

EFICIÊNCIA DE TRATAMENTO DE EFLUENTE DOMÉSTICO POR REATORES UASB EM UM MUNICÍPIO DE MINAS GERAIS

Luana Ferreira Mendes¹

Edmo Alves²

Rosângela Francisca de Paula Vitor Marques³

Aurivan Soares de Freitas⁴

Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Líquidos

Resumo

O descarte ambientalmente inadequado de efluentes em corpos hídricos pode torná-los impróprios em relação aos usos e, conseqüentemente danos à saúde pública. Assim, tornam-se necessário a instalação de sistemas de tratamento de esgoto. Objetivou-se avaliar a eficiência de remoção de poluentes de esgoto doméstico de um município submetido a um sistema de tratamento de reatores de fluxo ascendente e manta de lodo (UASB). O estudo foi realizado em uma estação de tratamento de esgoto em escala real, localizada no município de Varginha, Minas Gerais, com a uma vazão de 280 L/s, correspondente a uma população estimada em 75.400 habitantes. Os dados de monitoramento foram obtidos por meio do Sistema Integrado de Informação Ambiental – Siam, dos relatórios de automonitorização disponibilizados e no período de dezembro de 2017 à agosto de 2018. A ETE possui o nível de tratamento preliminar, primário e secundário, contudo os resultados das análises apresentam valores que não atendem a valores máximos permitidos preconizados na Resolução CONAMA nº 430/11 e DN COPAM CERH nº 01/2008. O sistema de tratamento de reatores UASB se mostrou eficiente na remoção dos parâmetros avaliados, atendendo em grande parte do período analisado os valores máximos permitidos pela legislação para lançamento no corpo receptor. Nos períodos em que os parâmetros foram identificados com valores acima dos máximos permitidos pela legislação podem ter ocorridos devido às variações de vazões que podem ocorrer em todo sistema de esgotamento sanitário, bem como o despejo clandestino de efluentes domésticos e industriais do meio urbano.

Palavras-chave: Tratamento de esgoto; Efluente sanitário; Reatores anaeróbios.

¹ Engenheira civil, Mestranda em Sustentabilidade em Recursos Hídricos - UNINCOR, engluanaferreira@gmail.com.

² Engenheiro de produção, Mestrando em Sustentabilidade em Recursos Hídricos - UNINCOR, edmoep@yahoo.com.br

³ Profa. Dra. Universidade Vale do Rio Verde – Mestrado Sustentabilidade em recursos hídricos, roeflorestal@hotmail.com.

⁴ Prof. Dr. Universidade Vale do Rio Verde – Mestrado Sustentabilidade em recursos hídricos, auriva.soares@hotmail.com.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a falta de esgotamento sanitário e de sistemas de tratamento de esgotos acarreta em problemas de saúde pública, uma vez que os esgotos são lançados in natura nos corpos hídricos ocasionando a sua degradação. Por consequência, verifica-se a necessidade de reversão desse quadro sanitário, por ações que incentivem as pesquisas e propostas de sistemas de tratamento de esgotos por se apresentarem como mecanismos de proteção e conservação dos corpos hídricos, com o intento de remover os poluentes presentes no esgoto e garantir o atendimento aos padrões de qualidade e lançamento dos efluentes nos corpos receptores.

No que se refere ao tratamento de esgoto, tem-se nos sistemas anaeróbios uma grande aplicabilidade no Brasil, devido às favoráveis condições climáticas de temperatura, dentre outros fatores, como baixo custo, simplicidade operacional e baixa produção de sólidos (Chernicharo, 1997). A utilização de reatores anaeróbios para tratamento de águas residuárias se destaca pelas apropriadas reações bioquímicas realizadas no interior dos reatores, bem como à atividade dos microrganismos, que resultam em degradação da matéria orgânica mais eficiente (Pimenta et al., 2005).

Destarte, os Reatores Anaeróbios de Fluxo Ascendente e Manta de Lodo (Reator UASB – *Upflow Anaerobic Sludge Blanket Reactors*) são tecnologias que se demonstram de fácil operação, boa eficiência, sistemas compactos, de baixo custo e de baixo consumo energético. Entretanto, estudos demonstram que na maioria das aplicações, os sistemas anaeróbios devem ser encarados como uma primeira etapa do tratamento uma vez que estes não são capazes de produzir efluentes finais com elevada eficiência de remoção dos poluentes e geralmente não atendem aos padrões da legislação local sobre a qualidade mínima do efluente, sendo necessária então a adição de um pós- tratamento para remoção da matéria orgânica (Coura & van Haandel, 1999).

O presente estudo tem por objetivo avaliar a eficiência do sistema de tratamento de esgoto doméstico de uma ETE constituído por tratamento preliminar e reatores UASB, em escala real, do município de Varginha, Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

A estação de tratamento de esgoto objeto deste estudo, iniciou sua operação em

2001, e está localizada na área urbana do município de Varginha, Minas Gerais. Atende atualmente a uma população estimada em 75.400 habitantes, correspondente a 58% da população total atendida por tratamento de esgoto no município. Seu período de funcionamento compreende a 24 horas por dia, monitorada por funcionários alternando em turnos todo o tempo. A ETE é constituída por tratamento preliminar composto por um medidor magnético de vazão na entrada do tratamento, por grades (uma grade fina e uma grade grossa de limpeza manual), um tratamento primário, por desarenador mecanizado tipo parafuso e um medidor de vazão com calha Parshall. A vazão de tratamento é estimada em 280 L/s e o efluente após tratamento é lançado no Rio Verde, enquadrado conforme a Resolução CONAMA nº 357/05 como Classe II.

Os dados de monitoramento da ETE foram obtidos por meio dos relatórios de automonitorização disponibilizados no site do Sistema Integrado de Informação Ambiental – Siam. Utilizou-se para este estudo os resultados das análises de amostras afluentes (entrada da ETE) e efluente (saída da ETE), nos períodos de dezembro de 2017 à agosto de 2018, realizadas mensalmente no período da manhã, entre as 08:00 horas às 08:30 horas, totalizando-se nove amostras de afluentes e nove amostras de efluente no período em estudo. As variáveis analisadas antes e após o sistema de tratamento da ETE foram DBO, DQO, sólidos sedimentáveis, pH e condutividade elétrica.

Para a avaliação dos dados utilizou-se do cálculo da eficiência global do sistema (equação 1) e fez –se a comparação com o preconizado pela Resolução CONAMA nº 430/2011 e Deliberação Normativa (DN)COPAM CERH 01/2008.

$$E = \frac{C_o - C_e}{C_o} \times 100 \quad (\text{Eq. 1})$$

Onde:

E = eficiência de remoção (%);

Co = concentração afluente do poluente (mg/L);

Ce = concentração efluente do poluente (mg/L).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme as concentrações afluentes de DQO e DBO dos resultados das análises do período de dezembro de 2017 a agosto de 2018, a média para os valores de DQO

corresponde à 821,31 mg/L O₂ e a DBO corresponde à 377,66 mg/L O₂, valores considerados típicos segundo Von Sperling, (2014) para esgotos domésticos.

Contudo, no mês de fevereiro de 2018, a relação DQO/DBO das concentrações afluentes ficou em 2,82 e no mês de março de 2018, a relação DQO/DBO das concentrações afluentes ficaram em 2,56, apresentando valores que remetem ao não tratamento biológico, comprometendo a eficiência do sistema de tratamento dos reatores UASB. Observou-se que nos meses de fevereiro de 2018 e março de 2018 ocorreu uma redução de matéria orgânica biodegradável na composição das águas residuais, enquanto que a fração inerte (não biodegradável) manteve-se constante.

A Figura 1 apresenta as concentrações das variáveis monitoradas no período em referência. Nota-se que a maioria dos valores das concentrações de DBO dos efluentes apresenta resultados abaixo do valor máximo permitido pela legislação pertinente. Com exceção do mês de agosto de 2018, cujo apresentou maior carga orgânica afluente e, mesmo atingindo a eficiência de remoção, ainda apresentou valor de 145,7 mg.L⁻¹ e o mês de junho muito próximo ao preconizado pela legislação. Embora os valores de DBO dos efluentes tenham apresentado concentrações acima do valor máximo permitido pela legislação nos meses de junho e agosto de 2018, a eficiência de remoção das concentrações atenderam a remoção de 60% ou abaixo de 120 mg.L⁻¹O₂, conforme preconizado na legislação.

Em relação à variável DQO observaram-se maiores concentrações afluentes nos meses de abril e agosto de 2018, porém verificou-se que todas as concentrações efluentes do sistema de tratamento apresentam concentrações de DQO acima do valor máximo permitido pela legislação. A eficiência de remoção de DQO apresentou menor valor de 56,53% em dez/2017 e maior valor de 74,50% em abril/2018. A legislação preconiza uma eficiência de remoção 55% ou abaixo de 180 mg.L⁻¹O₂ do parâmetro DQO.

Ressalta-se que para as variáveis de DBO e DQO com os valores de concentrações acima do preconizado pela legislação (DBO- 120 mg. L⁻¹ e DQO = 180 mg.L⁻¹) é necessário um estudo de autodepuração do corpo receptor para a verificação se o corpo receptor é capaz de assimilar tais concentrações.

Em relação aos sólidos sedimentáveis, os meses de janeiro e agosto de 2018

apresentaram resultados em seus efluentes acima do valor máximo permitido pela legislação vigente. A eficiência de remoção apresentou resultados satisfatórios na maioria dos meses, com exceção dos meses de janeiro e agosto de 2018.

Os valores de pH da saída do tratamento foram considerados satisfatórios, uma vez que todos apresentaram valores dentro do intervalo de 5,0 a 9,0 de acordo com a legislação.

Outro parâmetro analisado neste estudo corresponde à condutividade elétrica apresentando valores que variam de 689,6 à 958,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$ quantificados apenas nos efluentes do sistema de tratamento.

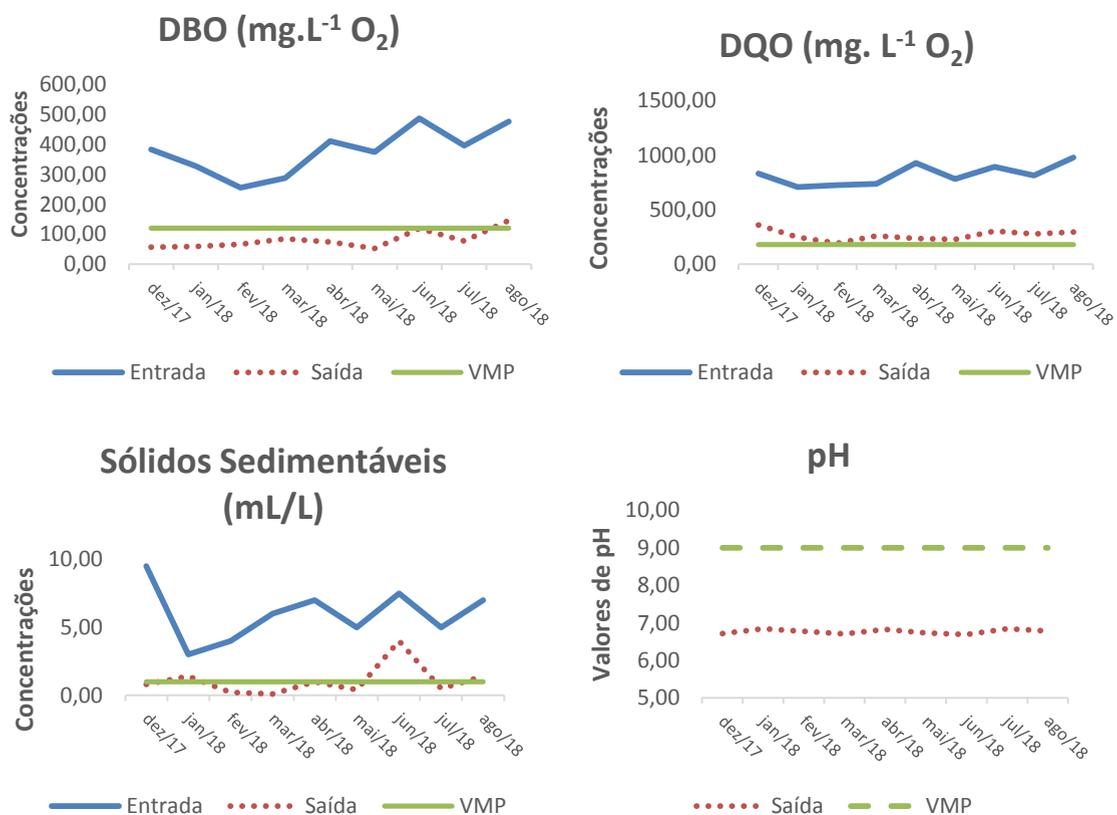


Figura 1. Valores das variáveis DBO, DQO, sólidos sedimentáveis e pH no período de dezembro/2017 a agosto/2018.

CONCLUSÕES

O sistema de tratamento de reatores UASB se mostrou eficiente na remoção dos

parâmetros avaliados, atendendo em grande parte do período analisado os valores máximos permitidos pela legislação previstas na Resolução CONAMA nº 430/2011 e na Deliberação Normativa COPAM-CERH nº 01/2008 para lançamento no corpo receptor.

Nos períodos em que os parâmetros foram identificados com valores acima dos máximos permitidos pela legislação podem ter ocorridos devido as variações de vazões que podem ocorrer em todo sistema de esgotamento sanitário, bem como o despejo clandestino de efluentes domésticos e industriais do meio urbano.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução Conama nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília. DF. 2005.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução Conama 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, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Diário Oficial da União**. Brasília. DF. 2011

CHERNICHARO, Carlos Augusto de Lemos: **Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias** – Vol.5: Reatores Anaeróbios. Belo Horizonte - UFMG, 1997.

COURA, Mônica de Amorim; VAN HAANDEL, Adrianus, C. **Viabilidade técnica e econômica do digestor anaeróbio de fluxo ascendente (UASB) no sistema anaeróbio/aeróbio**. Anais do 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES) - Arquivo de referência: I-169, Rio de Janeiro, 1999.

PIMENTA, M.; KATO M. T.; GAVAZZA S.; FLORENCIO L. **Desempenho de reatores piloto tipo UASB e híbrido para o tratamento de esgoto doméstico**. Anais do 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Arquivo de referência: II-040, Natal, RN, 2005.

Sistema Integrados de Informação Ambiental – Siam. **Relatório de automonitorização**. Disponível em:

<http://www.siam.mg.gov.br/siam/empreendedor/consultar_list.jsp?pageheader=N&num_pt=33841&ano_pt=2015&num_pa=003&ano_pa=2015&num_proc_administrativo=003&ano_proc_administrativo=2015&cod_empresendimento=835617&cod_empresendedor=623203&tipoProcesso=1>

Acesso em: 12 de dezembro de 2018.

VON SPERLING, MARCOS. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 4. ed.- Belo Horizonte : Editora UFMG, 2014. 472 p.