



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA**

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76  
Rede credenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

## **XXIII SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS SEMANA NACIONAL DE CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA - 2019**

### **DIMENSIONAMENTO ÓTIMO DE FILTRO PARA TRATAMENTO DE EFLUENTE NA AGRICULTURA IRRIGADA.**

**Tiago Cedraz Guimarães<sup>1</sup>; Patrícia dos Santos Nascimento<sup>2</sup>**

1. Bolsista PIBIC/CNPq, Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Estadual de Feira de Santana.  
e-mail: [tiagocedrazgu@gmail.com](mailto:tiagocedrazgu@gmail.com)
2. Professora do Departamento de Tecnologia da Universidade Estadual de Feira de Santana.  
e-mail: [patysnasc@gmail.com](mailto:patysnasc@gmail.com)

**PALAVRAS-CHAVE:** Reuso agrícola; Sustentabilidade; Recursos Hídricos.

### **INTRODUÇÃO**

A gestão e utilização dos recursos hídricos, sejam eles superficiais ou subterrâneos, tornou-se, nos dias atuais um dos mais preocupantes temas de discussões sociais requerendo da comunidade científica e dos órgãos gestores e fiscalizadores, direcionamento técnico e científico para amenização da escassez e todo desequilíbrio que ela acarreta (Souza et al. 2015).

A região semiárida nordestina é a que mais sofre com a escassez de água, isto está atrelado ao fato dessa região apresentar um curto período chuvoso, temperaturas elevadas e alta taxa de evaporação. Barbosa et al. (2014), diz que a escassez de chuvas e a falta de uma política de desenvolvimento que leve em conta as especificidades regionais compromete a qualidade de vida e dificulta a fixação do homem na região. Nesse contexto, o reúso planejado de efluentes domésticos na agricultura vem sendo apontado como uma medida para atenuar o problema da escassez hídrica no semiárido brasileiro, sendo uma opção para os agricultores (SOUSA et al., 2003).

Para que se possa aplicar esgoto na agricultura é necessário que ele passe por processos de tratamento afim de reduzir os riscos para o produtor, consumidor, como também para o solo. Desta forma, torna-se recomendável o emprego de tecnologias que possam minimizar os riscos de poluição, efetuando-se tratamentos que possibilitem a disposição de resíduos, de forma adequada, no meio ambiente (Matos et al., 2010). Testezlaf (2008) cita que a utilização de filtros de meios porosos, principalmente tendo como meio filtrante a areia, é recomendada quando a água possui contaminação orgânica e de algas.

Segundo Magalhães et al. (2006) um meio filtrante ideal deve ser constituído por partículas de diâmetro e tipo de material que proporcionem melhorias significativas na qualidade do efluente das colunas filtrantes e retenham o máximo possível de sólidos. O uso de material filtrante alternativo, oriundo de atividades agropecuárias é de grande interesse, devido à abundância, baixo custo de aquisição e, ainda, em razão da possibilidade de ser compostado após a filtração e utilizado como adubo agrícola (Lo Monaco et al., 2009). Resíduos orgânicos como a casca de arroz, a casca de frutos de cafeeiro, o bagaço de cana-de açúcar, o sabugo de milho, a serragem de madeira e o fino de carvão vegetal, podem constituir

importante opção de material filtrante para o uso no tratamento de águas residuárias (Brandão et al. 2003).

Em razão da necessidade de alternativas para tratamentos de efluentes que se adequem aos padrões de qualidade da agricultura e de mecanismo que reduzam os riscos de contaminação do ambiente, pela disposição de resíduos em locais inapropriados este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência do filtro de areia e de bagaço de cana de açúcar como meios filtrantes no tratamento de efluente, afim de atender aos parâmetros de uso em cultivos agrícolas.

## **METODOLOGIA**

O estudo foi realizado em área experimental situada na sede da Equipe de Educação Ambiental (EEA) da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) em campo aberto. O efluente doméstico utilizado no experimento foi proveniente de uma fossa séptica, com aproximadamente 1m<sup>3</sup>, presente na EEA como solução para tratamento dos seus efluentes. Uma bomba de sucção foi instalada diretamente na fossa, para garantir vazão suficiente para atender o processo de filtração.

Para avaliar a eficiência de remoção de poluentes de águas residuárias e se obter um dimensionamento ótimo de filtro que atenda aos padrões da agricultura, foram montadas colunas de filtração constituídas por areia média: Areia com grãos de diâmetros compreendidos entre 0,20 mm e 0,60 mm; e de bagaço de cana: Material proveniente da moagem da cana de açúcar.

As colunas de filtração foram montadas em recipiente cilíndrico, confeccionado em chapa de ferro galvanizado com diâmetro de 30 cm e altura de 100 cm; aberto na parte superior e com um pequeno orifício de 3,2 cm na inferior, onde foi instalada a tubulação de saída do efluente. Para o suporte do leito, a 20 cm da base, colocou -se uma chapa de ferro galvanizado perfurada, separando o leito filtrante do ponto de coleta.

A operação do sistema iniciou-se com a alimentação dos filtros por meio do bombeamento de 20 l de efluente da fossa séptica. Sendo esta operação realizada entre as segundas e sextas-feiras uma vez ao dia, totalizando 40 dias de operação. Os filtros funcionaram de forma descendente e a sua manutenção foi realizada com a remoção de 10 cm da camada superior da areia e da parte granular do filtro orgânico, substituindo por camada nova, com o objetivo de reduzir a perda de carga, manutenção das taxas e eficiência de filtração. Esse processo foi realizado semanalmente.

Para determinar o nível de contaminação foram feitas duas coletas do efluente da fossa séptica (EFS), do filtro de areia (FA) e do filtro de bagaço de cana de açúcar (FBA) uma amostra foi tomada no primeiro dia operação e outra no final. A amostragem do efluente da fossa séptica foi realizada imediatamente antes de sua entrada nos filtros, enquanto que, a amostragem dos filtros foi realizada pelo tubo de saída dos recipientes. As amostras coletadas foram transportadas ao laboratório de Saneamento da UEFS, onde foi realizada as análises de coliformes total e coliformes termotolerantes, em conformidade com a *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA; AWWA; WEF, 2005).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Conforme se visualiza por meio da tabela 1, o filtro de areia proporcionou a menor densidade, com concentração média de 10<sup>6</sup> NMP 100 mL<sup>-1</sup> para coliformes total e entre 10<sup>5</sup> NMP 100 mL<sup>-1</sup> para coliformes termotolerante, e conseqüente, melhor eficiência, sendo ela

de 98,41%. Na literatura vários trabalhos analisaram a remoção de coliformes por filtro de areia, nos trabalhos de Tonetti (2008), Toneti *et al.* (2012), Luma *et al.* (2013) e Cruz (2013), se observa valores de concentração e eficiência bastante semelhantes com os obtidos nesta pesquisa.

Tabela 1: Valores médios de coliformes totais e termotolerantes no efluente da fossa séptica (EFS), filtro de areia (FA), filtro de bagaço de cana de açúcar (FBA).

	Coliformes totais (NMP.100 mL <sup>-1</sup> )	Coliformes termotolerantes (NMP.100 mL <sup>-1</sup> )	Remoção de Coliformes termotolerantes (%)
EFS	1,2x10 <sup>7</sup>	1,7x10 <sup>7</sup>	-
FA	1,7x10 <sup>6</sup>	2,7x10 <sup>5</sup>	98,41
FBA	4,6x10 <sup>6</sup>	2,1x10 <sup>6</sup>	87,64

Em relação ao filtro de bagaço de cana de açúcar, a concentração média de coliformes total foi na ordem de 4,6x10<sup>6</sup> NMP 100 mL<sup>-1</sup> e de fecal 2,1x10<sup>6</sup>, apresentando eficiência de 87,64% da remoção de coliformes. Ao comparar os resultados obtidos com os valores microbiológicos sugeridos pela Organização Mundial da Saúde (OMS,2006) para uso de esgoto doméstico tratado, constata-se que os efluentes do filtro de bagaço de cana de açúcar seriam enquadrados nas categorias H, viáveis no emprego de técnicas de irrigação com elevado potencial de minimização da exposição. As médias do filtro de bagaço de cana de açúcar estiveram acima do limite exigido pela USEPA (2014), pela legislação brasileira que estabelece padrão de qualidade de água para diversos usos CONAMA n° 357/2005 de classe II e pela legislação do estado do Ceará COEMA n° 2/2017, no seu artigo 39 que estabelece padrão de qualidade de efluente para fins agrícolas.

Os valores obtidos pelo filtro de areia são enquadrados nas categorias C, G e H das diretrizes da Organização Mundial da Saúde (OMS, 2006), podendo ser aplicado na irrigação localizada de plantas que se desenvolve distantes do nível do solo, como também, na agricultura de alto nível tecnológico e altamente mecanizada e no emprego de técnicas de irrigação com elevado potencial de minimização da exposição. Além de atender as diretrizes da OMS, os valores do filtro de areia atendem ao padrão de utilização da USEPA (2014) na irrigação restrita de cultivo de culturas não ingeridas cruas quando se tem a devida proteção do trabalhadores, sendo este limite de até 10<sup>-5</sup>. Contudo, o filtro de areia não atente o padrão de utilização do CONAMA n° 357/2005 e nem do COEMA n°2/2017.

## CONCLUSÃO

O filtro de areia mostrou-se mais eficiente na remoção de coliformes;

Quanto a densidades de coliformes, o efluente do filtro de areia possuiu valores dentro dos limites estabelecido pela Organização Mundial da Saúde para aplicação na irrigação localizada de plantas que se desenvolve distantes do nível do solo;

O efluente do bagaço de cana de açúcar, pode ser aplicado em técnicas de irrigação onde à minimização da exposição.

## REFERÊNCIAS

- APHA. Standard Methods for the examination of water and wastewater. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environmental Federation, 20th. Ed. Washington. 2005.
- BRANDÃO, V. S.; MATOS, A. T.; FONTES. M. P. F.; MARTINEZ, M. A. Retenção de

poluentes em filtros orgânicos operando com águas residuárias da suinocultura. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. v. 7, n. 2, p. 329-334, 2003.

CEARÁ. Resolução COEMA nº 2 de 2 de fevereiro de 2017. Dispõe sobre padrões e condições para lançamento de efluentes líquidos gerados por fontes poluidoras, revoga as Portarias SEMACE nº 154, de 22 de julho de 2002 e nº 111, de 05 de abril de 2011, e altera a Portaria SEMACE nº 151, de 21 de fevereiro de 2017. *Diário Oficial do Estado do Ceará*, Fortaleza, 2002. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=337973>>. Acesso em: 20 Jun. 2019.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). (2005) Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, n. 53, de 18 de março de 2005, p. 58-63. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/61AA3835/LivroConama.pdf>>. Acesso em: 20 Jun. 2019.

CRUZ, L. M. O.; Tanque séptico seguido de filtro de areia para tratamento de esgoto doméstico. 2013. 180 f. Tese (Doutorado em Saneamento e Ambiente) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da UNICAMPE. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

LO MONACO, P. A.; MATOS, A. T.; SARMENTO, A. P.; LOPES JÚNIOR, A. V.; LIMA, J. T. Desempenho de filtros constituídos por fibra de côco no tratamento de águas residuárias de suinocultura. *Engenharia na agricultura*, v. 17, n. 6, p. 473-480, 2009.

LUNA, M.L.D.; SOUSA, J.T.; LIMA, V.L.A.; ALVES, A.S.; PEARSON, H.W. (2013). Pós tratamento de efluente de tanque séptico utilizando filtros intermitentes de areia operando em condições tropicais. *Scientia Plena* 9, 093102.

MAGALHÃES, M. A.; MATOS, A. T.; DENICULI, W.; TINOCO, F. F. Operação de filtros orgânicos utilizados no tratamento de águas residuárias de suinocultura. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 10, n. 2, p. 472-478, 2006.

MATOS, A.T.; MAGALHÃES, M. A.; SARMENTO A.P. Perda de carga em filtros orgânicos utilizados no tratamento de água residuária de suinocultura. *Eng. Agríc., Jaboticabal*, v.30, n.3, p.527-537, 2010.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). (2006) Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater. Volume 2: Wastewater use in agriculture. Geneva: WHO. 2006. 213p.

SHAER-BARBOSA, M.; SANTOS, M. E. P.; MEDEIROS, Y. D. P. Viabilidade do reúso de água como elemento mitigador dos efeitos da seca no semiárido da Bahia. *Ambiente e Sociedade*, v. 17, n. 2, p. 17-32, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-753X2014000200003>

SOUSA, J.T.; VAN HAANDEL, A.C.; CAVALCANTI, P.F.F.; FIGUEIREDO, A.M.F. Efluentes tratados utilizados na agricultura. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS. 15. Anais Simpósio brasileiro de recursos hídricos. Curitiba-PR, Brasil, p.1-12, 2003.

SOUZA, C. F.; BASTOS, R. G.; GOMES, M. P. M.; PULSCHEN, A. A. Eficiência de estação de tratamento de esgoto doméstico visando reúso agrícola. *Rev. Ambient. Água* [online]. 2015, vol.10, n.3, pp.587-597. ISSN 1980-993X. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.1549>>. Acesso em 17 Maio. 2019

TESTEZLAF, R. Filtros de areia aplicado à irrigação localizada: Teoria e prática. *Eng. Agríc., Jaboticabal*, v.28, n.3, p.604-613, 2008.

TONETTI, A.; Tratamento de esgoto pelos sistemas combinado filtro anaeróbico e filtros de areia/ Adriano Luiz Tonetti. Campinas, SP: [s.n.], 2008

TONETTI, A. L.; FILHO, B.C.; NICOLAU, C. E.; BARBOSA, M.; TONON, D. Tratamento de esgoto e produção de água de reúso com emprego de filtros de areia. *Engenharia Sanitária e Ambiental*. v.17, n. 3, p. 287-294. 2012.

USEPA- UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Guidelines for water reuse. Washington DC: USEPA, 2014