

VARIAÇÕES NA DQO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS DA SUINOCULTURA EM TRATAMENTO EM SISTEMAS ALAGADOS CONSTRUÍDOS, CULTIVADOS COM DIFERENTES ESPÉCIES VEGETAIS

WALLISSON DA S. FREITAS¹, ANTONIO T. DE MATOS², GABRIEL H. H. DE OLIVEIRA³, JOSÉ T. DE OLIVEIRA NETO⁴, RÔMULO M. BOREL³

¹ Engenheiro Agrícola, Doutorando, Depto de Engenharia Agrícola, UFV, Viçosa – MG, (0XX31) 3892.5089 - e-mail: wallfreitas@yahoo.com.br

² Engenheiro Agrícola, Prof. Doutor, Depto de Engenharia Agrícola, UFV, Viçosa – MG.

³ Graduando em Engenharia Agrícola e Ambiental, UFV, Viçosa – MG

⁴ Graduando em Engenharia Ambiental, UFV, Viçosa - MG

Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 04 de agosto de 2006 - João Pessoa - PB

RESUMO: Nos sistemas alagados construídos (SACs) a água é purificada por mecanismos físicos, químicos e biológicos. O tratamento biológico se dá pelo contato da água residuária com a superfície do substrato e raízes, locais de concentração do biofilme bacteriano, além das transformações e absorção proporcionada pelas raízes das plantas em crescimento no sistema. Neste trabalho objetivou-se avaliar o comportamento espacial, temporal e a eficiência da remoção da DQO de ARS em 5 SACs de 24 m x 1,1 m, com camada de 0,4 m de brita zero. Nos tratamentos denominados SAC1, SAC2 e SAC3 foram plantados, respectivamente, taboa (*Typha latifolia* L.), *Alternanthera philoxeroides* e tifton 85 (*Cynodon dactylon* Pers.); no SAC4 foi plantado, no 1º terço alternanthera, no 2º taboa e no 3º capim tifton 85. Um tanque, sem cultivo de plantas (SAC5), serviu como testemunha. Nos 7 meses de monitoramento do sistema, foi obtida uma remoção média de matéria orgânica (DQO) de 92% no SAC4 e de 88% no SAC1; além disso, os SACs mantiveram certa constância nos níveis efluentes de DQO, independentes das variações de carga orgânica afluyente. A quase totalidade da redução na DQO da ARS ocorreu logo nos 8 primeiros metros de comprimento dos SACs.

PALAVRAS-CHAVE: tratamento de resíduos, controle da poluição, leitos cultivados

COD VARIATIONS IN SWINE WASTEWATER TREATED IN CONSTRUCTED WETLANDS SYSTEMS, CULTIVATED WITH DIFFERENT VEGETABLE SPECIES

ABSTRACT: In the wetlands (SACs), the water is purified by physical, chemical and biological mechanisms. The biological treatment is given by the contact of the residuary water with the surface of the substratum and roots, concentration sites of the bacterial biofilm, besides the transformations and absorption proportionated by the roots of the plants in growth at the system. This work's objective was to evaluate the space behavior, time spent and the removal efficiency of the COD of the ARS in 5 SACs of 24 m x 1,1 m, with layer of 0,4 m of gravel zero. In the treatments named SAC1, SAC2 and SAC3 were planted cattail (*Typha latifolia* L.), *Alternanthera philoxeroides* and tifton 85 (*Cynodon dactylon* Pers.), respectively; in the SAC4, was planted in the 1º third alternanthera, in the 2º cattail and in the 3º tifton 85. The SAC5, without plants, served like control. In the 7 months of the system monitoration, an average removal of organic material (COD) of 92% was obtained at SAC4 and 88% at SAC1; moreover, the SACs had kept certain constancy in the effluent levels of COD, independent of the affluent organic charge variations. The almost totality of the COD reduction of the ARS occurred in the first 8 meters of length of the SACs.

KEYWORDS: residues treatment, pollution control, cultivated stream beds

INTRODUÇÃO: Em algumas regiões do Brasil as águas residuárias da suinocultura (ARS) têm sido a maior causadora da deterioração da qualidade da água de corpos receptores, devido ao seu grande potencial poluidor. O tratamento de águas residuárias em sistemas alagados construídos (SACs) tem tido grande avanço nos últimos anos e pode ser uma opção no tratamento dessas águas. A remoção de poluentes é decorrente de processos de sedimentação, filtração, absorção, precipitação e adsorção química, interações microbianas, extração pelas plantas, evapotranspiração, volatilização e complexação. A DQO é uma importante variável utilizada para a classificação e monitoramento da qualidade de água, visto que ela contabiliza a quantidade de oxigênio necessária para a oxidação de matéria orgânica e inorgânica oxidável. VYMAZAL (2004), obteve eficiência de remoção de 81% na DQO, em SACs utilizados no tratamento de esgoto doméstico, na República Tcheca, enquanto BADKOUBI et al. (1998) obtiveram 86%, no Irã, e SOLANO et al. (2004) de 63% a 93%, na Espanha. No Brasil, foram obtidas remoções na DQO de esgoto doméstico em torno de 70 % (VALENTIM, 2003) e entre 76% e 84% (SOUSA et al., 2000) em SACs cultivados com taboa. Usando SACs para tratamento de cargas variadas de ARS, LEE et al. (2004) encontraram reduções na DQO entre 77 e 84%, em Taiwan. Tendo em vista a escassez de informações técnicas específicas sobre o tratamento de ARS utilizando SACs, notadamente com utilização de diferentes espécies vegetais e em condições tropicais, objetivou-se avaliar o comportamento espacial, temporal e a eficiência da remoção da DQO em SACs cultivados com três espécies vegetais, cultivadas individualmente ou de forma consorciada seqüencial.

MATERIAL E MÉTODOS: Cada SAC, de dimensões 24 m x 1,1 m x 0,7 m, foi impermeabilizado e preenchido com uma camada de 0,4 m de brita zero. A ARS passou por um conjunto de filtros orgânicos de bagaço de cana-de-açúcar picado, de 0,7 m de altura, cujo material filtrante foi trocado a cada 20 dia. Em cada SAC, foi aplicada uma vazão de 0,8 m³ dia⁻¹ nos SACs. Nos tratamentos denominados SAC1, SAC2 e SAC3 foram plantados, respectivamente, taboa (*Typha latifolia* L.), *Alternanthera philoxeroides* e tifton 85 (*Cynodon dactylon* Pers.), no SAC4, foi plantado no 1º terço do tanque alternanthera, no 2º terço taboa e no 3º terço tifton 85. Um tanque, sem o cultivo de plantas (SAC5), serviu como testemunha. Durante um período de 7 meses, amostras de água para determinação da DQO foram coletadas antes dos filtros e nos pontos de afluência (entrada), a 4, 8, 12, 16, 20 m e no ponto de efluência em cada SAC. Durante o experimento, foram realizados 3 cortes nas plantas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O valor da DQO da ARS afluente ao filtro foi de 3.031 mg L⁻¹ e o efluente, valor que também representa o afluente dos SACs, foi de 1.950 mg L⁻¹. Na figura 1 está apresentado, para os cinco tratamentos, os valores médios, obtidos ao longo do período de monitoramento do sistema, da DQO, ao longo do comprimento dos SACs. Houve redução da concentração de DQO ao longo do comprimento dos cinco SACs, indicando que quanto maior o tempo de detenção da água residuária no sistema, menor a concentração de DQO no líquido em escoamento. Verifica-se não ter ocorrido alteração significativa nas curvas de concentração de DQO obtidas para os cinco SACs, principalmente após os 8 metros iniciais de comprimento do tanque e as concentrações efluentes, em ordem crescente de valor, foram de 129±61 mg L⁻¹, no SAC4, 133±58 mg L⁻¹, no SAC5, de 135±60 mg L⁻¹, no SAC3, de 146±45 mg L⁻¹, no SAC1 e de 176±111 mg L⁻¹, no SAC2. Na figura 2 está apresentada a variação temporal da DQO desde o ponto de coleta posicionado “antes do filtro” e nos efluentes dos cinco tanques. Pode-se observar que as concentrações efluentes de DQO não acompanharam a instabilidade da DQO afluente, indicando que o sistema é pouco sensível às variações de carga orgânica aplicada. Além disso, verificou-se que não houve tendência de alteração na concentração da DQO ao longo do período de monitoramento. A partir da 7ª coleta de amostras (aproximadamente a 365 dias após a aplicação de ARS ou 121 dias de coleta de dados), a concentração efluente de DQO apresentou tendência de aumento, notadamente no SAC5 (testemunha). Esse comportamento pode ser um indicativo de que, em SAC sem o cultivo de vegetação, o sistema pode entrar em colapso, diminuindo a eficiência de tratamento, mais rapidamente do que nos

cultivados. Isso pode ser tomado como vantagem indiscutível em discussões a respeito da necessidade ou não do cultivo de plantas em SACs.

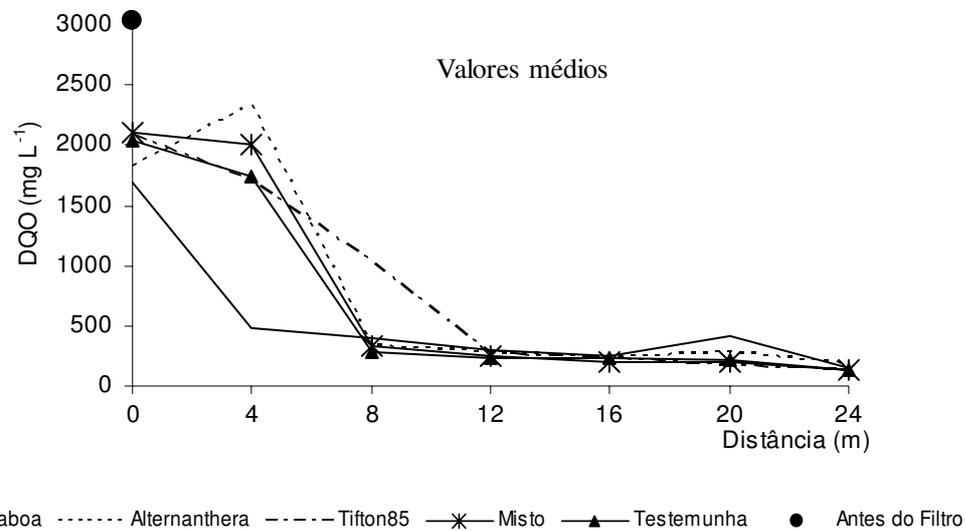


Figura 1. Valores médios de DQO ao longo do comprimento dos tanques de tratamento (SACs)

As eficiências na remoção de DQO nos SACs variaram entre 68 e 98%, ficando os valores médios entre 87 e 92%. Tais eficiências foram próximas às obtidas por BRASIL (2006) e superiores às obtidas por VALENTIM (2003) no tratamento de esgoto doméstico em SACs cultivados com taboa, que obtiveram eficiências de $86 \pm 2\%$ a $90 \pm 3\%$ e 70% , respectivamente. O SAC4 (cultivo na forma consorciada seqüencial) apresentou tendência de ser mais eficiente na remoção de DQO que os outros SACs. No que se refere ao atendimento aos padrões de lançamento de efluentes, na Deliberação Normativa COPAM N^o 010/86 está estabelecido que o sistema de tratamento deva apresentar eficiência mínima de 90% na remoção de DQO (FEAM, 2002). Segundo essa Deliberação, os resultados obtidos atenderam, em 60% das coletas realizadas, a legislação vigente no Estado de Minas Gerais.

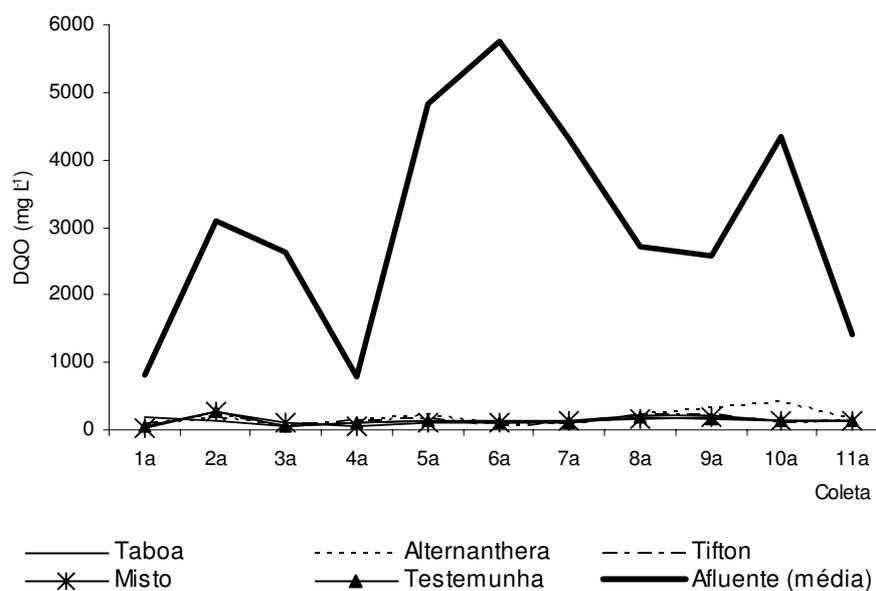


Figura 2. Variação temporal da concentração média da DQO afluente e efluente nos cinco tanques de tratamento (SACs) da ARS

CONCLUSÃO: Sistemas alagados construídos mostraram-se altamente eficientes na remoção de DQO de águas residuárias da suinocultura, tendo sido obtidas remoções médias de 87 a 92%. Os resultados obtidos atenderiam a legislação ambiental, no que se refere á eficiência do sistema, em 60% das amostras coletadas. A maior remoção na concentração da DQO nos SACs ocorreu nos 8 primeiros metros do tanque. Foi observada tendência do SAC4 em apresentar maior remoção de DQO do que outros SACs. O SAC não vegetado apresentou tendência de perda de eficiência ao final do período de aplicação da ARS, o que pode ser um indicativo de que o cultivo de plantas torna-se necessário para proporcionar mais longo período de operação eficiente do sistema alagado construído.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BADKOUBI, A.; GANJIDOUST, H.; GHADERI, A.; RAJABI, A. **Performance of subsurface constructed wetland in Iran.** *Water Science Technology*, v.38, n.1, pp.345-350, 1998.
- BRASIL, M. S. **Desempenho de sistema alagado construído para tratamento de esgoto doméstico.** Tese de Doutorado. Viçosa: UFV, 2005. 160p.
- FEAM, Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Iniciação ao desenvolvimento sustentável / Fundação Estadual do Meio Ambiente.** – Belo Horizonte: FEAM, 2002. 488p.
- SOLANO, M. L.; SORIANO, P.; CIRIA, M. P. **Constructed wetlands as a sustainable solution for wastewater treatment in small villages.** *Biosystems Engineering*, v.87, n.1, pp.109-118, 2004.
- SOUSA, J. T.; van HAANDEL, A. C.; COSENTINO, P. R. S.; GUIMARÃES, A. V. A. **Pós-tratamento de efluente de reator UASB utilizando sistemas “wetlands” construídos.** *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.4, n.1, p.87-91, 2000.
- VALENTIM, M. A. A. **Desempenho de leitos cultivados (“construted wetland”) para tratamento de esgoto: contribuições para concepção e operação.** Tese de Doutorado. Campinas: UNICAMP, 2003. 210 p.
- LEE, C. Y., LEE, C. C., LEE, F. Y., TSENG, S. K., LIAO C. J. **Performance of subsurface flow constructed wetland taking pretreated swine effluent under heavy loads.** *Bioresour Technol.* 2004; vol.92(2):173-179.
- VYMAZAL, J. **Removal of phosphorus via harvesting of emergent vegetation in constructed wetlands for wastewater treatment.** Proceedings: 6th International Conference on Waste Stabilisation Ponds and 9th International Conference on Wetland Systems for Water Pollution Control. Avignon, France, IWA/Astee, 26th of Sept. - 1st of October 2004. OC, CD-ROM.