

Manejo, remediação e controle de riscos

Painel

591 - AVALIAÇÃO DE REMOÇÃO DE TOXICIDADE DE ESGOTO SANITÁRIO TRATADO POR MEIO DE SISTEMAS DESCENTRALIZADOS

SANTANA, N. S., TOMINAGA, F. K., COLOMBO, R., BORRELY, S. I., NOLASCO, M. A.

neildes_se@usp.br, flavio_tominaga@hotmail.com, renatacolomb@gmail.com, sborrely@ipen.br, mnolasco@usp.br

Palavras-chave: wetlands construídos; toxicidade; sistemas descentralizados; *Vibrio fischeri*

INTRODUÇÃO

Os sistemas descentralizados de tratamento de esgoto sanitário têm sido implementados no Brasil e em países em desenvolvimento, motivado por questões econômicas e por realizar o tratamento próximo a fonte geradora. No entanto há pouco controle sobre a qualidade do esgoto tratado bem como desconhecimento sobre os efeitos ecotoxicológicos que podem ser causados considerando o seu lançamento em corpos hídricos e aplicação para irrigação na agricultura. Desse modo, o objetivo deste trabalho é avaliar a eficiência de remoção de toxicidade em sistemas de tratamento de esgoto sanitário por meio de ensaios de bioluminescência com a bactéria *Vibrio fischeri*.

METODOLOGIA

Para a avaliação de toxicidade três sistemas descentralizados foram considerados neste estudo: (1) Tratamento por lodos ativados- do tipo UCT, University of Capetown - P2; (2) um sistema de wetlands construídos híbridos de fluxo vertical seguido por horizontal – P3 e (3) sistema de wetlands construídos de fluxo livre e aeração forçada acoplado a um decantador e um wetlands construído subsuperficial afogado – P4. Os sistemas eram precedidos por uma caixa equalizadora, ponto de coleta do esgoto pré-tratamento - P1 e, para os sistemas (2) e (3), um tanque séptico.

As três unidades de tratamento recebem o esgoto sanitário do CRUSP- Conjunto Residencial da USP e estão instaladas no Campo Experimental de Tratamento de Esgotos do Centro Tecnológico de Hidráulica situado da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

As amostras dos pontos P1, P2, P3 e P4 foram coletadas de acordo com metodologia descrita por Brandão (2011) e analisadas por meio da norma para ensaios de toxicidade aguda com *Vibrio fischeri* na forma liofilizada (ABNT NBR 15411-3/12). Os ensaios foram conduzidos em duplicata e as concentrações de amostra foram empregadas CE50: 1,28%, 2,55%, 5,11%, 10,23% para o esgoto pré-tratamento P1 e 5,11%, 10,23%, 20,47%, 40,95%, para o esgoto tratado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados expressos em CE50 correspondem à perda de bioluminescência em função do potencial tóxico das substâncias presentes na amostra. A eficiência de remoção considera a relação entre a toxicidade do esgoto bruto (P1) e o esgoto tratado nos sistemas (P2, P3 e P4). O cálculo de eficiência considera os valores de Unidade de Toxicidade (UT) dos valores obtidos do esgoto tratado em relação ao esgoto bruto, $UT=100/CE50$. Foram realizada seis campanhas de amostragem pontual entre outubro de 2015 a maio de 2016, aqui denominadas de C1, C2,...C6.

Os resultados de toxicidade média para P1 foram CE50= 1,96; 2,18 e 5,85 para as campanhas C1, C2 e C3, respectivamente. Para o P2, os resultados obtidos foram CE50= 59,05; 26,06 e 45,66, respectivamente. O sistema de tratamento de lodos ativados (P2)

apresentou as seguintes eficiências de remoção de toxicidade a saber: 96,7%; 91,6% e 97,7%.

Para as campanhas de avaliação toxicidade C4, C5, C6 para o P1 foram CE50= 1,07; 5,53 e 2,90 respectivamente. Para o P3 os resultados obtidos foram CE50= 5,11; 24,51 e 4,08, respectivamente. Para o P4 os resultados obtidos na mesma campanha foram CE50= 41,74; 24,42 e 5,43, respectivamente. O sistema de tratamento constituído por wetlands construídos híbridos (P3) apresentou uma eficiência de remoção de 98,8%, 94,25%, 28,68%. O sistema de tratamento (P4) apresentou uma eficiência de remoção de 97,4%, 90,2%, 46,7%. .

Os sistemas de tratamento constituído por wetlands (P3 e P4) evidenciaram uma remoção de toxicidade nas duas primeiras campanhas (P3= 94,25% e 98,8%) e P4 (97,4%, 90,2%) que pode estar associado a remoção de microcontaminantes emergentes- MCEs, potenciais causadores de toxicidade. Ávila e colaboradores (2015) reportaram um estudo de avaliação de eficiência de remoção de toxicidade e de treze MCEs em sistema de wetlands construídos. Os resultados mostraram uma remoção de toxicidade média superior a 90% para *Daphnia magna* e embriões de *Danio rerio*. A eficiência de remoção média para MCEs foi de 87%, com ênfase para a remoção do fármaco acetaminofeno (99%), o microbiocida triclosan (78%) e o desregulador endócrino bisfenol A (72%) no wetland vertical.

Apesar da eficiência de remoção de toxicidade, todas amostras consideradas neste estudo ne enquadram na categoria tóxica ou muito tóxica de acordo com a classificação proposta por Bulich (1992) - amostras com EC50 < 25 muito tóxicas e de 25-50: tóxicas, o que pode estar associado a presença de substâncias recalcitrantes aos tratamentos considerados neste estudo.

CONCLUSÃO

Os sistemas de wetlands construídos têm sido apontado como alternativas potenciais para o tratamento de águas residuárias no âmbito da redução de fontes de poluição química e toxicidade aos organismos aquáticos. Alguns dos processos associados às remoções reportadas neste estudo são sorção, biodegradação, hidrólise e fotodegradação. Apesar da eficiência de remoção de toxicidade do efluente dos sistemas de tratamento abordados neste estudo, as amostras analisadas ainda apresentavam uma elevada toxicidade mesmo após tratamento. Recomendam-se estudos futuros nos processos associados avaliação de toxicidade crônica e nos processos associados a degradação de MCEs em Wetlands construídos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁVILA, C. et al. "Emerging organic contaminant removal in a full-scale hybrid constructed wetland system for wastewater treatment and reuse." *Ecological Engineering* 80 (2015): 108-116.

BRANDÃO, C. J. 2011. Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo: CETESB. Brasília. ANA. p. 35 - 251.

bulich, a. a. 1982 A practical and reliable method for monitoring the toxicity of aquatic samples. *Process. Biochem.* March/ April, 45-47.

FONTE FINANCIADORA

Este estudo foi financiado pela FINEP (chamada pública: MCT/MCIDADES/FINEP/SANEAMENTO AMBIENTAL E HABITAÇÃO), projeto RENTED - Rede Nacional de Pesquisa em Tratamento de Esgotos Descentralizado e bolsa CAPES de doutorado. O projeto conta com o apoio do Centro de Tecnologia das Radiações, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - CTR/IPEN para condução das análises ecotoxicológicas.