

II-045 - AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO EM INDÚSTRIA NO MUNICÍPIO DE SOBRAL-CE

Marcus Vinicius Freire Andrade⁽¹⁾

Tecnólogo em Gestão Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – *Campus* Fortaleza. Doutor em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos – USP.

Demaira Henrique Silva⁽²⁾

Tecnóloga em Saneamento Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – *Campus* Sobral. Especialista em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) - *Campus* Sobral.

Francisco Bruno Monte Gomes⁽³⁾

Tecnólogo em Saneamento Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – *Campus* Sobral. Mestre em Geografia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú.

Mayara Carantino Costa⁽⁴⁾

Engenheira Civil. Doutorado em Saneamento Ambiental pela Universidade Federal do Ceará-UFC.

Endereço⁽¹⁾: Av. Dr. Guarani, 317 - Derby Clube, Sobral – CE. CEP: 62040-730 - Brasil - Tel: (88) 3112-8146 - e-mail: marcus.andrade@ifce.edu.br

RESUMO

A aplicação da biotecnologia anaeróbia para o tratamento de esgotos sanitários tem crescido e sido difundida principalmente em países de clima tropical, como o Brasil, onde pode se considerar tal tecnologia consolidada, principalmente por apresentar resultados satisfatórios para remoção de matéria orgânica. Neste trabalho, objetivou-se estudar a remoção de matéria orgânica e de sólidos suspensos totais em sistema de reator UASB seguido de filtros aerados tratando esgotos sanitários produzidos por fábricas de indústria calçadista. Foi realizado o monitoramento dos parâmetros de DQO e SST. Observou-se ao longo de 12 meses que o reator demonstrou estabilidade na sua operação e remoção de matéria orgânica e sólidos. A remoção global de DQO foi de 93% e para SST foi de 92%. Desta forma, observou-se que o sistema atendeu ao proposto e exibiu performance satisfatória para remoção de poluentes enquadrando seus efluentes nos parâmetros estabelecidos pela legislação vigente.

PALAVRAS-CHAVE: Matéria orgânica, reatores anaeróbios, sólidos totais.

INTRODUÇÃO

A necessidade por sistemas simplificados de tratamento de esgoto no Brasil, em função do quadro sócio-econômico e das condições de saneamento das comunidades brasileiras, impulsionou a evolução e aplicação da tecnologia anaeróbia para esse fim. As diversas vantagens associadas a essa tecnologia, como o baixo custo, simplicidade operacional, ausência de consumo de energia para aeração e baixa produção de sólidos, aliadas às condições ambientais de clima tropical, tem contribuído para a colocação dos sistemas anaeróbios de tratamento de esgoto em posição de destaque no Brasil, particularmente no que se refere aos reatores ascendentes de manta de lodo (UASB).

Atualmente, a tecnologia anaeróbia aplicada ao tratamento de esgotos sanitários encontra-se consolidada no Brasil, existindo muitas unidades de tratamento operando em escala real. Segundo Chernicharo (2007), praticamente todas as análises de alternativas de tratamento de efluentes incluem os reatores anaeróbios como uma das principais opções.

Os reatores UASB apresentam várias vantagens quando comparados a processos de tratamento de esgotos mais tradicionais, como: facilidade de operação, pequena área para implantação quando comparada à área necessária para uma lagoa, baixa geração de odores, boa estabilização do efluente final, baixo consumo de

energia elétrica para a sua operação em comparação aos processos aeróbios de tratamento de efluentes, além da possibilidade de geração de energia através do biogás (Chernicharo, 2007)

A digestão anaeróbia é um processo biológico natural que ocorre na ausência de oxigênio molecular, no qual populações bacterianas interagem estreitamente para promover a fermentação estável e auto-regulada da matéria orgânica, da qual resultam o metano e o gás carbônico, como principais produtos gasosos. Como o metano é um gás pouco solúvel em água e, portanto, facilmente separável do meio líquido, considera-se que há remoção efetiva da matéria orgânica nos processos anaeróbios com geração de metano.

Desta forma, este trabalho objetivou avaliar a eficiência de remoção de matéria orgânica e sólidos em estação de tratamento de esgotos (ETE) de indústria do segmento calçadista localizada em Sobral/CE.

MATERIAIS E MÉTODOS

A indústria onde o estudo foi desenvolvido é dividida em 5 fábricas e a vazão é caracterizada apenas por contribuição de esgoto doméstico. O esgoto é direcionado, primeiramente, a um sistema de pré-tratamento constituído de gradeamento, peneiras estáticas e tanque de equalização.

Em seguida, esgotos é enviado para o sistema de tratamento biológico combinado anaeróbio-aeróbio, cuja configuração é composta por reatores anaeróbios (UASB) em paralelos, reatores aeróbios do tipo FBAS (Filtro Biológico Aerado Submerso) e reatores anóxicos. Após a última etapa de tratamento, o esgoto foi encaminhado para decantadores secundários.

Para monitoramento do sistema de tratamento foram coletadas amostras de efluente na entrada da ETE e na saída da mesma. Foram realizadas análises de sólidos suspensos totais (SST) e da demanda química de oxigênio (DQO), segundo *Standard Methods for the Examinations of Water and Wastewater* (APHA, 1995).

Ressalta-se que todas as análises foram realizadas no Laboratório de Análises Físico – Químicas de Águas e Efluentes, localizada na própria empresa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação à matéria orgânica, ao longo do período estudado, observou-se concentração afluente média de 949 ± 38 mg/L, e concentração efluente de 64 ± 35 mg/L. A concentração de matéria orgânica afluente manteve-se constante ao longo do tempo (Figura 1) demonstrando que por mais que o efluente fosse oriundo de uma indústria, houve pouca variabilidade nos valores quantificados. Outrossim, ressalta-se que o afluente era constituído basicamente de esgoto doméstico.

Os esgotos domésticos, em geral, apresentam concentrações de DQO numa faixa de 300 – 800 mg/L (Jordão e Pessoa, 2014), contudo, tal parâmetro varia de acordo com as características peculiares de cada região, bem como dos hábitos higiênicos e alimentares.

A remoção média de matéria orgânica foi de $92,8 \pm 4\%$, podendo inferir-se que o sistema biológico proposto foi eficiente na remoção de DQO, sendo obtidos valores efluentes de matéria orgânica, ao longo do período estudado, abaixo do limite estabelecido pela Portaria Estadual 154/2002 (SEMACE) endossando a eficácia do sistema proposto.

Rodrigues et al. (2008) obteve para reator UASB, eficiências médias de remoção de DBO e DQO de 87 e 85%, respectivamente, inferindo boa performance no tratamento de águas residuárias domésticas, valores semelhantes ao obtidos nesta pesquisa.

Aisse et al. (2006) estudando a utilização de reatores UASB seguidos de filtros aerados, observaram remoção de DQO em 70% para concentrações afluentes de 144 ± 48 mg/L, percentual este menor ao encontrado nesta pesquisa, contudo ressalta-se que o TDH utilizado pelos autores (6 horas) foi menor se comparado ao deste trabalho (8 horas).

Os sistemas anaeróbio-aeróbio são eficientes na remoção de matéria orgânica carbonácea e de compostos nitrogenados, uma vez que matéria orgânica pode ser removida no sistema anaeróbio, enquanto o nitrogênio pode ser convertido a forma amoniacal, sendo posteriormente removido através do processo aeróbio, outrossim, este último ainda facilitará um maior polimento na remoção de matéria orgânica.

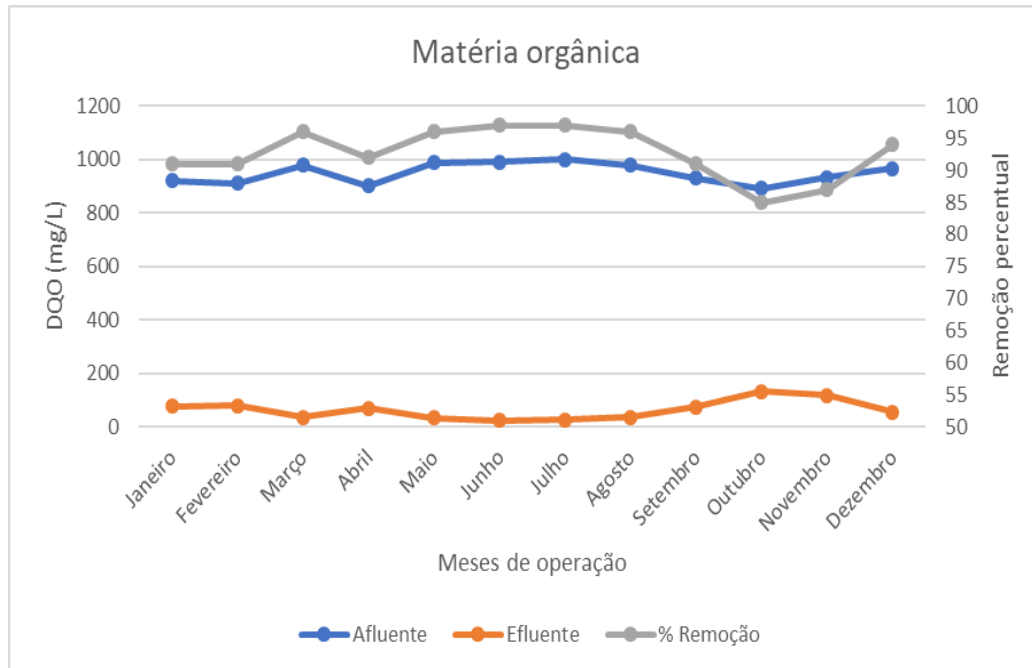


Figura 1 – Variação da concentração de DQO e da eficiência de remoção ao longo do ano estudado

Em relação à sólidos suspensos totais, verificou-se concentração média de 50 ± 32 mg/L para amostra afluente. Para amostra efluente, observou-se valor médio de $4,1 \pm 4,8$ mg/L. Os valores afluentes de SST apresentaram-se baixos, devido a presença de um sistema de gradeamento, que retirou boa parte dos sólidos grosseiros antes sua entrada ao reator. A remoção percentual de SST no sistema foi de $91 \pm 3\%$ (Figura 2).

De acordo com Jordão e Pessoa (2014) os valores de SST aqui apresentados podem ser considerados de um esgoto “fraco” uma vez que a concentração observada é menor que 120 mg/L. Contudo, é válido ressaltar que a presença do gradeamento reduz em até 60% a matéria orgânica grosseira.

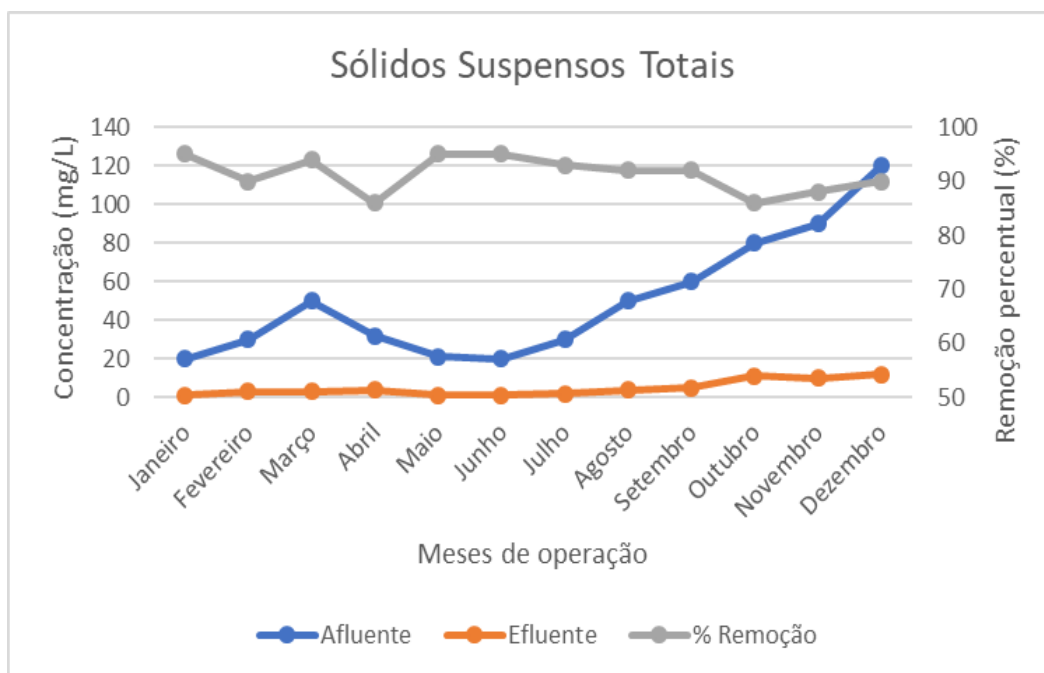


Figura 2 – Variação da concentração de SST e da eficiência de remoção ao longo do ano estudado

Os valores afluentes de SST aumentaram a partir do mês de outubro, devido a uma paralisação nos reatores UASB, funcionando apenas os reatores FBAS. Contudo, ressalta-se que todos estes valores estiveram de acordo com a legislação estadual (154/2002 – SEMACE) que permite o lançamento de esgotos domésticos com valor máximo de 100 mg/L. Ressalta-se que os valores efluentes observados, neste período, foram de $4,1 \pm 4,8$ mg/L.

Ao longo do período estudado, pode-se observar uma possível correlação entre os valores de DQO afluente e SST afluente e remoção de matéria orgânica, onde observou-se uma ligeira redução no percentual de remoção de matéria orgânica e da concentração afluente, com aumento nos valores afluentes de sólidos suspensos totais. No mês de outubro, com a evidência de problemas técnicos do reator UASB, ocasionando elevação dos valores de SST, foi registrado o menor percentual de remoção de matéria orgânica, mesmo com menor valor afluente (891 mg/L). Assim, inferiu-se que a utilização dos reatores UASB em paralelo no sistema biológico contribuí de forma significativa para remoção final de DQO.

Utilizando reatores UASB para tratamento de águas residuárias da suinocultura, Rodrigues et al. (2010) observaram remoção de sólidos suspensos totais em 63%, percentual este menor se comparado ao desta pesquisa, entretanto, a concentração afluente de SST dos autores citados foi de 240 ± 140 mg/L.

Ao longo de toda operação do sistema (12 meses) este se manteve estável e com variação na ordem de 30% em relação às remoções de matéria orgânica e sólidos totais. Inferiu-se que o sistema foi hábil na remoção de DQO mesmo com a variação na concentração afluente de sólidos totais (Figura 3).

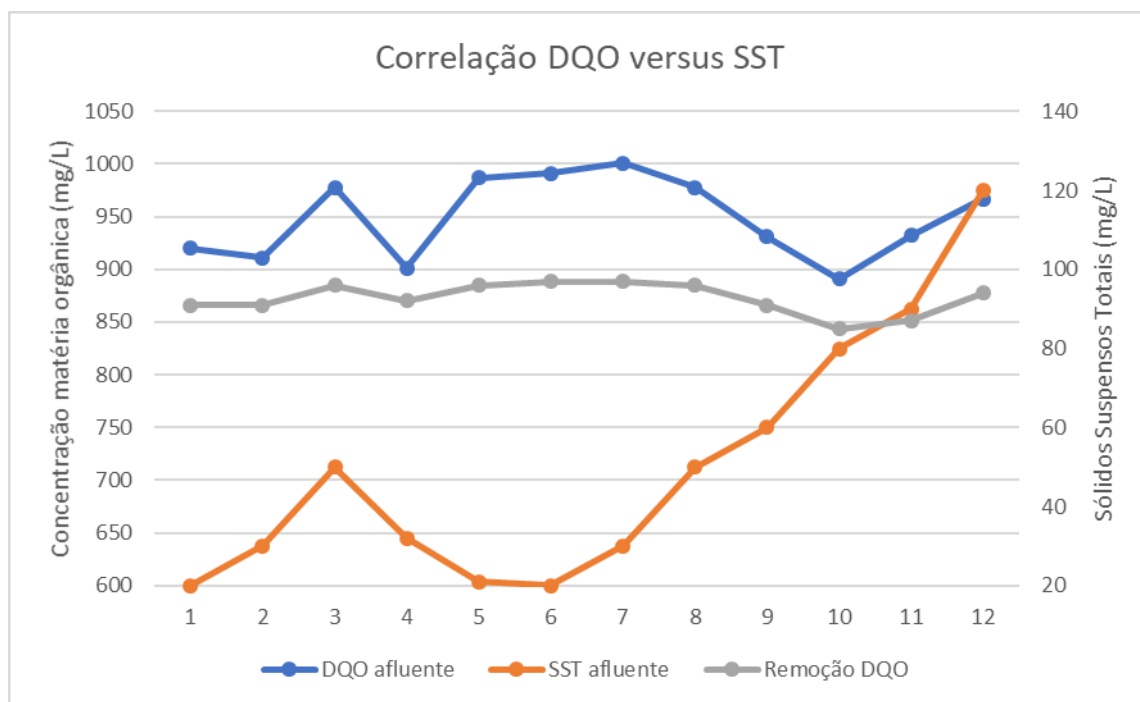


Figura 3 – Correlação entre as concentrações de DQO e SST e a remoção de matéria orgânica.

CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que a eficiência do sistema anaeróbio-aeróbio utilizado para tratamento de esgotos domésticos da indústria demonstrou elevados percentuais de remoção de matéria orgânica bem como bons resultados de remoção em relação à sólidos suspensos totais. Desta forma, o sistema proposto (UASB-FBAS-Anóxico) mostrou-se eficiente para tratamento dos despejos sanitários gerados na indústria.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AISSE, M.; LOBATO, R.; BONA, A.; GARBOSSA, L.; SOBRINHO, P.A. avaliação do sistema reator UASB e filtro biológico aerado submerso para o tratamento de esgoto sanitário. Anais do XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Ambiental e Sanitária. 2006.
2. APHA, Standard Methods for the examination of water and wastewater. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environmental Federation, 20th ed. Washington, 2005.
3. CHERNICHARO, C. A. L. Reatores anaeróbios. 2.ed. Belo Horizonte: DESA, UFMG, 2007. 380p. (Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias, v.5).
4. JORDÃO, E.P.; PESSOA, C.A. Tratamento de esgotos domésticos, 7ª Edição, Rio de Janeiro: ABES, 2014.
5. RODRIGUES, L.; SILVA, I.; ZOCRATO, R.C.; PAPA, D.; SPERLING, M.; OLIVEIRA, P. Avaliação de desempenho de reator UASB no tratamento de águas residuárias de suinocultura. R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental, v.14, n.1, p.94–100, 2010.