



AVALIAÇÃO CINÉTICA DA REMOÇÃO DE FÓSFORO E MATÉRIA ORGÂNICA NO PÓS – TRATAMENTO DE REATOR UASB POR LEITOS CULTIVADOS

Vanessa Laura dos Santos; Marilce Pereira Chagas; Luciely Fernanda Prudencio de Brito; Débora Cristina de Souza; Karina Querne de Carvalho; Sônia Barbosa de Lima

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de um sistema de leitos cultivados com *Pontederia parviflora* Alexander no pós-tratamento do efluente de um reator anaeróbio de manta de lodo e fluxo ascendente (UASB). O experimento foi em escala piloto e foram realizadas análises físico químicas, em intervalos de 8h com tempo total de detenção de 48h. O sistema apresentou remoção de 78 e 84%, para DQO solúvel e total, respectivamente e uma média de remoção de 70% para o Fósforo. O estudo também mostrou que a velocidade de remoção do fósforo foi menor. O sistema de leitos cultivados mostrou-se eficiente portanto pode ser aplicável como pós- tratamento de reator UASB.

PALAVRAS-CHAVE: Esgotos domésticos; Fitotratamento; Macrófitas aquáticas.

1. INTRODUÇÃO

Existem diversas técnicas de tratamento de esgoto de baixo custo e simplicidade operacional, tais como: tanques sépticos, lagoas de estabilização, reatores anaeróbios, disposição nos solos e leitos cultivados (Metcalf & Eddy). Essas técnicas são alternativas que minimizam e controlam os nutrientes minerais e matéria orgânica presentes no esgoto doméstico para que possam ser reaproveitadas ou lançadas em corpos hídricos.

Contudo, os reatores anaeróbios (UASB) fornecem quantidades significantes de constituintes residuais como: matéria orgânica, sólidos suspensos, gases dissolvidos, nutrientes (nitrogênio e fósforo) (KOOIJMANS et al, 1986). Isso explica a necessidade de um pós-tratamento a fim de remover, sobretudo, nutrientes. Uma alternativa para isso é a utilização de sistemas artificialmente projetados que utilizam vegetais em substratos como areia, solo ou cascalho para o tratamento do efluente conhecidos como Leitos cultivados (SOUSA et al, 2004).

Neste contexto, o presente trabalho tem por finalidade avaliar o desempenho de um sistema de leitos cultivados com *Pontederia parviflora* Alexander no pós-tratamento do

¹ Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão – Paraná. Bolsista do Programa de Bolsas de Iniciação Científica da UTFPR (PIBIC) vanessalaura.s@hotmail.com

² Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão – Paraná. Bolsista do Programa de Bolsas de Iniciação Científica da UTFPR (PIBIC) marilce_chagas16@hotmail.com

³ Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão – Paraná. Bolsista do Programa de Bolsas de Iniciação Científica da UTFPR (PIBIC) ferbrito1703@yahoo.com.br

⁴ Co-autora, Professora Doutora do Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR-, Campo Mourão – Paraná. dcsouzacm@gmail.com

⁵ Co-autora, Professora Doutora do Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR-, Campo Mourão – Paraná. kaquerne@gmail.com

⁶ Orientadora, Professora Doutora do Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR-, Campo Mourão – Paraná. barbosadelimas@gmail.com

efluente de um reator anaeróbio de manta de lodo e fluxo ascendente (UASB) em escala piloto.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido e monitorado nas instalações da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *campus* Campo Mourão, PR.

O sistema de leitos cultivados em escala piloto compõe-se por uma caixa d'água de 100 L, com fundo coberto por uma camada de 15 cm de areia média onde foi instalado um sistema de canos perfurados para recolher o efluente tratado, em seguida montou-se uma camada de 30 cm de brita número 3. Nesta camada, indivíduos de *Pontederia parviflora* desenvolve-se em contato direto com 18 L do efluente do reator UASB alimentado com esgotos sanitários da UTFPR *campus* Campo Mourão, PR. O sistema foi operado em dois períodos, maio e julho de 2012. O tempo de detenção total do esgoto no sistema de tratamento foi de 48 horas, com intervalos de amostragem a cada 8 horas.

Para verificar a eficiência do tratamento, foram realizadas análises de Demanda Química de Oxigênio (DQO) Total e Solúvel, Fósforo Total. Os parâmetros foram analisados de acordo com metodologia Standard Methods.

Foi realizado ajuste dos dados experimentais de DQO solúvel, e Fósforo Total aplicando-se modelo cinético de primeira ordem (LEVENSPIEL, 2000). O ajuste cinético dos dados experimentais forneceu a constante cinética de primeira ordem (k) para o processo de remoção de poluentes do sistema de tratamento estudado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Embora a Resolução do CONAMA 357/05, não estabeleça valores da DQO para lançamento de águas residuárias, este parâmetro é importante para verificar a qualidade da água. Assim, é um teste rápido que dá uma indicação do oxigênio requerido para estabilização da matéria orgânica (THEBALDI, 2011). A concentração média de DQO solúvel e total, após as 48 horas foi de 24,25 mg/L (Figura 1A e 1B). O sistema apresentou remoção de 78 e 84%, para DQO solúvel e total, respectivamente. Padrões semelhantes foram observados em outro estudo realizado com *Pontederia parviflora* (LOCASTRO, 2012).

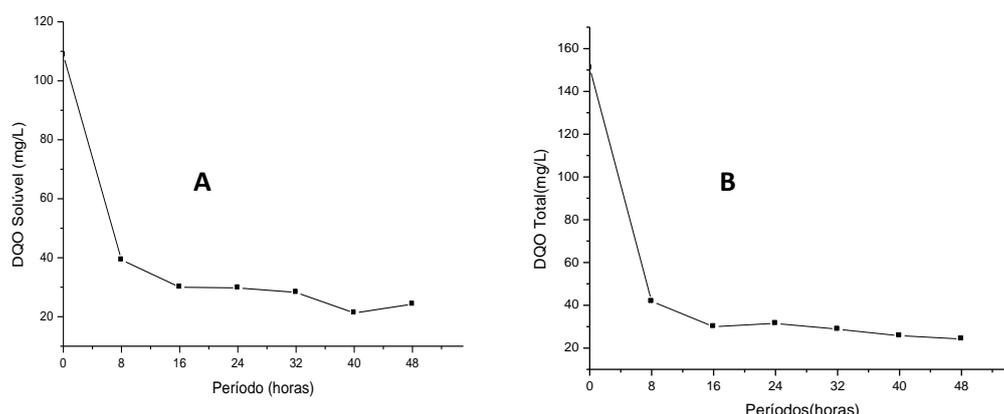


Figura 1: DQO durante o período de tratamento. **A=** DQO solúvel e **B=** DQO total, sendo (■) a média dos resultados dois períodos monitorados.

O fósforo é um nutriente muito importante para o crescimento e reprodução de microrganismos que promovem a estabilização da matéria orgânica, porém o efluente rico em fósforo pode provocar proliferação excessiva de algas, e consequente eutrofização, no curso d'água receptor [6]. Pode-se observar, que a concentração média inicial de fósforo total é de 16,6 mg/L e, após as 8 horas no sistema, é de 1,26 mg/L, com eficiência de 92% para a remoção do Fósforo (Figura 2), valor superior ao apresentado em outro estudo realizado com a *Pontederia parviflora* (LOCASTRO, 2012).

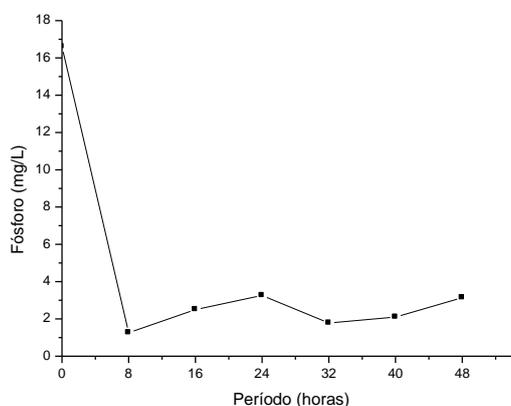


Figura 2: Fósforo Total durante o período de tratamento, sendo (■) a média dos resultados dos dois períodos monitorados.

Observa-se que a remoção da matéria orgânica e fósforo foi mais acentuada no período de 8h de detenção.

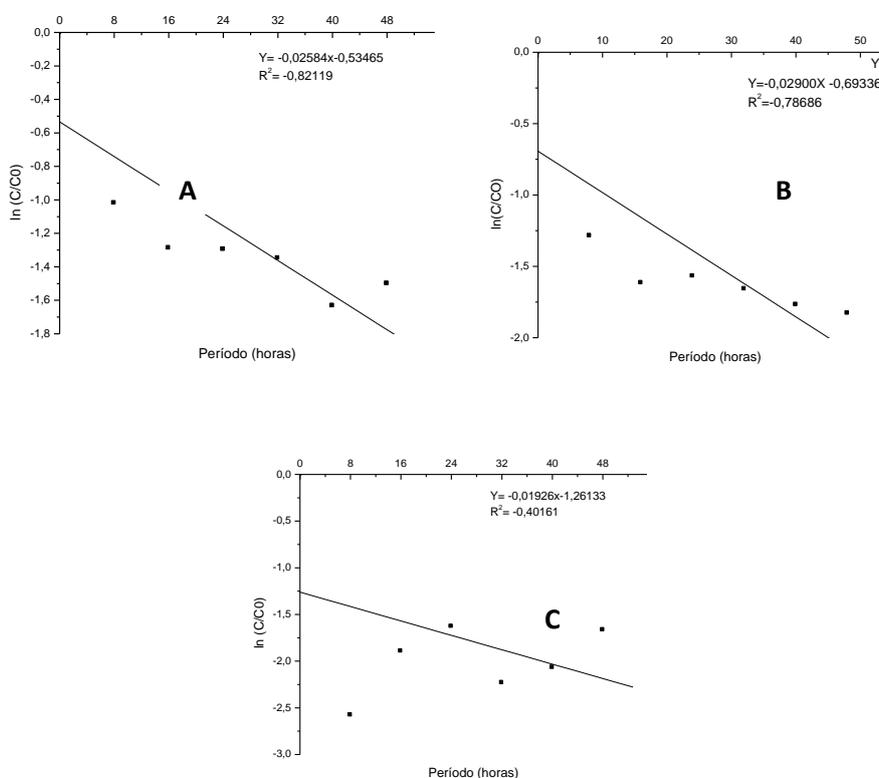


Figura 3: Estudo cinético de DQO Solúvel (A), DQO e Total (B), Fósforo Total (C), sendo (■) a média dos resultados dos dois períodos monitorados; C= concentração final e C0= concentração inicial (mg/L).

Os valores de k foram 0,02584, 0,02900 e 0,01926 hora⁻¹ para DQO solúvel, DQO total e Fósforo Total, respectivamente (Figura 3A, 3B e 3C). Os valores de k para o DQO foram muito próximos, confirmando que o comportamento quanto a remoção de DQO, foi semelhante. E o valor de k do fósforo foi menor, o que mostra que a velocidade de remoção, também, foi menor.

4. CONCLUSÕES

A aplicação do pós-tratamento do efluente do UASB utilizando o sistema de leitos cultivados mostrou-se eficiente na remoção de matéria orgânica e fósforo. Em vista dos dados obtidos, o sistema de leitos cultivados pode ser aplicável como pós- tratamento de reator UASB, sendo uma alternativa promissora para o tratamento de esgotos domésticos, já que apresenta baixo custo de implantação e um bom desempenho.

5. REFERÊNCIAS

APHA, AWW, WEF. Standard methods for the examination of water and wastewater. 21st. Ed. Washington, DC. American Public Health Association, 2005.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente . Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf> acessado em 16 de Ago. de 2012.

KOOIJMANS, J. L., LETTINGA, G., VAN VELSEN, A. F. M. (1986). Application of the UASB process treatment of domestic sewage under sub-tropical conditions: the Cali case, Anaerobic treatment: a growup technology - **EWPCA Conference, Amsterdam**, The Netherlands, p. 4237-4360

LEVENSPIEL, O. **Engenharia das reações químicas**. Tradução da 3ª ed. Americana. Editora Edgard Blücher LTDA. 2000.

LOCASTRO, João Karlos; LIMA, Sônia Barbosa de; SOUZA, Débora Cristina de, SOLAREWICZ, Amanda. Tratamento dos esgotos sanitários gerados na Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Campo Mourão por zonas de raízes. Anais do III SIAUT. Campo Mourão: UTFPR, 2012. 1 CD-ROM.

METCALF & EDDY. **Wastewater engineering: treatment, disposal and reuse**. 3ed. New York: McGraw-Hill, 1334 p. 1991.

SCHOENHALS, Marlise; OLIVEIRA, Vanderlei Abele de; FOLLADOR, Franciele AníCaovilla. Remoção de chumbo de efluente de indústria recicladora de baterias automotivas pela macrófita aquática Eichhornia crassipes, Engenharia Ambiental, Espírito Santo do Pinhal, 2009. Disponível em: <<http://189.20.243.4/ojs/engenhariaambiental/viewarticle.php?id=207>> Acesso em : 11 Ago. 2012.

SOUSA, J. T.; HAANDEL, A. V.; LIMA, E. P. da C.; HENRIQUE, I. N. Utilização de wetland construído no pós-tratamento de esgoto doméstico pré-tratados em reator UASB. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. v. 9, n. 4, 285-290. 2004.