior possui os valores do processo de entrada e saída da água no sistema, ficando respectivamente entre 2270 μ s.cm e 884 μ s.cm, na aplicação da água sintética no meio e entre 1094.cm e 207 μ s.cm, com uma média de 635,66 μ s.cm, na saída, e um desvio padrão de 333,5 e 294,8. Os resultados alcançados também demonstraram a eficiência do sistema na redução da condutividade elétrica.

Figura 04 - Variação da Condutividade Elétrica ao Longo do Experimento



(Fonte: Autores 2024)

Pode-se observar o desempenho do wetland na diminuição da turbidez e da condutividade elétrica, também houve redução no pH, porém notou-se que na saída do sistema este se encontrou de forma mais ácida. Em decorrência das reações de biodegradação da matéria orgânica dentro do leito cultivado (ASSUMPÇÃO et al., 2011), por meio da liberação de ácidos envolvidos nesse processo (Travaini, 2011)

Conclusão

É possível admitir que o uso da wetland se apresenta como uma forma viável para atender às comunidades mais distantes dos grandes centros. Como objetiva este trabalho, desenvolver uma análise da eficiência do wetland construído plantado para o tratamento de águas cinzas sintéticas para subsidiar sua utilização em comunidades sem acesso à saneamento básico. Visto que apresentam uma melhora da água, por ser um tipo de tecnologia auto sustentável, que traz consigo a produção de um tipo de efluente que podem ser reutilizados em outras tarefas do dia a dia dos cidadão e apresentam diversos benefícios para os meios econômicos e ambientais, uma vez que a

taxas de aplicação e manutenção são menores em comparação com sistemas convencionais de tratamento de esgoto.

Agradecimentos

Agradecemos a FAPEMA, pela bolsa de iniciação científica e ao IFMA, campus Itapecuru, pelo apoio para execução das atividades.

Referências

ABED, SN & SCHOLZ, M. Chemical simulation of greywater. *Environmental technology*. 37 (13), 1-46, 2016.

ASSUMPÇÃO, J. G. et al. Performance of wetland systems in the treatment of sewage generated at an educational institution, after a recession period. *Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, v. 6, n. 3, p. 165–178, 2011.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Classificação de águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2005/res_conama_357_2005_classificacao_corpos_agua_rtfcd_a_ltrd_res_393_2007_397_2008_410_2009_430_2011.pdf>. Acesso em: 14/09/2024.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011. Publicada no Diário Oficial nº 92 em 16 de maio de 2011. Disponível em: <https://www.saude.mg.gov.br/index.php?option=com_gmg&controller=document&id=13281-resolucao-no-430-de-13-de-maio-de-2011?layout=imprimir>. Acesso em: 14/09/2024.

KURIKI, M. S. et al. Wetland construído de bancada para tratamento de esgoto sintético. Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos (24.: 2021: Belo Horizonte). Anais [recurso eletrônico]. Porto Alegre: ABRHidro, 2021.

LIMA, M. H. Remoção de matéria orgânica de efluente secundário em wetland construído utilizando macrófita do cerrado e resíduo da construção civil. *Repositorio.ufu.br*, 2022.

MITSCHE, W. J.; GOSSELINK, J. G. *Wetlands*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1993.

NUNES, A.S. Remoção de nutrientes em wetland construído do tipo francês. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2018, 58p.

RIBAS, P. P. et al. Estudos sobre remoção de micropoluentes emergentes em efluentes no Brasil: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, v. 9, n. 1, 22 jan. 2021.

SILVA, Selma Cristina da; BERNARDES, Ricardo Silveira; RAMOS, Maria Lucrécia Gerosa. Remoção de matéria orgânica do esgoto em solo de wetland construído. Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 20, n. 4, p. 533-542, 2015.

PEREIRA, A. M. S.; LIMA, B. S.; SENA, I. M. N. UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS WETLANDS NO TRATAMENTO DE ESGOTO RESIDENCIAL. Graduação em Movimento - Ciências Exatas e Tecnológicas, v. 1, n. 1, p. 87–87, 2021.

TRAVAINI, L. F. Capacidade de retenção e dinâmica de um wetland construído no tratamento de águas residuais. 2011. XII,. Dissertação (mestrado) Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura, 123 f, 2011.

ZANELLA, Luciano. Plantas ornamentais no pós-tratamento de efluentes sanitários: wetlands construídos utilizando brita e bambu como suporte. 2008. 1 189 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1607347>. 2 Acesso em: 30 ago. 2024

ZINATO, T. M C.; GUIMARÃES, M. M. Estudo sobre a utilização de “wetlands” construídas para tratamento de águas residuárias no Brasil. In: VIII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, novembro. 2017. p. 27-30. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2017/IX-001.pdf>