

DESEMPENHO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUÁRIA (STAR) NO MUNICÍPIO DE JAÍBA -MG

M. A. SARTORI¹; A. A. SOARES²; A. R. SOARES³

RESUMO: O trabalho objetivou analisar o desempenho do sistema de tratamento de água residuária (STAR) por exposição à radiação solar no Distrito de Irrigação de Jaíba - MG. Para tal, mini-estações de tratamento de esgoto doméstico foram montadas. Durante os ensaios, amostras de efluentes foram coletadas à montante e à jusante do tanque séptico e do reator solar. Em laboratório as características coliformes fecais, DBO, DQO, turbidez, pH e sólidos suspensos totais foram quantificadas. Os resultados indicaram que a turbidez afeta a penetração da radiação ultravioleta no efluente, e conseqüentemente, a inativação dos coliformes fecais. Nos tempos de exposição de 12 e 24 horas houve redução de 100% na população de coliformes fecais, quando os efluentes dos reatores solares apresentaram valores de turbidez de 52,3 e 31,2 UTN, respectivamente.

PALAVRAS-CHAVE: efluente tratado, desinfecção, bactéria.

PERFORMANCE FROM TREATMENT WASTEWATER SYSTEM (STAR) IN THE JAÍBA -MG

SUMMARY: The work carried out to analyze the performance from treatment wastewater system in the Jaíba Irrigation District - MG. So, small solar domestic sewage treatment stations were mounted. During the assays, samples of effluent were collected downstream and upstream of the septic tank and solar reactor. In the laboratory the following characteristics were determined: fecal coliforms, DBO, DQO, turbidez, pH and total suspended solids were quantified. The results showed that the turbidez affects the penetration of the ultraviolet radiation in the effluent, and consequently, the inactivation of

¹ Eng. Agrícola e Ambiental, Gerente de Projetos Ambientais do Grupo INTEC. Rua Tenente Kümmel, n. 115, 1º andar, Centro, Viçosa - MG, CEP: 36570-000, Fone: (31) 3885 1212. E-mail: marciasartori@grupointec.com.br

² Prof. Titular, Depto de Eng. Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG

³ Doutor em Eng. Agrícola, Depto de Eng. Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG

the fecal coliforms. For solar exposition times of 12 and 24 hours there was a reduction of 100% in the population of fecal coliforms, when the effluent from solar reactors presented turbidez of 52,3 and 31,2 NTU, respectively.

KEYWORDS: treated sewage, disinfection, bacteria.

INTRODUÇÃO

A desinfecção das águas residuárias pode ser realizada utilizando-se métodos químicos, físicos e ou fotoquímicos (Acher et al., 1997; Rojko, 2003). Os métodos de desinfecção química baseiam-se no potencial de alguns produtos químicos em oxidar a parede celular dos microrganismos causando dano letal. Os métodos físicos baseiam-se na retenção mecânica dos microrganismos usando diversos meios porosos para provocar a filtração ou pelo aquecimento do líquido até atingir a ebulição. A desinfecção fotoquímica tem efeito bactericida quando os fótons de luz são absorvidos pelos fotosintetizadores, os quais passam a um estado de excitação elétrica reagindo com as moléculas de oxigênio, produzindo assim, espécies de oxigênio altamente reativas que atacam as cadeias de DNA das bactérias, provocando a sua ruptura (Kehoe et al., 2001) e assim, efeitos de mutação impedem a replicação dos blocos de DNA. Se a dose não for suficiente para provocar danos irreparáveis às bactérias, têm a capacidade de se regenerar, mas os vírus não têm essa capacidade de regeneração.

Sánchez-Román (2006) verificou que as águas residuárias domésticas ao passar por um pré-tratamento (caixa de sedimentação e grade) e posteriormente por um tanque séptico podem ser desinfetadas quando expostas à radiação solar direta. Os níveis de desinfecção foram tais que a recomendação da Organização Mundial da Saúde (OMS) para águas de irrigação de uso irrestrito (<1000 CF NMP por 100 mL) foi atingida.

Na Região Norte do Brasil, existe potencialidade de uso da radiação solar para desinfetar as águas residuárias domésticas tratadas durante o ano todo, assim como a Região Nordeste que se apresenta como a mais promissora para a aplicação desta tecnologia. Nos estados do Piauí e Maranhão, durante o ano todo, é preciso de dois dias de

exposição solar, independentemente da profundidade (até 0,20 m) da água residuária a ser tratada (Sánchez-Román, 2006). Nas Regiões Sudeste e Centro Oeste, durante o inverno, são necessários menos de 2,5 dias; enquanto, no resto do ano serão necessários dois dias de exposição solar. Na Região Sul, a menos favorecida do País para o uso desta tecnologia, no inverno serão necessários pelo menos quatro dias de exposição solar com a lâmina de água residuária doméstica tratada de 0,20 m. De Outubro a Março, a região se apresenta adequada para uso desta tecnologia de desinfecção, necessitando de dois dias de exposição solar.

O presente trabalho teve por objetivo analisar o desempenho do sistema de tratamento de água residuária (STAR) em residências de baixa renda no Município de Jaíba – MG.

MATERIAL E MÉTODOS

O projeto piloto foi implantado no Distrito de Irrigação de Jaíba, em Mocambinho município de Jaíba, em dois lotes selecionados na área de reassentamento, onde se predomina a agricultura familiar.

O esgoto bruto proveniente das casas foi submetido a um tratamento primário em um tanque séptico, objetivando a separação gravitacional da espuma, graxas e dos sólidos flutuantes, a digestão anaeróbia e liquefação parcial do lodo e sensível redução do número de bactérias patogênicas. Em seguida, o efluente foi submetido a dois dias de exposição solar no SODIS (reator solar) objetivando a desinfecção pela radiação ultravioleta a níveis recomendados pela OMS (Organização Mundial de Saúde) para águas de irrigação de uso irrestrito (<1000 CF NMP por 100 mL).

Os tanques sépticos foram construídos em fibra de vidro e possuem duas câmaras em série, para obter um efluente com baixa concentração de sólidos em suspensão.

Os SODIS também foram confeccionados em fibra de vidro e têm um formato quadrado. Foram dimensionados de acordo com o número de habitantes que foram cinco nas duas residências, com uma vazão de esgotos de 70 L /hab/dia para habitantes de classe social baixa e levando em consideração a lâmina máxima de aplicação de esgoto de 0,20 m.

O sistema foi construído com duas repetições, ou seja, foi construído em duas residências. Utilizou-se o sistema de tratamento em batelada, o esgoto foi exposto à radiação solar por dois dias seguidos, e por isso foram construídos dois SODIS em cada residência para que fossem utilizados de forma alternada de maneira que em cada dia fosse usado um deles, sendo que o esgoto permaneceu em cada um deles por dois dias.

No mês de maio de 2007, coletaram-se amostras do esgoto afluyente e efluente do tanque séptico e no SODIS ao término do primeiro e do segundo dia de exposição solar para determinação da DBO, DQO, pH, turbidez, sólidos suspensos totais e coliformes fecais. As amostras foram enviadas ao Laboratório de Qualidade de Água do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa para quantificação destes parâmetros.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 verifica-se que a população de *E. coli* na residência 1 zerou após 12 horas de incidência de radiação solar. Enquanto, na residência 2 a população de coliformes fecais nos efluentes dos reatores solares não alcançou os níveis recomendados pela OMS (Organização Mundial de Saúde) para águas de irrigação de uso irrestrito (<1.000 CF NMP por 100 mL). O efluente do tanque séptico da residência 2 apresentou maior turbidez em relação à residência 1, resultando em diminuição da penetração de radiação ultravioleta no meio líquido e, conseqüentemente, redução do potencial de desinfecção. Este resultado era esperado pois ambos os tanques sépticos foram dimensionados para cinco pessoas por casa e após a instalação a população da casa 2 passou para 9, resultando em sobrecarga na vazão de esgoto e, conseqüentemente, diminuição do tempo de detenção e elevação da velocidade superficial no tanque séptico. Notou-se, também, elevadas concentrações de sólidos suspensos no afluyente, excesso de sólidos no reator solar e odor desagradável. Logo deve-se ter um cuidado especial no dimensionamento do sistema do sistema considerando sempre uma folga para eventual sobrecarga.

Com relação à Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), a residência 2 apresentou aproximadamente o dobro da DBO da residência 1, assim como a DQO, o que comprova a ineficiência do tanque séptico da residência 2, pois esperava-se uma eficiência de pelo menos 50% na remoção de DBO.

Tabela 1. Resultados das análises do mês de maio do STAR

Característica	Residência	Unidades	Esgoto Bruto	Saída do tanque séptico	Efluente com 12 horas de radiação solar	Efluente com 24 horas de radiação solar
Radiação	1	MJ m ⁻²			4,98	9,95
Radiação	2	MJ m ⁻²			4,98	9,95
S. Suspensos Totais	1	mg L ⁻¹	0,334	0,042	0,055	0,042
S. Suspensos Totais	2	mg L ⁻¹	0,342	0,049	0,038	0,054
Turbidez	1	UTN	81,0	51,6	52,3	31,2
Turbidez	2	UTN	170,0	162,0	133,1	76,3
DBO	1	mg L ⁻¹	300	166	115	59
DBO	2	mg L ⁻¹	600	530	267	560
DQO	1	mg L ⁻¹	600	540	460	240
DQO	2	mg L ⁻¹	1440	900	580	920
pH	1	-	7,40	7,33	7,12	7,15
pH	2	-	6,35	6,66	6,88	6,64
Coliformes Fecais	1	NMP	5,9 x 10 ⁸	2,0 x 10 ⁴	0,0	0,0
Coliformes Fecais	2	NMP	7,3 x 10 ⁸	6,3 x 10 ⁵	4,1 x 10 ⁵	6,3 x 10 ⁵

Nota: SST – sólidos suspensos totais; DBO – demanda bioquímica de oxigênio; e DQO – demanda química de oxigênio.

CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos têm-se as seguintes conclusões: o aumento das características turbidez, sólidos suspensos, DBO, DQO em uma das residências deveu-se à sobrecarga do tanque séptico, causando ineficiência da desinfecção. Na residência na qual não houve sobrecarga no tanque séptico o sistema mostrou-se eficiente, e os parâmetros de DBO, DQO, sólidos suspensos, turbidez foram baixos e a população de coliformes fecais zerou a partir de 12 horas de exposição à radiação solar.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ACHER, A., FISCHER, E., TURNHEIM, R., MANOR, Y. Ecologically friendly wastewater disinfection techniques. **Water Resources**, v. 31, n. 6, p. 1398-1404. 1997.

KEHOE, S. C., JOYCE, T. M., IBRAHIM, P., GILLESPIE, J. B., SHAHAR, R. A., McGUIGAN, K. G. Effect of agitation, turbidity, aluminium foil reflectors and container volume on the inactivation efficiency of batch-process solar disinfectors. **Water Resources**, v. 35, n. 4, p. 1061-1065. 2001.

ROJKO, C. **Solar disinfection of drinking water**. 2003. 75 f. Tesis (Master in Environmental Engineering)-Worcester Polytechnic Institute, Estados Unidos, Massachusetts, 2003.

SÁNCHEZ-ROMÁN, R. M. **Desinfecção solar de esgoto doméstico para uso na agricultura familiar**. 2006. 94 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2006.