

REÚSO DOS EFLUENTES DA PISCICULTURA TRATADOS EM SISTEMAS ALAGADOS CONSTRUÍDOS DE ESCOAMENTO HORIZONTAL SUBSUPERFICIAL

DENIS LEOCÁDIO TEIXEIRA¹, GABRIEL ELAN FINKLER², MAURICIO CEZAR RESENDE LEITE JUNIOR³, GUILHERME DE SOUZA MOURA⁴, LETÍCIA SILVA², ROSY MARA OLIVEIRA DA SILVA²

¹Eng. Agrícola e Ambiental, Prof. Adjunto, Instituto de Ciências Agrárias, UFVJM, Unaí-MG, Fone: (38) 3677-9950, denis.teixeira@ufvjm.edu.br.

²Graduandos em Engenharia Agrícola e Ambiental, Instituto de Ciências Agrárias, UFVJM, Unaí-MG.

³Eng. Agrícola, Prof. Adjunto, Instituto de Ciências Agrárias, UFVJM, Unaí-MG.

⁴Zootecnista, Prof. Adjunto, Instituto de Ciências Agrárias, UFVJM, Unaí-MG.

Apresentado no
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020
23 a 25 de novembro de 2020 - Congresso On-line

RESUMO: Este trabalho teve por objetivo avaliar o potencial reúso dos efluentes da piscicultura, após serem tratados em sistemas alagados construídos de escoamento horizontal subsuperficial (SACs-EHSS), cultivados com grama-estrela (*Cynodon nlemfuensis*) e taboa (*Thypha latifolia*). Foram construídos três SACs-EHSS com dimensões de 1,0 m de largura, 3,0 m de comprimento e 0,25 m de profundidade, sendo preenchidos com brita número 0. Em um dos SACs-EHSS foi plantado a grama-estrela, em outro a Taboa, e o terceiro empregado como controle. O efluente era proveniente de três tanques de cultivo de tilápia do Nilo, que após passar pelos SACs-EHSS, recirculava todo o sistema. Duas vezes por semana, determinava-se, na entrada e na saída dos SACs-EHSS, as seguintes variáveis: temperatura, pH, condutividade elétrica, potencial redox, oxigênio dissolvido, turbidez, amônio e nitrato. O tratamento nos SACs-EHSS possibilita o reúso dos efluentes da piscicultura, no entanto, quando cultivados, apresentam menor eficiência de tratamento. Apesar disso, a qualidade da água para a criação de tilápia, manteve-se dentro dos níveis aceitáveis para a atividade, durante todo o período experimental.

PALAVRAS-CHAVE: tratamento de águas residuárias, tilápia, *Thypha latifolia*

REUSE OF AQUACULTURE WASTEWATER TREATED IN HORIZONTAL SUBSURFACE FLOW CONSTRUCTED WETLANDS

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the potential reuse of aquaculture wastewater, after being treated in horizontal subsurface flow constructed wetlands (HSSF-CWs), cultivated with star grass (*Cynodon nlemfuensis*) and Cattail (*Thypha latifolia*). Three HSSF-CWs were built with dimensions of 1.0 m wide, 3.0 m long and 0.25 m deep, being filled with gravel number 0. In one HSSF-CWs, star grass was planted, in another, cattail, and the third was used as a control. The effluent came from three culture tanks of Nile tilapia, which after passing through the HSSF-CWs, recirculated the entire system. Twice a week, the following variables were determined, at the entrance and exit of the HSSF-CWs: temperature, pH, electrical conductivity, redox potential, dissolved oxygen, turbidity, ammonium and nitrate. Treatment in HSSF-CWs enables the reuse of aquaculture wastewater, however when

cultivated, they present less treatment efficiency. In spite of this, the water quality for tilapia farming remained within the acceptable levels for the activity, throughout the evaluation period.

KEYWORDS: wastewater treatment, tilapia, *Thypha latifolia*

INTRODUÇÃO: A renovação da água dos viveiros de criação de tilápia, resulta em descarte total ou parcial da água, a qual é enriquecida com nitrogênio, fósforo, matéria orgânica, material particulado em suspensão, além de antibióticos e outros produtos químicos que podem ser utilizados no controle das doenças dos peixes (KONNERUP *et al.*, 2011). Atualmente, metodologias de cultivo mais eficientes, que empregam o reúso parcial ou total da água, estão sendo desenvolvidas. No entanto, para essa prática torna-se necessário a utilização de sistema de tratamento para remoção dos poluentes da água a ser recirculada, de modo a não comprometer a produtividade nos viveiros. Sistemas Alagados Construídos (SACs) têm sido utilizados no tratamento de efluentes da piscicultura, por possibilitar satisfatórias remoções de matéria orgânica, sólidos suspensos e nutrientes do efluente tratado (ASSUNÇÃO, 2011; KONNERUP *et al.*, 2011; AMORIN, 2014). Considerando a escassez de informações técnicas referente ao tratamento de efluentes da piscicultura em SACs, visando seu reúso, este trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade e o potencial reúso dos efluentes da piscicultura, após serem submetidos ao tratamento em sistemas alagados construídos de escoamento horizontal subsuperficial (SACs-EHSS), cultivados com grama-estrela (*Cynodon nlemfuensis*) e Taboa (*Thypha latifolia*).

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi montado e conduzido no Instituto de Ciências Agrárias, Campus Unaí, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Foram utilizados três SACs-EHSS construídos paralelamente em valas escavadas no solo, com dimensões de 0,25 m de altura, 1,0 m de largura e 3,0 m de comprimento, impermeabilizados com geomembrana de policloreto de vinila (PVC), e preenchidos com uma camada de 0,2 m de brita “número 0”. As mudas da grama-estrela e da taboa foram transplantadas com densidade de 8 propágulos por m², sendo um SAC-EHSS controle, o qual não houve cultivo. O efluente foi proveniente de tanques de cultivo de tilápia do Nilo, constituídos de três caixas d’água de 500 L, as quais continham 33 alevinos, cada. O sistema foi concebido para realizar a recirculação total da água, deste modo, o efluente dos tanques de criação era distribuído uniformemente entre os três SACs-EHSS, e após passar pelo tratamento, a água era recolhida em uma caixa de 250 L, e bombeada para ser novamente distribuída entre os tanques de criação. Assim, a alimentação dos SACs-EHSS foi realizada de maneira contínua, sendo aplicados 720 L do efluente por dia, obtendo-se um tempo de detenção hidráulica (TDH) de, aproximadamente, 2,4 horas. O monitoramento dos SACs-EHSS foi realizado por um período de 50 dias, a partir de amostras coletadas duas vezes por semana, na entrada e na saída dos sistemas de tratamento, quantificando-se as seguintes variáveis: temperatura da água, pH, condutividade elétrica (CE), potencial redox, turbidez, oxigênio dissolvido (OD), concentração de amônio (NH₄⁺) e nitrato (NO₃⁻), conforme recomendações do *Standard methods for the examination of water and wastewater* (APHA, 2012). Os dados foram processados e analisados por meio de estatística descritiva, utilizando-se o software Excel[®].

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Figura 1, estão apresentados os resultados obtidos das variáveis monitoradas durante o período experimental, no efluente da piscicultura e nas saídas dos SACs-EHSS cultivados com grama-estrela, taboa e controle.

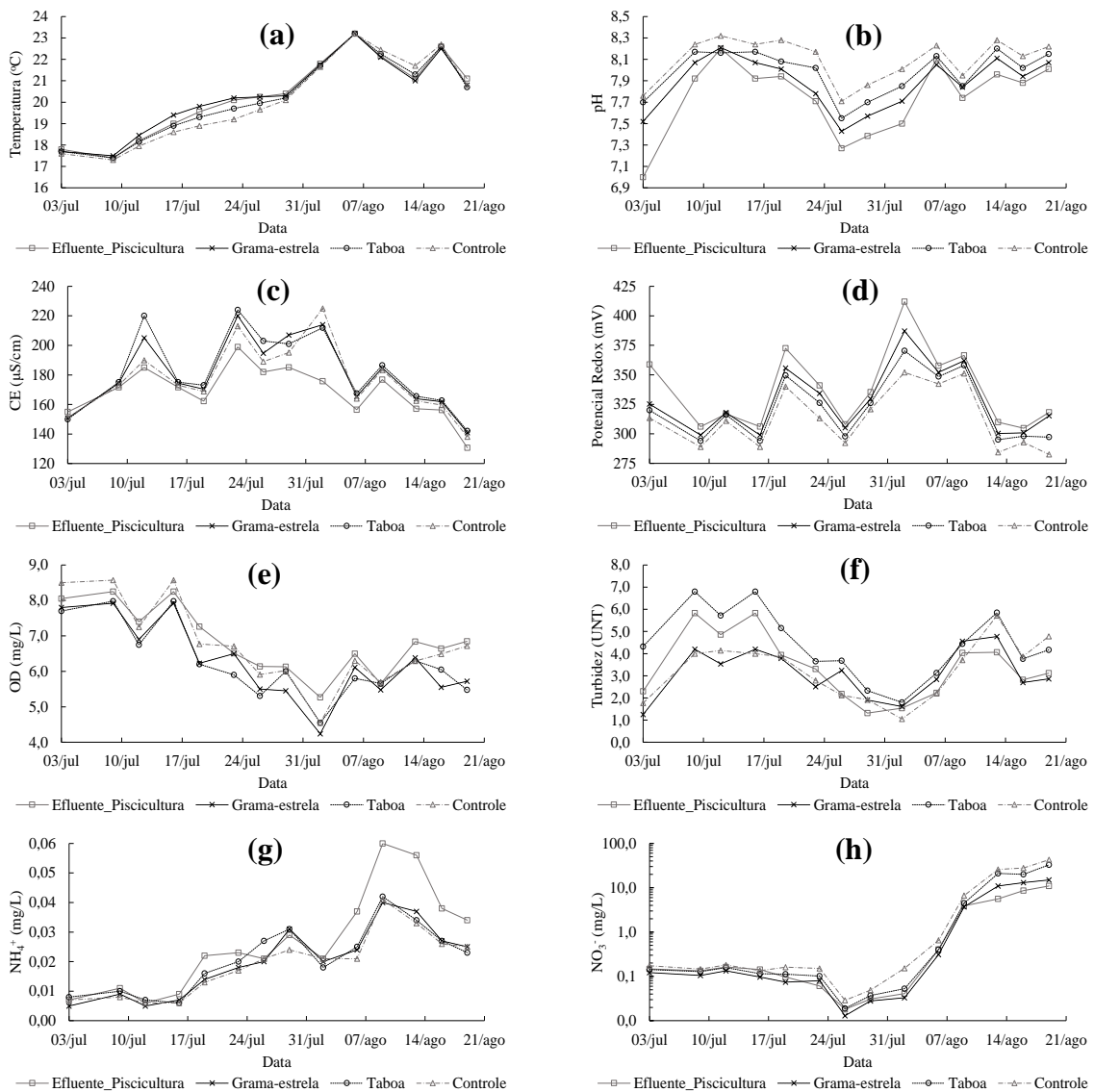


FIGURA 1. Valores de Temperatura (a), pH (b), Condutividade Elétrica (c), Potencial Redox (d), Oxigênio Dissolvido (e), Turbidez (f), Amônio (g) e Nitrato (h) dos efluentes da piscicultura e dos SACs-EHSS, ao longo do período experimental.

A temperatura dos efluentes variaram entre 17,3 a 23,2 °C, valores relativamente baixos em decorrências do horário das medições, as quais foram realizadas no período da manhã. Deste modo, pode-se considerar que esses são valores mínimos de temperatura, atingidos ao longo do dia. Em relação ao pH, todos os SACs-EHSS contribuíram para elevação e manutenção dos valores dentro da faixa recomendada para a piscicultura, a qual varia entre 6,0 a 8,5. O SAC-EHSS controle foi o que apresentou os maiores valores de pH, provavelmente, devido à ausência das plantas que tendem a acidificar o meio próximo a zona radicular. A CE do efluente aumentou ao passar pelo sistema de tratamento, porém, não apresentou diferenças significativas em relação aos SACs-EHSS avaliados. A elevação da CE pode ser decorrente da decomposição da matéria orgânica presente nos sistemas, ou devido a evapotranspiração, sendo este último fator, o mais relevante, tendo em vista as características do efluente. Observa-se na Figura 1d, redução do potencial redox após o tratamento, porém, o leito dos SACs-EHSS manteve-se como ambiente oxidante, ao longo de todo o período. Este fato também está relacionado à concentração de OD (Figura 1e), o qual apresentou redução ao passar pelos sistemas de tratamento. Apesar da taboa ser considerada uma planta com elevado

potencial de oxigenação da zona radicular, o SAC-EHSS cultivado com essa planta, foi o que apresentou os menores valores de potencial redox e OD, provavelmente, devido a elevada quantidade de material orgânico presente no leito do sistema, proveniente dos rizomas utilizados como mudas durante o plantio. Em relação ao OD, verifica-se redução em todos os SACs-EHSS, porém, em nenhum momento a concentração atingiu o nível crítico para a produção de tilápia, que segundo Konnerup *et al.* (2011), é de 1 mg/L. No que se refere a turbidez, verifica-se baixos valores tanto para o efluente da piscicultura, quanto para os efluentes dos SACs-EHSS. Deste modo, a eficiência dos sistemas ficou parcialmente comprometida, pois trata-se de um sistema robusto, indicado para tratamento de águas residuárias com elevada turbidez. Quando são empregados no tratamento de efluentes com baixa concentração de sólidos, como os efluentes da piscicultura (ASSUNÇÃO, 2011; KONNERUP *et al.*, 2011), a turbidez na saída dos sistemas pode ser maior que a entrada, em decorrência do desprendimento de sólidos do meio suporte, que ocorrem naturalmente no leito desses sistemas. Em relação ao nitrogênio, especificadamente, os íons amônio e nitrato, observa-se aumento (Figura 1g e 1h) da concentração nos efluentes, ao longo do período experimental. O tratamento nos SACs-EHSS contribuiu para redução da concentração do NH_4^+ , e aumento da concentração do NO_3^- , conforme observado por Konnerup *et al.* (2011). A redução do NH_4^+ está relacionada a absorção deste nutriente pelas plantas, e a transformação em NO_3^- , pelo processo de nitrificação, uma vez que os SACs-EHSS avaliados apresentavam condições favoráveis, ou seja, ambiente oxidante. Apesar de não ter sido verificado diferenças significativas na concentração de NH_4^+ para os diferentes sistemas de tratamento, o SAC-EHSS controle foi o que apresentou maior elevação na concentração de NO_3^- , possivelmente, em decorrência das maiores concentrações de OD. Os resultados deste trabalho evidenciam que os efluentes da piscicultura intensiva podem ser reutilizados após o tratamento em SACs-EHSS, contribuindo para a redução da quantidade de água necessária para a atividade.

CONCLUSÕES: Os SACs-EHSS possuem grande potencial de utilização em sistemas de criação intensiva peixes, que visam o reúso da água. No entanto, a presença de plantas pode reduzir a eficiência de tratamento, devido a decomposição das raízes no leito dos sistemas. A qualidade da água para a criação de tilápia, manteve-se dentro dos níveis aceitáveis para a atividade durante todo o período experimental, apesar de alguns parâmetros, terem apresentado baixa eficiência de remoção, e até mesmo aumento, após a passagem do efluente pelo sistema de tratamento.

REFERÊNCIAS:

- AMORIM, R. V. **Produção de tilápias-do-nilo em sistemas sem renovação de água com wetlands para tratamento de efluentes**. 2017. Mestrado (Mestrado em Aquicultura). Centro de Aquicultura da UNESP-CAUNESP, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal-SP, 2017.
- APHA. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**, 22nd Edition. Washington: American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation, 2012. 1496 p.
- ASSUNÇÃO, A. W. A.; JUNIOR, P. G.; ALMEIDA, R. V.; GASPAROTTO, Y.; AMARAL, L. A. Utilização de macrófitas aquáticas de três diferentes tipos ecológicos para remoção de *Escherichia coli* de efluentes de criação de pacu. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v.22, n.4, p.657-663, 2017.
- KONNERUP, D.; TRANG, N, T, D.; BRIX, H. Treatment of fishpond water by recirculating horizontal and vertical flow constructed wetlands in the tropics. **Aquaculture**, v.313, p.57-64, 2011.