

II-149 – MONITORAMENTO DA CONCENTRAÇÃO DE SÓLIDOS SUSPENSOS TOTAIS POR FILTRO ANAERÓBIO APÓS QUEDA DO TEMPO DE DETENÇÃO HIDRÁULICA

Luana Mattos de O. Cruz⁽¹⁾

Tecnóloga em Saneamento Ambiental pelo Centro Superior de Tecnologia da Universidade Estadual de Campinas (CESET/UNICAMP), Mestre em Saneamento e Ambiente pela Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas (FEC/UNICAMP). Doutoranda em Saneamento e Ambiente pela FEC/UNICAMP.

Bruno Coraucci Filho

Professor Titular da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo FEC/UNICAMP.

Ronaldo Stefanutti

Professor Adjunto do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará (UFC).

Daniele Tonon

Doutora em Saneamento e Ambiente pela FEC/UNICAMP.

Adriano Luiz Tonetti

Doutor em Saneamento e Ambiente pela FEC/UNICAMP.

Endereço⁽¹⁾: Rua Alice de Oliveira, 150 apto.14 - Campinas - SP - CEP: 13042-080 - Brasil - Tel: +55 (19) 32714113 e-mail: luana_unicamp@yahoo.com.br

RESUMO

A falta de esgotamento sanitário pode representar obstáculo ao desenvolvimento das cidades e à qualidade de vida, principalmente em áreas rurais e afastadas dos grandes centros. Ainda, esta deficiência mantém a população local a mercê da contaminação por diversas doenças de veiculação hídrica. Portanto, se faz necessárias pesquisas sobre sistemas de tratamento eficientes e com manutenção e operação simplificada para que seja possível a sua instalação em áreas menos favorecidas, garantindo a sustentabilidade econômica e ambiental.

Uma das alternativas de tratamento estudada neste trabalho foi um filtro anaeróbio com recheio de cascas de coco verde (*Cocos nucifera*). Este método possui baixo custo, consome pouca energia e produz uma pequena quantidade de lodo, sendo extremamente viável para as regiões que possuem disponibilidade deste tipo de vegetação. Além disso, as características da fibra de coco, por exemplo, sua grande resistência à degradação, o elegem como uma boa opção para o enchimento de reatores anaeróbios. Deste modo, é possível a construção de um sistema de tratamento de esgoto doméstico, com manutenção e operação simplificada e que seja eficiente.

Neste trabalho avaliou-se a remoção de sólidos suspensos totais por este filtro anaeróbio com fluxo ascendente frente à queda do tempo de detenção hidráulico (TDH) de 9 horas para 6 horas a fim de ter conhecimento sobre o comportamento do reator se houvesse um aumento da vazão de entrada.

Conclui-se que não houve distúrbios no sistema mesmo com a queda do TDH. Desta forma, considerando a aplicabilidade do reator em escala real, se ocorresse um aumento de vazão inesperado, o filtro manteria sua estabilidade e a qualidade do efluente final não seria prejudicada quanto a concentração de sólidos suspensos totais.

PALAVRAS-CHAVE: Pequenas comunidades, tratamento de esgoto.

INTRODUÇÃO

Sendo a água um recurso hídrico finito e vulnerável, atualmente há grande preocupação com sua escassez visto que pode representar obstáculo ao desenvolvimento das cidades e à qualidade de vida. Um agravante é a falta de esgotamento sanitário, principalmente em áreas rurais e afastadas dos grandes centros. Ainda, esta deficiência dos sistemas de tratamento de águas residuárias mantém a população local a mercê da contaminação por diversas doenças de veiculação hídrica. Portanto, se faz necessárias pesquisas sobre sistemas de tratamento eficientes e com manutenção e operação simplificada para que seja possível a sua instalação em áreas menos favorecidas, garantindo a sustentabilidade econômica e ambiental.

Uma das alternativas de tratamento estudada neste trabalho foi um filtro anaeróbio com recheio de cascas de coco verde (*Cocos nucifera*). Este método possui baixo custo, consome pouca energia e produz uma pequena quantidade de lodo, sendo extremamente viável para as regiões que possuem disponibilidade deste tipo de vegetação. Além disso, as características da fibra de coco, por exemplo, sua grande resistência à degradação, o elegem como uma boa opção para o enchimento de reatores anaeróbios. Deste modo, é possível a construção de um sistema de tratamento de esgoto doméstico, com manutenção e operação simplificada e que seja eficiente.

Neste trabalho avaliou-se a remoção de sólidos suspensos totais por este filtro anaeróbio com fluxo ascendente frente à queda do tempo de detenção hidráulico (TDH) de 9 horas para 6 horas a fim de ter conhecimento sobre o comportamento do reator se houvesse um aumento da vazão de entrada. Foram feitas coletas semanais das amostras do esgoto bruto (EB) e do efluente anaeróbio (EA) para determinar a concentração de sólidos suspensos totais e calculou-se a porcentagem de remoção deste parâmetro após a passagem do esgoto doméstico pelo filtro preenchido pelas cascas de coco verde. Para monitorar a operação do reator, também foram determinados os valores de pH e de alcalinidade em ambas amostras.

Com os resultados obtidos, foi possível concluir que não houve distúrbios no sistema mesmo com a queda do TDH. Desta forma, considerando a aplicabilidade do reator em escala real, se ocorresse um aumento de vazão inesperado, o filtro manteria sua estabilidade e a qualidade do efluente final não seria prejudicada quanto a concentração de sólidos suspensos totais.

MATERIAIS E MÉTODOS

REATOR

O filtro anaeróbio foi instalado em Campinas (SP) e a temperatura média ambiente durante a investigação foi de $29,4 \pm 3,8^{\circ}\text{C}$.

Um reservatório de 500L, localizado em uma torre de 4,5m de altura, recebia o esgoto doméstico que era recalcado por uma bomba submersa. Por gravidade e através de uma tubulação de 32mm de diâmetro, o afluente era enviado ao reator anaeróbio.

O filtro anaeróbio foi construído em aço inox com formato cilíndrico (Figura 1A), possuindo volume total de 500 L. O meio suporte eram pedaços de cascas de coco verde da espécie *Cocos nucifera* cortadas em 4 pedaços assim como mostra a Figura 1B. Após o preenchimento do reator pelo meio suporte, aproximadamente, 62% de seu volume total era de espaços vazios. O fundo do reator era cônico e separado da região ocupada pelas cascas de coco verde por uma grade de bambu, funcionando como um compartimento para a distribuição do esgoto (Figura 1C). Esta parte cônica também tinha como função armazenar o lodo formado durante o processo de tratamento. A operação do sistema era de fluxo ascendente.



Figura 1. Vista externa do filtro anaeróbio (A), Detalhe das cascas de coco verde da espécie *Cocos nucifera* (B) e Detalhe da grade de bambu instalada no limite do cone e do cilindro do reator anaeróbio (C).

Operação do reator

O reator anaeróbio estudado não foi inoculado durante sua partida e operou, inicialmente, com tempo de detenção hidráulica (TDH) de 9 horas. Após sua estabilização, diminuiu – se o TDH para 6 horas a fim de constatar se haveria distúrbios no sistema como uma menor eficiência de remoção de sólidos suspensos totais (SST).

Coletas e Análises

Foram coletadas e analisadas semanalmente amostras do esgoto doméstico (EB) e do efluente anaeróbio (EA). Os parâmetros escolhidos para monitorar a operação do reator foram os valores de pH e de alcalinidade. Avaliou-se, também, a concentração de sólidos suspensos totais (SST) para determinar a eficiência de remoção pelo reator e a possibilidade de arraste do material suspenso frente a queda do TDH de 9 horas para 6 horas. As metodologias foram realizadas de acordo com Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (EATON, A.D, et al 2005). O período de coleta foi de 16 semanas, sendo 6 semanas para caracterização do efluente anaeróbio que saía do reator operando com TDH de 9 horas e 10 semanas após a queda do TDH para 6 horas.

RESULTADOS

Os resultados das amostras de esgoto bruto (EB) e do efluente anaeróbio (EA) estão apresentados nas figuras 2, 3, 4 e 5. E a média dos valores na Tabela 1.

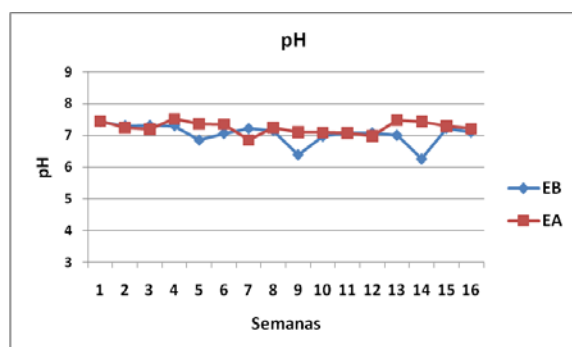


Figura 2: pH em função do tempo em semanas.

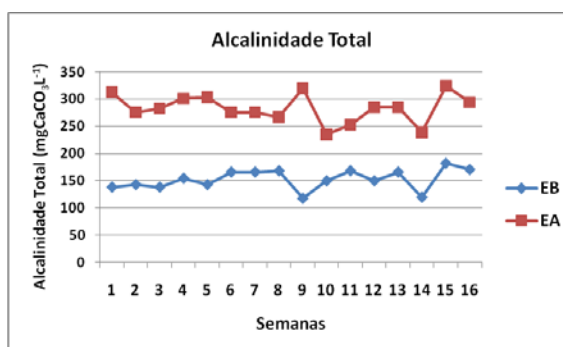


Figura 3: Alcalinidade Total em $\text{mgCaCO}_3\text{L}^{-1}$ em função do tempo em semanas.

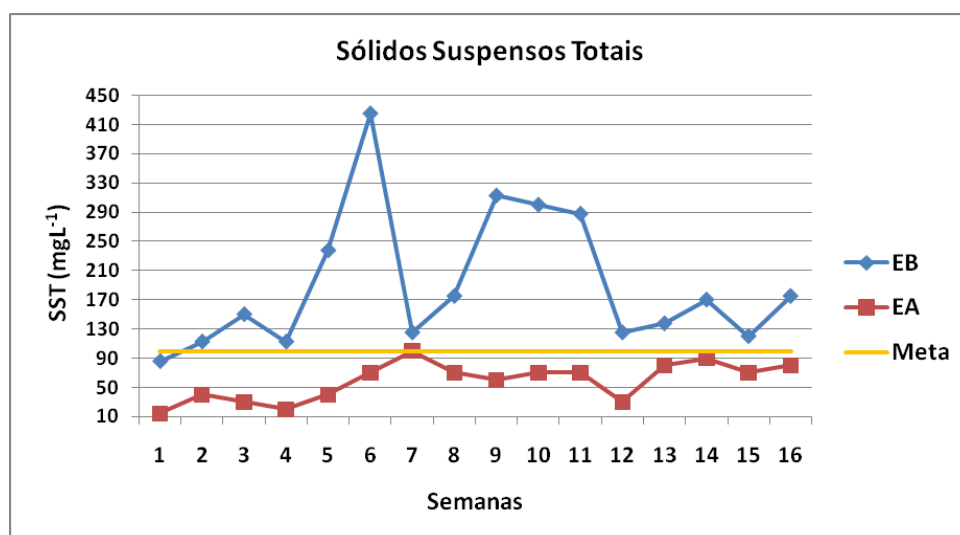


Figura 4: Concentração de SST em mgL^{-1} nas amostras em função do tempo em semanas.

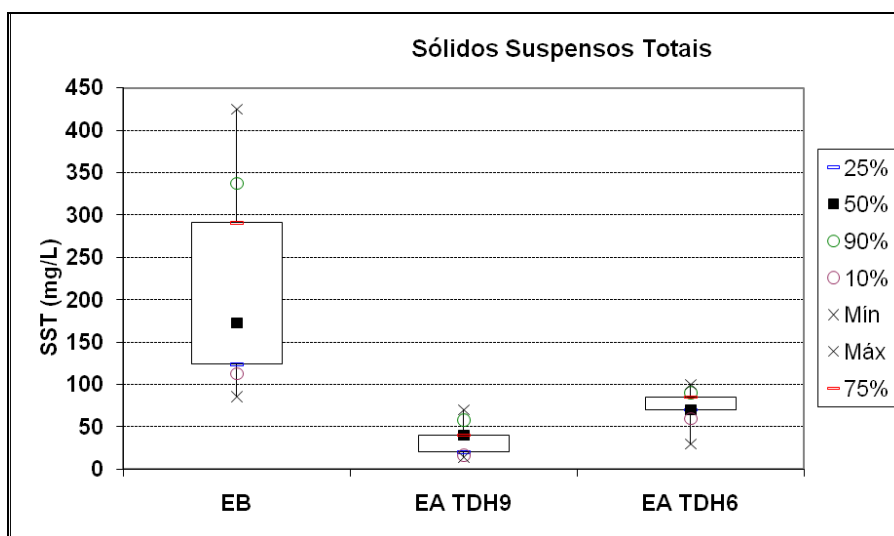


Figura 5: Gráfico Box – Plot de SST das amostras de EB e EA em TDH igual a 9 horas e 6 horas.

Tabela 1: Média e desvio padrão dos valores dos parâmetros analisados para as diferentes amostras.

	pH	Alcalinidade Total (mgCaCO ₃ L ⁻¹)	SST em TDH9 (mgL ⁻¹)	SST em TDH6 (mgL ⁻¹)
Esgoto Doméstico	7,0 ± 0,3	152,2 ± 18,5	187,2 ± 128,0	192,7 ± 77,1
Efluente Anaeróbico	7,2 ± 0,2	283,2 ± 26,3	35,7 ± 19,7	72,0 ± 18,7

CONCLUSÕES

Conforme as Figuras 2 e os dados de pH na Tabela 1, é possível perceber que seu valor manteve-se em torno de 7,0, não ocorrendo distúrbios no sistema mesmo com a mudança do TDH na 6ª semana. Provavelmente o alto valor de alcalinidade (Figura 3 e Tabela 1) contribuiu para manter o pH neutro, ou seja, foi formado um bom sistema de tamponamento. Segundo Speece (1996) reatores anaeróbios devem ser operados com o pH variando entre 6,5 e 8,2 visto que as bactérias metanogênicas são sensíveis a pH fora desta faixa; portanto o reator estudado operara em condições ideais no que se refere ao parâmetro pH.

A porcentagem de remoção de sólidos suspensos totais pelo reator operando com TDH de 9 horas foi de 80,9 % e quando operado com TDH de 6 horas, 62,6%. Pode-se perceber pelo gráfico da Figura 4 que após a 6ª semana, quando houve alteração no TDH, ocorreu um aumento na concentração de sólidos suspensos totais, entretanto, na semana seguinte o sistema no reator estabilizou novamente. Ainda, comparando-se os valores de SST no EA, não houve diferença significativa entre a operação em TDH de 9 e 6 horas.

Verifica-se nas Figuras 4 e 5 que, apesar da menor porcentagem de remoção quando o filtro foi operado com TDH de 6 horas, todas as amostras, após a estabilização, estiveram abaixo de 100 mgL⁻¹, valor da concentração máxima diária permitida para o lançamento de sólidos suspensos em corpos hídricos pela legislação de Minas Gerais (COPAM Nº 10,1986).

Além disso, avaliando a possibilidade de reúso em sistemas de irrigação, por ter sido reduzida, consideravelmente, a concentração de sólidos suspensos totais, o pós – tratamento deste efluente poderia facilmente atingir valores abaixo de 50 mgL⁻¹ que, segundo Capra e Scicolone (1998), caracterizaria o efluente final como baixo risco de obstruir gotejadores.

Conclui-se que não houve distúrbios no sistema mesmo com a queda do TDH. Desta forma, considerando a aplicabilidade do reator em escala real, se ocorresse um aumento de vazão inesperado, o filtro manteria sua estabilidade e a qualidade do efluente final não seria prejudicada quanto a concentração de sólidos suspensos totais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CAPRA, A.; SCICOLONE, B. Water quality and distribution uniformity in drip/trickleirrigation systems. Journal of Agricultural Engineering Research. Volume 70, número 4, pp. 355-365. 1998.
2. COPAM - CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. Deliberação Normativa nº 10. Estabelece normas e padrões para qualidade das águas, lançamento de efluentes nas coleções de águas, e dá outras providências. 1986. ISBN 85 7041 130 8
3. EATON, A.D; et al. Standard methods for the examination of water and wastewater. 21 ed. Washington: APHA; AWWA; WEF, 2005. 1082p, 2005.
4. SPEECE, R. E. Anaerobic Biotechnology. Nashville, Tennessee: Archae Press, 1996.