

## **ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE EFLUENTE PÓS TRATADO PARA UTILIZAÇÃO NA AGRICULTURA**

DANIELLE DA SILVA LEITE<sup>1</sup>, JOSÉ JACIEL FERREIRA DOS SANTOS<sup>2</sup>; MICHEL DOUGLAS SANTOS RIBEIRO<sup>3</sup>; LEÔNIDAS CANUTO DOS SANTOS<sup>4\*</sup>; JOSIVALTER ARAÚJO DE FARIAS<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Estudante de Engenharia Ambiental, CCTA/UFCG, Pombal PB, danielle-leite@bol.com.br

<sup>2</sup>Estudante de Agronomia, CCTA/UFCG, Pombal PB, jacielaagro@hotmail.com

<sup>3</sup>Estudante de Agronomia, CCTA/UFCG, Pombal-PB, mycheldouglas@gmail.com

<sup>4</sup>Estudante de Agronomia, CCTA/UFCG, Pombal-PB, canuto.100@hotmail.com

<sup>5</sup>Estudante de Agronomia, CCTA/UFCG, Pombal-PB, josivalter\_araujo@hotmail.com

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016  
29 de agosto a 1 de setembro de 2016 – Foz do Iguaçu, Brasil

**RESUMO:** Mais de setenta por cento de toda a água existente para consumo humano é destinada a agricultura. Mesmo possuindo regiões com escassez hídrica, no Brasil o reuso planejado é muito pouco utilizado, mesmo sendo uma prática comum em outros países. No entanto, a utilização de águas de efluentes domésticos, sem tratamento adequado é prejudicial à saúde humana, ao solo e ao meio ambiente devido ao seu potencial poluidor. Diante disso, o presente trabalho objetivou analisar o efluente pós-tratado em todos os seus aspectos físico-químicos e observar a viabilidade do uso deste efluente para aplicação na agricultura. O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado com três repetições e quatro tratamentos, em que, para a análise da eficiência foram testadas quatro lâminas de irrigação; com água residuária (AR) pós-tratada em filtro de areia intermitente (TAR) com 50; 75; 100 e 125 % e tratamento com água de abastecimento (TAA) com 50; 75; 100; e 125 % para todas as parcelas. O experimento foi conduzido em ambiente controlado, na casa de vegetação da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus Pombal no período de dezembro 2014 a agosto 2015. Deduz-se pelos resultados que o resultado final do efluente pós-tratado possuindo risco reduzido a médio para ser utilizado na irrigação de acordo com resolução vigente para a maioria dos elementos na composição do efluente analisado.

**PALAVRAS-CHAVE:** reuso; irrigação; filtro de areia.

## **PHYSICAL AND CHEMICAL ANALYSIS OF WASTEWATER POST TREATED FOR USE IN AGRICULTURE**

**ABSTRACT:** More than seventy percent of all the water for human consumption is destined to agriculture. Even with regions with water scarcity in Brazil planned reuse it is very little used, even if a common practice in other countries. However, the use of domestic waste water without proper treatment is harmful to human health, soil and the environment due to their pollution potential. Therefore, this study aimed to analyze the post-treated effluent in all its physical and chemical aspects and observe the feasibility of using this effluent for use in agriculture. The experimental design was completely randomized with three replications and four treatments, in which, for the analysis of efficiency were tested four irrigation levels; with wastewater (AR) post-treated in intermittent sand filter (ART) 50; 75; 100 and 125%, and treatment water supply (SAT) 50; 75; 100; and 125% for all plots. The experiment was conducted in a controlled environment in the greenhouse at the Federal University of Campina Grande (UFCG), Campus Pombal from December 2014 to August 2015. It follows from the results that the final result of the post-treated effluent having reduced risk in the medium to be used for irrigation according to the current resolution for most elements in the effluent composition analysis.

**KEYWORDS:** reuse, irrigation, sand filter.

## INTRODUÇÃO

O semiárido brasileiro é caracterizado por limitações hídricas, necessitando assim, de técnicas inovadoras no reaproveitamento de efluentes residuais, como a alternativa de reuso de água, a fim de garantir à região o uso sustentável e econômico das águas dos mananciais, proporcionando a continuidade de atividades agrícolas desenvolvidas com o acréscimo de matéria orgânica e nutrientes ao solo (Costa et. al., 2012).

O tratamento dos efluentes domésticos em fossas sépticas, proporciona baixa remoção dos nutrientes e agentes patogênicos, necessitando a realização de um pós-tratamento. Para o pós-tratamento de efluentes anaeróbios existem diferentes métodos, com a finalidade de complementar a redução do teor de matéria orgânica existente. Dentre eles, destacam-se os filtros de areia, por ser um pós-tratamento de baixo custo e com grande eficácia na complementação do tratamento de efluentes. Esses efluentes tratados podem ser reutilizados de variadas formas e na irrigação de diversas culturas (Chernicharo, 2007).

A NBR 13969/1997 (ABNT, 1997) norma brasileira que regulamenta o tratamento de água em filtros de areia, recomenda que o pós-tratamento de efluente originado de tanque séptico tenha uma aplicação limite de  $100 \text{ L/m}^2/\text{dia}^{-1}$ , e se o efluente for proveniente de um processo aeróbio, dobra-se esse valor. Onde a temperatura média mensal do esgoto for inferior a  $10^\circ\text{C}$ , os limites serão de 50 e  $100 \text{ L/m}^2/\text{dia}^{-1}$ .

Efluente ou esgoto sanitário tem sua definição na norma brasileira NBR 9648 (ABNT-1986), é o “despejo líquido constituído de esgotos domésticos e industrial, água de infiltração e a contribuição pluvial parasitária”. Além desta definição a norma também define: esgoto doméstico é o “despejo líquido resultante do uso da água para higiene e necessidades fisiológicas humanas.

Os efluentes são gerados a partir de água de abastecimento, o dimensionamento desse volume de água diário é em torno de 200 - 260 litros per capita/dia, variando de acordo com a região e seus costumes, exemplo disso, a região Sudeste obteve uma distribuição per capita de  $0,36 \text{ m}^3$  enquanto no Nordeste a média foi de  $0,17 \text{ m}^3$  per capita (IBGE, 2000).

Tabela 1 – Composição do efluente doméstico.

Componente	Percentual %
Água	99,87 %
Sólidos sedimentáveis	0,04 %
Sólidos não sedimentáveis	0,02 %
Substâncias dissolvidas	0,07 %

Fonte: Nuvolari, 2011

Relacionando o tipo de efluente de acordo com sua origem, a quantidade de sólidos existente no esgoto totaliza em média 1% de sua constituição, em que 75% desses sólidos há presença de matéria orgânica em processo de decomposição e a existência de microrganismos patogênicos ou não a depender da saúde da população contribuinte. Podendo também ser encontrado fenóis, poluentes tóxicos e metais pesados quando o efluente é de origem industrial (Novulari, 2011).

Pós-tratamento de água com filtro de areia consiste no processo de pós-tratamento de efluentes com filtro de areia, conhecido por Intermittent Sand Filters (ISF), funciona como um reator aeróbico removendo os contaminantes da água residuária, através da combinação dos processos físicos, químicos e biológicos. A filtração é promovida pela areia, onde ocorre o processo físico e químico que remove a maioria dos sólidos suspensos e contaminantes fecais.

O tratamento dos efluentes domésticos em fossas sépticas, proporciona baixa remoção dos nutrientes e agentes patogênicos, necessitando a realização de um pós-tratamento. Para o pós-tratamento de efluentes anaeróbios existem diferentes métodos, com a finalidade de complementar a redução do teor de matéria orgânica existente. Dentre eles, destacam-se os filtros de areia, por ser um pós-tratamento de baixo custo e com grande eficácia na complementação do tratamento de efluentes. Esses efluentes tratados podem ser reutilizados de variadas formas e na irrigação de diversas culturas (Chernicharo, 2007).

A NBR 13969/1997 (ABNT, 1997) norma brasileira que regulamenta o tratamento de água em filtros de areia, recomenda que o pós-tratamento de efluente originado de tanque séptico tenha uma aplicação limite de  $100 \text{ L/m}^2/\text{dia}^{-1}$ , e se o efluente for proveniente de um processo aeróbio, dobra-se esse valor. Onde a temperatura média mensal do esgoto for inferior a  $10^\circ\text{C}$ , os limites serão de 50 e  $100 \text{ L/m}^2/\text{dia}^{-1}$ .

## MATERIAIS E MÉTODOS

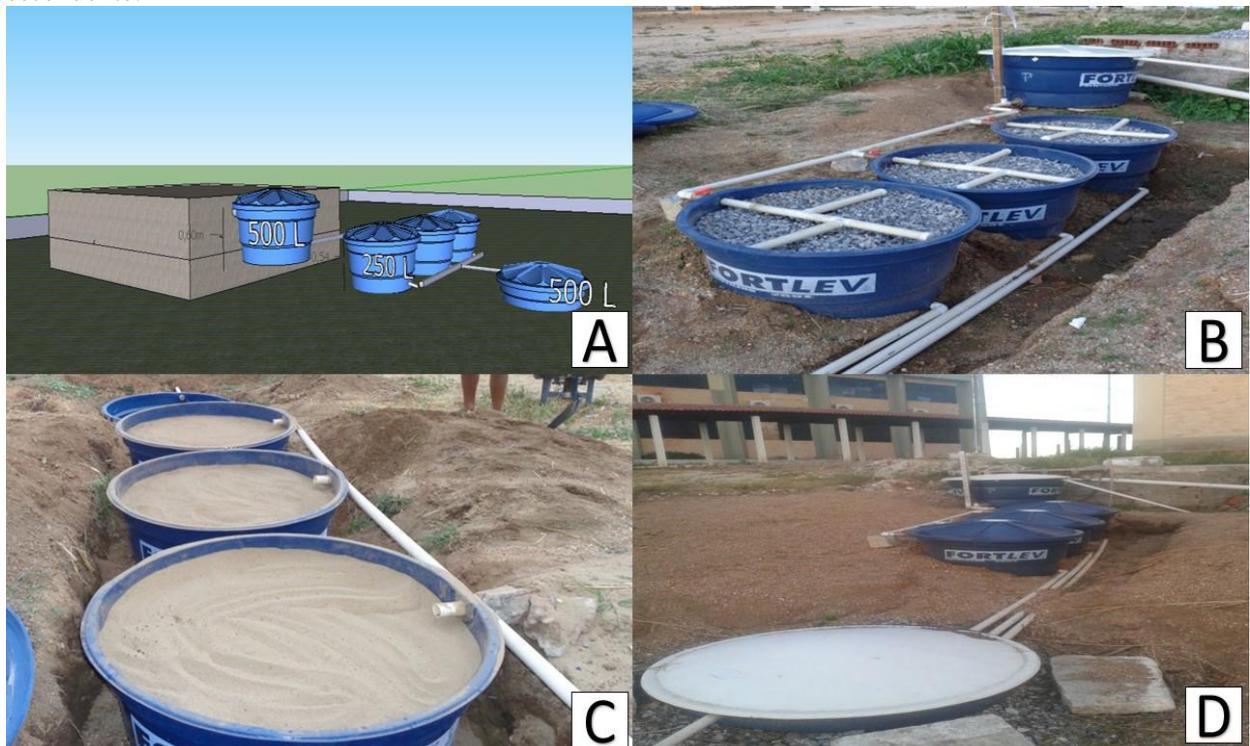
O experimento foi realizado em ambiente protegido, no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA/UFCG), Campus de Pombal, PB. A cidade de Pombal está situada na região Oeste do Estado da Paraíba, localizando-se as margens da BR-230, sob as coordenadas geográficas  $06^\circ46'$  de latitude sul,  $37^\circ48'$  de longitude oeste e altitude de 148 m (BELTRÃO et al., 2005).

Os tratamentos utilizados no experimento foram: a análise da eficiência de quatro lâminas de irrigação com água residuária (AR) pós-tratada em filtro de areia intermitente (TAR) 50; 75; 100; e 125 %, a água de abastecimento (TAA) 50; 75; 100; e 125% para todas as parcelas. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC), com os tratamentos arranjados em esquema  $4 \times 3$ , com quatro repetições.

A coleta da água residuária doméstica pós-tratada foi realizado na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Pombal – PB, bloco 02 de aulas. Os filtros com sistema intermitentes e fluxo descendente foram instalados próximo ao bloco 02 e ligados com a fossa séptica, campus da UFCG/CCTA – Pombal. A caixa 1 (C1) é a receptora do efluente, os filtros estão instalados nas caixas 2, 3, 4, (C2, C3 e C4) e a caixa de número (C5) é a receptora do efluente pós tratado. As caixas C2, C3 e C4 foram preenchidas com material de origem mineral nas seguintes disposições: 10 cm de brita, 60 cm de areia e 5 cm de brita (Figura 1).

Para a água residuária pós-tratada os parâmetros físico químicos analisados foram: OD (Oxigênio Dissolvido), Temperatura, Turbidez, pH, CE, Cor, N, P, Na, P, Dureza, Ca, Mg, Cloretos (Manual de Procedimentos e Técnicas Laboratoriais voltado para análise de água e esgoto sanitário e industrial, 2004).

Figura 1 - Instalação do Experimento: filtros de areia com sistema intermitentes e fluxo descendente.



Legenda: A) Desenho: modelo 3D da primeira fase do experimento; B) Caixa 1 - a receptora do efluente, os filtros estão instalados nas caixas 2, 3, 4. C) Material de origem mineral nas seguintes disposições: 10 cm de brita, 60 cm de areia e 5 cm de brita. D) Visualização do experimento completo, ilustrando a caixa 5 - a receptora do efluente pós tratado.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado das análises físico-químicas do efluente bruto e pós tratado em filtro de areia intermitente, em que o reservatório C1 representa o efluente bruto e o C5 o reservatório final que armazena o efluente pós tratado. Os parâmetros físico químicos analisados foram oxigênio dissolvido (OD), potencial hidrogeniônico (pH), condutividade elétrica (CE), cloretos ( $\text{Cl}^-$ ) e os íons (Mg, Ca, N, P, Na) (Tabela 2).

Tabela 2 – Resultados dos parâmetros físico-químicos do Efluente - C1 e C5.

PARÂMETROS	C1	C5
OD (mg/l)	0,4	6,4
Temp. (°C)	26,8	27,9
Turbidez (NTU)	15	14
pH	8,34	6,26
CE ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	825	562,6
Cor (mg/L)	235,7	112,7
Dureza (mg/L)	59,76	102,4
Ca (mg/L)	34,4	58,4
Mg (mg/l)	25,36	44
Cloretos (mg/L)	102,5	86,2
N (mg/L)	0,0002	0,0001
P (mg/L)	0,89	0,54
Na (mg/L)	0	0,001

LEGENDA: C1= efluente da fossa séptica; C5 = efluente da caixa de armazenamento, localizada após os filtros de areia.

Para os valores de Oxigênio Dissolvido (OD) a grande quantidade de resíduos orgânicos no efluente é a responsável por apresentar uma condição comprovada na análise do reservatório C1, de inóxia. No entanto, o reservatório C5 apresentou uma condição mais favorável à vida de microrganismos aquáticos com 6,4 mg/l de OD (Kegley; Andrews, 1998).

As análises para a determinação do Potencial Hidrogeniônico (pH), que mede a concentração de íons de hidrogênio e este caracteriza o efluente em alcalino ou ácido, mostraram que nas amostras analisadas o pH nos dois reservatórios C1 e C5 apresentaram faixa de pH consideradas normais para lançamento do efluente, possuindo risco reduzido a médio para ser utilizado na irrigação de acordo com resolução (Conama, 2005).

A Condutividade Elétrica (CE) é o parâmetro que está relacionado a quantidades de íons presentes na água e que conduzem eletricidade segundo Ayers e Westcott (1985) efluentes com altos índices possuem restrição para moderada para o uso na irrigação. É possível notar através da tabela 2 que o resultado final, o efluente pós tratado (C5) apresentou uma redução significativa na CE em relação ao C1, a receptora do efluente, apresentando um índice aceitável para o uso na agricultura.

Quanto ao Íon Cloreto ( $\text{Cl}^-$ ) pode-se afirmar que as águas residuárias apresentam características inorgânicas por possuir o  $\text{Cl}^-$ , isto deve-se à presença comum na dieta humana de cloreto de sódio (NaCl). Os resultados encontrados nas amostras C1 e C5 determina estar dentro dos padrões de consumos de acordo com o valor máximo permissível com o Padrão de Potabilidade de Água para Consumo Humano que é de 250mg  $\text{Cl}^-/\text{L}$ .

## CONCLUSÕES

Os resultados das análises físico-químicas do efluente bruto e pós tratado em filtro de areia intermitente demonstraram que, o C5 que é o reservatório final apresentou resultados considerados normais para lançamento do efluente, possuindo risco reduzido a médio para ser utilizado na irrigação de acordo com resolução vigente para a maioria dos elementos na composição do efluente analisado.

Alguns dos resultados encontrados nas amostras C1 e C5 também estão dentro dos padrões de consumos de acordo com o valor máximo permissível com o Padrão de Potabilidade de Água, tais como: pH,  $\text{Cl}^-$ , CE e NaCl.

## REFERÊNCIAS

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. (1997) NBR 13969: tanques sépticos: unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos. Projeto, construção e operação. São Paulo.
- Ayers R. S.; Westcott, D. W. Water quality for agriculture (Revised). Rome. FAO: Irrigation and Drainage Paper n° 29. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1985. 174p.
- Beltrão, B.A.; Morais, F.; Mascarenhas, J. C.; Miranda, J. L. F.; Sousa Junior, L. C.; Mendes, V. A. Diagnóstico do município de Pombal. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Ministério de Minas e Energia/CPRM/PRODEM. Recife, p. 23, 2005.
- Chernicharo, C. A. L. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias – Volume 5: Reatores anaeróbios. 2.ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA/UFMG), p. 380, 2007.
- Christofidis, D. Os recursos hídricos e a prática de irrigação no Brasil e no mundo. Item; Irrigação e Tecnologia Moderna. n.49, p.8-13, 2001.
- CONAMA-BRASIL. Resolução Conselho Nacional do Meio Ambiente n° 357, de 17 de março de 2005. Diário Oficial da União, Brasília – DF, março de 2005.
- Kegley, S. E.; Andrews, J. The chemistry of water. Sausalito. University Science Books, p. 17, 1998.
- Nuvolari, A. Esgoto Sanitário. Coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola. 2ª edição revisada, atualizada e ampliada. Ed. Edgard Blucher. p. 565, 2011.
- Santos, R. D.; Lemos, R. C.; Santos, H. G.; Ker, J. C.; Anjos, L. H. C. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 5ªEd. (revista e ampliada). Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p. 100, 2005.