

Em todas as amostras, ao longo do período de monitoramento, a eficiência do sistema foi maior que 99%, ou seja, maior que 3 unidades logarítmicas, estando acima dos valores encontrados na literatura, de 2 unidades logarítmicas. Logo, o tanque de contato utilizado para aplicação do cloro gasoso apresenta um bom desempenho ao se levar em conta o tipo de tratamento existente.

Já os valores de pH se mantiveram na faixa de 5,10 a 5,60, ou seja, de neutralidade e de acordo com a legislação vigente (Resolução nº 430/2011 do CONAMA).

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O objetivo geral deste trabalho foi de avaliar, em escala real, o desempenho de um sistema de tratamento de esgoto doméstico composto por reator UASB seguido de filtro anaeróbio e tanque de contato para desinfecção que foi construído para atender o Residencial Viver Melhor Marituba financiado pelo Programa Minha Casa Minha Vida. O estudo da ETE Viver Melhor Marituba permitiu obter as seguintes conclusões:

- O sistema composto por reator UASB seguido por filtro anaeróbio não alcançou a eficiência demonstrada em literatura para o tratamento de esgoto doméstico, no que diz respeito à remoção de matéria orgânica (DBO: 48,6% e DQO: 54,9%).
- O sistema composto por processo anaeróbio alcançou uma eficiência bastante significativa, no que diz respeito à remoção de nitrogênio amoniacal e nitrato (NH₄: 90% e NO₃: 84%, com indicação de amonificação expressiva na rede de coletora e tratamento preliminar, assim como a reação de desnitrificação na estação de tratamento do residencial.
- O afluente à ETE Viver Melhor Marituba apresentou características de esgoto mais fraco, resultado da etapalização da entrega dos imóveis aos beneficiados, de uma maior vazão de infiltração de águas pluviais no sistema (justificada pela entrega da obra e assim início de operação do sistema de esgotamento sanitário).
- Durante o monitoramento da remoção de fósforo total (P) em escala real, observou-se uma liberação de P no sistema de tratamento durante a etapa anaeróbia, verificado através do acréscimo de concentração de fósforo total no efluente final. De acordo com a produção de lodo no processo de remoção, seria possível associar a liberação do fósforo a um colapso do reator UASB, que começaria a perder por arraste a manta de lodo formada.

Com isso, avalia-se ser necessário um estudo mais aprofundado do corpo receptor visando levantar a biota aquática e as consequências que os teores dos parâmetros de nitrogênio amoniacal, nitrato e fósforo total possam vir a acarretar à vida aquática no rio Mocajutuba. Assim como, efetuar maiores estudos, em escala real, quanto à recirculação do lodo no UASB, permitindo a exclusão de mais uma unidade do sistema (biodigestor), facilitando a operação da ETE.

Recomenda-se também que a Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA) continue efetuando monitoramento dos efluentes sanitários e da avaliação da eficiência da ETE Viver Melhor Marituba visando alcançar as faixas de remoção de matéria orgânica definidas na literatura, e ainda, avaliar a possibilidade de utilização do lodo desidratado e seco da ETE, que não seja a disposição em aterro sanitário, agregando valor a esse subproduto do tratamento.

AGRADECIMENTOS

À Companhia de Saneamento do Pará - COSANPA pelo fornecimento de dados para desenvolvimento deste trabalho científico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARROS, R. T. V.; CASTRO, A. A.; CHERNICHARO, C. A. L.; VON SPERLING, E.; HELLER, L.; VON SPERLING, M. Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios: saneamento. 1 ed. Belo Horizonte: UFMG, 1995.
2. CASTILLO, A.; CECCHI, F.; MATA-ALVAREZ, J. A *combined anaerobic-aerobic system to treat domestic sewage in coastal areas*. *Water Research*, v.31, n.12, p. 3057-3063, 1997.

3. CHERNICHARO, C. A. L.; HAANDEL, A. C. VAN; FORESTI, E.; CYBIS, L. F. Introdução. p.19-34. In: CHERNICHARO, C. A. L. (coord.) Pós-Tratamento de Efluentes de Reatores Anaeróbios. Belo Horizonte: Projeto PROSAB, 2001. 544p.
4. CHERNICHARO, C.A.L. *et al.* *Anaerobic sewage tretment: State of the art, constraints and chellenges. Environmental Science and Bio/Technology*, p. 1-31, 2015.
5. CHONG, S. *et al.* *The performance enhancements of upflow anerobic sludge blanket (UASB) reactors for domestic sludge treatment – A State of the art review. Water Research*, v. 46, n.11, p. 3434-3470. 2012.
6. COMPANHIA DE HABITAÇÃO DO ESTADO DO PARÁ – COHAB. Entrega de Chaves do Viver Melhor Marituba. Pará: 2018. Disponível em: <<http://www.cohab.pa.gov.br/artigos/entrega-de-chaves-do-viver-melhor-marituba-ser%C3%A1-neste-s%C3%A1bado-17>>. Acesso em: 27/04/2019.
7. COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ - COSANPA. Plano Diretor do Sistema de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Belém. Vol III/V. 2006. 71 p.
8. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005. Diário Oficial da união, Brasília, 16 maio. 2011.
9. HAANDEL A. V.; LETTINGA, G. Tratamento anaeróbio de esgotos - um manual para regiões de clima quente. Campina Grande; Guerreiro e Catunda, 1994.
10. INSTITUTO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Panorama das Cidades. Brasil. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/marituba/panorama>>. Acesso em: 25/04/2019.
11. JORDÃO, E.P.; PESSÔA, C.A. Tratamento de esgotos domésticos. 7ª edição. Rio de Janeiro, 2014. 1050p.
12. OLIVEIRA, S. M. A. C.; VON SPERLING, Marcos. Avaliação de 166 ETEs em operação no país, compreendendo diversas tecnologias. Parte 2: Influência dos fatores de projeto e operação. Engenharia Sanitária e Ambiental., Rio de Janeiro, v. 10, n. 4, p.358-368, out./dez. 2005b.
13. SILVA, M. E. R. *et al.* Pós-tratamento de efluentes provenientes de reatores anaeróbios tratando esgotos sanitários por coagulantes naturais e não-naturais. *Rev. Tecnol. Fortaleza*, v. 28, n. 2, p. 178-190, dez. 2007.
14. VON SPERLING, M. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias – Volume 1: Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3ª edição. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005. 452 p