

USO DE TECNOLOGIAS SOCIAIS DO TIPO WETLAND NO TRATAMENTO DOS EFLUENTES DOMÉSTICOS DO INSTITUTO FEDERAL DE SERGIPE, CAMPUS ARACAJU

Maurício Santos Silva

santosmauricio525@gmail.com

Geovane de Mello Azevedo

geonanemello43@gmail.com

Yago Bispo Santos

yagobs2009@hotmail.com

André Felipe Nunes Soares

felipeturismo2017@gmail.com

Carina Siqueira de Souza

carina.souza@ifs.edu.br

Resumo: O uso de tecnologias baratas para tratar os efluentes domésticos vem se tornando uma oportunidade de obter bons resultados, com baixo custo e fácil operação, o tipo analisado neste trabalho foi o sistema wetland construído (WC). Através de um modelo piloto com a finalidade avaliar o tratamento de esgotos domésticos, gerado no Prédio Administrativo da instituição e analisar a sua compatibilidade paisagística com o ambiente do Instituto Federal de Sergipe. Neste trabalho utilizaram-se pesquisas bibliográficas a respeito do tema proposto bem como, realizaram-se análises no laboratório de Saneamento Ambiental do IFS campus Aracaju, com a finalidade de observar a eficiência das espécies de macrófitas utilizadas no projeto e a remoção dos parâmetros Fósforo e Nitrogênio Amoniacal. Sendo importante salientar uma maior eficiência da, Bananeirinha-de-jardim na remoção dos parâmetros

Palavras-Chave: Wetlands construídos; Eficiência ; Macrófitas .

INTRODUÇÃO

Várias são as tecnologias disponíveis no mercado para tratar os efluentes domésticos, entretanto, nem todas podem ser indicadas para ser instalada em virtude do valor elevado de implantação e manutenção, além do alto nível de conhecimento técnico para mantê-lo funcionando. Por esta razão, há uma tendência a

se utilizar as tecnologias sociais, que consistem em tecnologias criadas a partir de saberes populares e/ou conhecimentos científicos de base acadêmica com a finalidade de ser simples, de baixo custo e com aplicabilidade facilitada (CARVALHO *et al.*, 2016).

As tecnologias que podem ser enquadradas como sociais são os tanques sépticos, filtros, biodigestores, lagoas, sistemas alagados construídos, dentre outros. Os sistemas alagados construídos têm se destacado pelos bons resultados na remoção dos poluentes presentes no efluente doméstico, assim como tem contribuído para proporcionar uma harmonia paisagística em virtude da beleza cênica (CARBALLEIRA *et al.*, 2017).

O sistema alagado construído, também conhecido como wetland construído (WC), é uma tecnologia empregada no tratamento de esgoto doméstico, através da utilização de plantas, microrganismos e material filtrante, onde ocorrem processos físicos, químicos e biológicos (ANSARI *et al.*, 2016).

Segundo Iaqueli (2016), estes sistemas funcionam basicamente por gravidade, permeabilidade e degradação biológica. Operam como tratamento secundário para remoção de matéria orgânica por meio de reações bioquímicas e como tratamento

terciário de esgotos para controle e remoção de nutrientes. A importância das plantas para o sistema se deve principalmente pela zona de raízes, que concentra as bactérias consumidoras de matéria orgânica e realizam processos bioquímicos para remoção de nutrientes.

Em regiões de clima semiárido, como na Espanha, Solano *et al.* (2004) encontraram remoções de 63 a 93%, 50 a 88% e 58 a 94% para DQO, DBO e SST, respectivamente, utilizando taxas de aplicação hidráulica de 0,150 e 0,075 m³/m²-d e dois tipos de macrófitas, *Typha sp.* e *Phragmites sp.*

Em estudos na Austrália, a média de eficiência de sistemas de wetlands tratando efluentes domésticos atingiu 81 e 83% para demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e sólidos suspensos totais (SST), respectivamente (DAVISON *et al.*, 2004).

Em face do desempenho apresentado pelos WC na leitura, este trabalho tem como objetivo avaliar o tratamento de esgotos domésticos utilizando o sistema Wetlands e duas espécies de plantas no processo.

MATERIAL E MÉTODOS

Todo o estudo foi desenvolvido no Instituto Federal de Sergipe (IFS), campus Aracaju, e as análises realizadas no Laboratório de Infraestrutura e Saneamento Ambiental (LABSAN) do próprio instituto.

a) Montagem do sistema

O sistema, em escala piloto, foi montado no Instituto Federal de Sergipe, ao lado do prédio da Administração do Campus Aracaju utilizando como meio de suporte seis caixas d'água de polietileno com superfícies lisas de 150 litros com as seguintes dimensões: diâmetro da base 0,61m e altura de 0,43m, que foram preenchidas em três partes iguais de material filtrante com granulometrias distintas: brita 3, brita zero e areia lava, como

é mostrado na Figura 1, e uma caixa d'água com 500L para abastecer todo o sistema.

Foram dispostas 3 linhas em paralelo, sendo cada linha composta por 2 caixas em série, uma linha contém apenas o meio filtrante, enquanto que nas outras linhas foram plantadas duas espécies distintas de plantas: *Cana x generalis*. (Bananeirinha-de-jardim) e *Costus spicatus* (Cana-do-brejo) (Figura 2).



Figura 1 - Disposição do meio filtrante nas caixas d'água.



Figura 2 - Floração da espécie *Cana x generalis*. (Bananeirinha-de-jardim).

Esse sistema caracteriza-se por ser do tipo de fluxo subsuperficial, uma vez que o líquido é drenado através do material filtrante, onde o fluxo primeiro entra em contato com o material mais grosseiro, brita 3, para posteriormente passar pela brita zero e areia. Além do meio filtrante, o efluente entra em contato com os microrganismos que vivem em associação ao meio suporte e as raízes das plantas (LIMA, 2016).

b) Coleta e análises

As coletas iniciaram apenas após as plantas das espécies *Cana x generalis*. (Bananeirinha-dejardim) e *Costus spicatus* (Cana-do-brejo), começarem a se desenvolver, por esta razão as coletas começaram em agosto de 2019, sendo realizadas 6 coletas.

No laboratório de Infraestrutura Saneamento – LABSAN, do Instituto Federal de Sergipe – IFS, foram realizadas as análises, conforme SMEWW (APHA, 2012) dos seguintes parâmetros fósforo total e nitrogênio amoniacal, conforme métodos apontados no Quadro 1.

Quadro 1 - Métodos utilizados para a determinação dos parâmetros físico-químicos

PARÂMETROS	MÉTODOS UTILIZADOS
Fósforo total	SMEWW*, 2012, 4500P E - Método do Ácido Ascórbico
Nitrogênio Amoniacal	SMEWW*, 2012, 4500 NH ₃ B - Destilação Preliminar e 4500 NH ₃ C - Método Titulométrico

c) Cálculo de Eficiência de Remoção

A eficiência de remoção dos constituintes integrantes do efluente tratado no Wetlands foi calculado de acordo com a seguinte fórmula.

$$E = \frac{C_0 - C_f}{C_0} \times 100 \quad \text{eq1}$$

Onde:

E = Eficiência de remoção (%), C₀ = Concentração inicial (Entrada), e C_f = Concentração final (Saída).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 3, são apresentados dados referentes a eficiência de remoção do nitrogênio amoniacal. O efluente tratado apenas com o meio filtrante (Saída MF) proporcionou uma eficiência de 38,43%, menor que os outros dois sistemas com espécies de macrófitas, bananeirinha-brava (saída BB) com 51,37% e cana-do-brejo (saída C) com 45,10%. A bananeirinha-brava se mostrou mais eficiente na remoção de nitrogênio amoniacal em 25,19% quando comparado ao meio filtrante, enquanto que a cana-do-brejo, 14,78%.

A eficiência de remoção de nitrogênio amoniacal do sistema instalado no Instituto Federal de Sergipe ainda encontra-se abaixo do preconizado pela literatura, pois possui apenas 2 meses de partida do mesmo.

PELLISSARI *et al.*, (2015), em seus experimentos, alcançou 80% de remoção, neste experimento o máximo determinado foi de 51,37%.

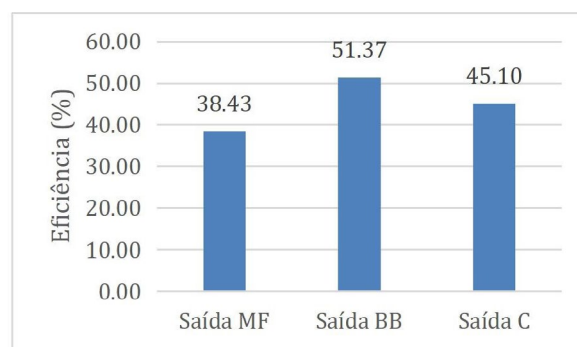


Figura 3 - Eficiência de remoção de nitrogênio amoniacal do Meio Filtrante (MF), Bananeirinha Brava (BB) e Cana-do-Brejo (C).

Ao analisar a remoção de fósforo, o efluente tratado apenas com o meio filtrante (Saída MF) proporcionou uma eficiência de 33,60%, menor que os outros dois sistemas com espécies de macrófitas, bananeirinha-brava (saída BB) com 56,18% e cana-do-brejo (saída C) com 58,57%. Não houve diferença significativa de remoção entre as espécies de macrófitas trabalhadas (2,44%), conforme se observa na Figura 4.

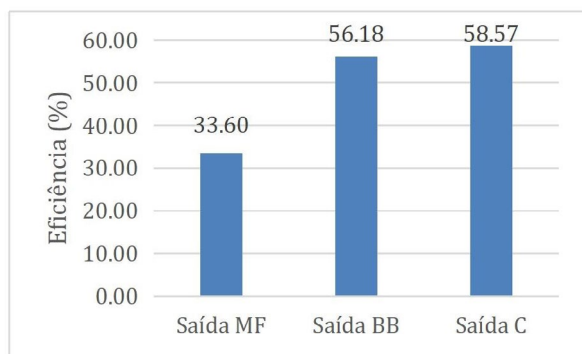


Figura 4 - Eficiência de remoção de fósforo do Meio Filtrante (MF), Bananeira Brava (BB) e Cana-do-Brejo (C).

CONCLUSÕES

A partir dos dados preliminares a presença das plantas macrófitas proporciona um aumento da eficiência do sistema de remoção de nutrientes quando comparado ao tratamento com apenas o meio filtrante.

A bananeirinha-brava foi a espécie que mais se destacou no processo de remoção dos nutrientes quando comparada a cana-do-brejo.

O wetland, de acordo com os dados apresentados, apresenta ser uma tecnologia promissora para o tratamento de efluentes domésticos do Instituto Federal de Sergipe, campus Aracaju, mas ainda há a necessidade de aguardar estabilização do sistema e realizar a análise de outros parâmetros relacionados a remoção de matéria orgânica.

REFERÊNCIAS

ANSARI, A.A.; GILL, R.; GILL, S.S. et al. **Phytoremediation. Management of Environmental Contaminants**, v.4. Suíça: Springer, 2016.

APHA, AWWA, WEF (2012) Standard Methods for Examination of Water and Waste Water. 22nd Edition, American Public Health Association, Washington DC.

CARBALLEIRA, T. et al., M. Aerobic and anaerobic biodegradability of accumulated solids in horizontal subsurface flow constructed wetlands. **International Biodeterioration & Biodegradation**, Elsevier Ltd, v. 119, p. 396–404, 2017. ISSN 09648305. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0964830516306345>>.

CARVALHO, D. M. de et al. O beneficiamento do amendoim em Ribeirópolis: Do trabalho artesanal a aplicação de tecnologia social (the improvement of peanuts in ribeirópolis/se: From work craft the application social technology). **Revista GeoNordeste**, n. 1, p. 108–131, 2016.

DAVISON, L.; HEADLEY, T.; PRATT, K. (2004) Performance and sustainability of small horizontal flow wetlands. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON WASTE STABILISATION PONDS, 6., and INTERNATIONAL CONFERENCE ON WETLAND SYSTEMS FOR WATER POLLUTION CONTROL, 9., 2004. Proceedings... Avignon, France: IWA/Astee. CDROM.

IAQUELI, A. L. **Wetlands construídos: aplicações, benefícios e vantagens do sistema**, 2016. Centro Universitário de Instituto Mauá de Tecnologia, São Paulo, 2016.

LIMA, R. F. S. **Potencialidades dos Wetlands Construídos Empregados no Pós-tratamento de Esgotos: Experiências Brasileiras.** 2016. 81 f. Dissertação (Mestre em Engenharia Ambiental). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

SOLANO, M.L.; SORIANO, P.; CIRIA, M.P. (2004) **Constructed wetlands as a sustainable solution for wastewater treatment in small villages.** Biosystems Engineering, v. 87, n. 1, p. 109-118.

PELLISSARI, C. et al. Wetlands construídos aplicados no tratamento de efluente de bovinocultura leiteira. **2º SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE WETLANDS CONSTRUÍDOS.** Curitiba, p. 2, 2015.