

3.07.02 - Engenharia Sanitária / Tratamentos de Águas de Abastecimento e Residuárias **TRATAMENTO DE ESGOTO NO SEMIÁRIDO: PROPOSTA DA ADOÇÃO DE FIOS DE GARRAFA PET COMO MEIO SUPORTE PARA REATORES ANAERÓBIOS**

Letícia L. Freire¹, João P. N. Martins², Angela M. M. Silva², Francisca K. A. Frutuoso², Yannice T.C. Santos³

1. Estudante de PIBITI do Bacharelado em Engenharia Ambiental do IFCE.
2. Estudante de Bacharelado em Engenharia Ambiental do IFCE.
3. Professora Ma/Orientadora - IFCE- Campus Juazeiro do Norte/ Orientadora.

Resumo:

Uma das discussões, no tocante a universalização do saneamento, volta-se ao tratamento de esgoto, onde a maioria dos municípios brasileiros apresentam déficit. Logo, pesquisas tem buscado soluções para avançar em tal setor. Como alternativa destaca-se o tratamento anaeróbio e entre suas vertentes, a utilização do filtro anaeróbio para pós-tratamento. Nesse contexto, a pesquisa avaliou a adoção de fios de garrafas PET como meio suporte de filtro anaeróbio, em reator de bancada sob regime de batelada, com TDH de 24 horas e verificação dos parâmetros de turbidez, temperatura e pH, no período de 25 de janeiro a 25 de março de 2017. Verificou-se uma remoção de turbidez média de 78,14%, temperaturas entre 24 e 33,8°C e os valores de pH mantiveram-se na faixa da neutralidade (6,8 a 7,8). Os resultados são positivos, considerando ainda que não se utilizou de inóculo adaptado. Recomenda-se continuidade do experimento e avaliação da matéria orgânica retida pelo mesmo.

Palavras-chave: Fios de PET, meio suporte, tratamento anaeróbio.

Apoio financeiro: PIBITI/IFCE

Introdução:

Mesmo após a promulgação da Política Nacional de Saneamento Básico, a Lei Nº 11.445/2007 que prevê a universalização do saneamento, o Brasil está distante de um atendimento completo e eficiente.

Quais condições limitam o atendimento ao tratamento de esgoto sanitário? Questões econômicas e/ou de planejamento urbano são os principais fatores elencados nesta análise. Diante deste cenário a academia vem despendendo esforços para otimizar tecnologias, visando o baixo custo e a fácil acessibilidade de produção, além do atendimento a eficiências requeridas para o lançamento de efluentes.

O tratamento anaeróbio se destaca

nesse sentido, ao ponto que não demanda energia para operação, é capaz de tratar elevadas cargas e necessita de menores áreas para implantação. De acordo com Andrade Neto *et al.*, (2002), o Brasil é o país que mais aplicou nos últimos anos, tecnologias anaeróbias para tratar esgoto sanitário, ressaltando ainda, que é necessário o pós-tratamento destes efluentes. Sistemas de tanques sépticos seguidos de filtro anaeróbio, por exemplo, apresentam uma remoção de 40 a 75% de DBO, segundo a NBR 13969:1997.

O princípio da utilização de filtros anaeróbios teriam surgido de Young e MacCary (1969), mostrando remoções de DBO acima de 80%, anterior a tal publicação, cabe destacar trabalhos de Coulter, Soneda e Ettenger (1957), Winnenberger e Soad (1961) e Stander (1963) que já desenvolviam estudos na época (CAMPOS e DIAS, 1989).

A tecnologia ganhou destaque e a atenção voltou-se para adoção de diferentes meios suporte e otimização do TDH, fatores preponderantes na eficiência do reator.

O Programa de Pesquisas sobre Saneamento Básico (PROSAB), teve como um de seus resultados, a realização de testes de vários tipos de materiais suporte, em escala piloto, posterior a isto diversos materiais tem sido testados, destacando-se fibras naturais, resíduos de construção e materiais plásticos, levando em consideração os custos de produção e obtenção dos mesmos.

Nesse contexto, a pesquisa se compromete a avaliar a viabilidade de utilização de fios de garrafas PET, como meio suporte, em reator anaeróbio de bancada, para eficiência de remoção de Turbidez. A escolha do PET foi determinada pelas suas propriedades de resistência e durabilidade, sendo este um material amplamente utilizado e descartado como resíduo no Brasil.

Metodologia:

O reator (Figura 01) possui um volume total de aproximadamente 4L, com volume útil de 3,2L, construído em cano PVC de 100mm,

com uma torneira na região superior para retirada da amostra a ser analisada e uma torneira inferior para descarga completa do sistema.

O sistema possui internamente uma tubulação $\frac{1}{2}$ " que permite a entrada do esgoto bruto em fluxo ascendente, ao seu redor foi colocado o meio suporte confeccionado com novelos de fio de garrafas PET com 1 a 2 mm de largura, colocados de maneira sobreposta. (Figura 02)

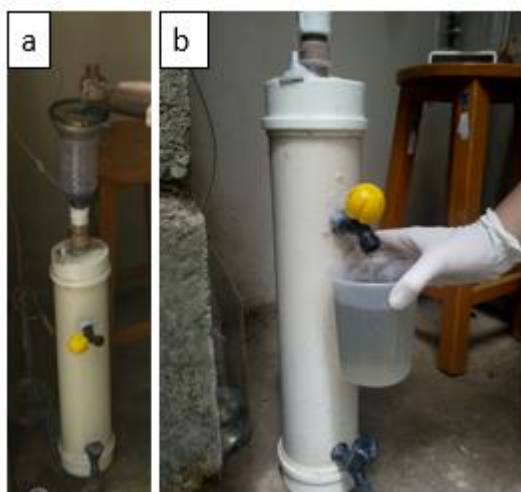


Figura 01. Em a: Reator acoplado ao funil de alimentação. Em b: Retirada de efluente tratado do reator.

Os fios foram obtidos por meio da Associação Patativa do Assaré do município de Juazeiro do Norte/CE, que já produz o mesmo para fins de comercialização de artigos artesanais.

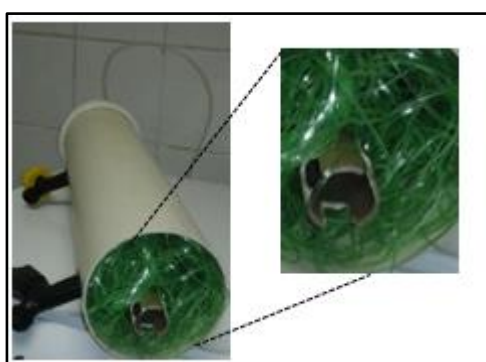


Figura 02. Fio utilizado como meio suporte colocado dentro do reator.

O efluente inserido do sistema era doméstico, coletado semanalmente e armazenado em Bombona de 60L, sendo este proveniente da Estação de Tratamento de Esgoto de Juazeiro do Norte - ETE Malvas.

A alimentação deu-se por fluxo descontínuo em batelada sob TDH de 24 horas, onde retirava-se amostra de entrada e sua respectiva saída para avaliação. O monitoramento foi realizado sob uma verificação de eficiência do sistema, em um período de 02 meses (25 de janeiro a 25 de março de 2017) utilizando-se o parâmetro de turbidez (Método Nefelométrico - APHA *et al.*, 2012) como indicador de remoção de materiais em suspensão, além do acompanhamento das variações de temperatura e pH (Medição direta).

Resultados e Discussão:

A diferença dos valores de Turbidez, entre o esgoto bruto e o tratado, pode ser observada na figura 03. O sistema apresentou os percentuais de redução de turbidez de 11,43%, 78,14% e 98,05%, sendo estes mínimo, médio e máximo, respectivamente. Cabe destacar que os valores de melhor eficiência, foram constatados no início de teste (média afluente 174 UT) e a partir da segunda quinzena do mês de março houve redução de eficiência, mas isto foi atenuado pela menor concentração (média afluente 109 UT) de materiais suspensos afluente, em razão do início de período chuvoso na região, ocasionando diluição do esgoto coletado para alimentação do sistema. A ocorrência de tal redução pode estar associada ao acúmulo de sólidos na região inferior do reator, sinalizando necessidade de esgotamento do material retido em excesso.

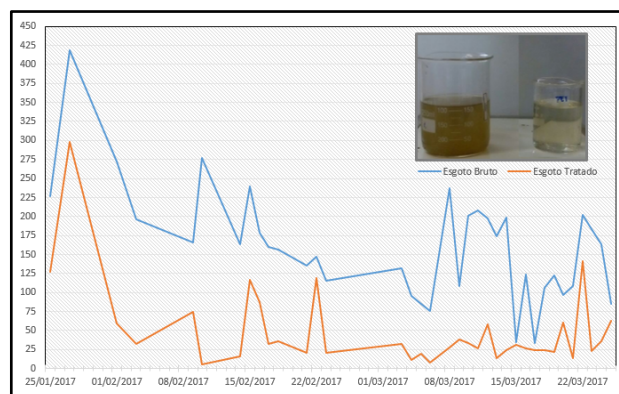


Figura 03. Variações de Turbidez no esgoto bruto e tratado durante os dias de teste.

Cavalcante *et al.*, (2011) apresentou percentual médio de remoção de turbidez de 55% em experimento com meio suporte de casca de coco verde, em TDH de 09 horas. Souza (2010) apresentou uma remoção de

turbidez de 82,37% e 90,30% de matéria orgânica, em reator com 3,6 L, tendo sua metade preenchida com meio suporte de bambu, e TDH de 12 horas, o que lhe conferia uma vazão de 5mL/min.

Quanto aos valores de turbidez, o valor médio obtido, mantêm-se na faixa indicada pelos autores, sendo que o valor máximo é superior ao encontrado por Souza, 2010 e ainda o médio é superior ao de Cavalcante *et al.*,(2011).

A remoção de turbidez pode ter ocorrido por processos físicos, gerados pelo período de TDH e também pela barreira favorecida pelos fios de PET, o que favorece a sedimentação, assim como por eventual degradação pela biomassa que aderiu-se no meio suporte sugerido. Contudo, não foi verificado precisamente o grau de incorporação referente a atividade de biomassa aderida, em virtude do regime batelada não ser ideal a formação de biofilme na coluna suporte. Ademais os valores são indicativos de retenção de material suspenso por mecanismos físico ou biológico, havendo esta possibilidade, sugere-se investigação da fração biológica removida em estudos próximos, sob análises de determinação de DQO e DBO.

Quanto aos valores de pH, estes variaram de 6,8 a 7,8; tais valores estão próximos ao indicado por Haandel e Lettinga (2008) e Speece (1996) *apud* Cruz *et al.*, (2014), que recomendam valores ótimos de pH para reatores anaeróbios entre 6,7 a 7,1 e 6,5 a 8,2; respectivamente. Onde mesmo com a produção de ácidos no processo de degradação, haveria alcalinidade suficiente para manter o efluente tratado na faixa de neutralidade, o que proporciona condições favoráveis ao desenvolvimento bacteriano.

Quando se trata de digestão, a temperatura interfere diretamente na atividade metabólica dos microrganismos. O teste foi realizado em período chuvoso da região, conseqüentemente a temperatura do efluente alcançou um valor mínimo de 24°C no dia 10 de março, a maior temperatura constatada foi de 33,8°C, no dia 25 de janeiro (primeiro dia de teste). As condições do ambiente tiveram uma grande influência nos valores dos parâmetros que caracterizam o efluente.

A redução da temperatura é um fator negativo para a atividade das bactérias, quando se quer que estas degradem os compostos orgânicos do esgoto. A indicação e tendência de uso do tratamento biológico no

Brasil, e principalmente no semiárido nordestino, dá-se em decorrência das elevadas temperaturas em normais registradas.

Conclusão:

Ainda que em período chuvoso e sem a utilização de inóculo adaptado, o sistema apresentou eficiências consideradas positivas, não apontando problemas operacionais, como colmatação ou expulsão de lodo. Deste modo, recomenda-se a continuidade dos testes em relação a remoção de matéria orgânica e com fluxo contínuo, a qual já encontra-se em andamento. A utilização do fio da garrafa PET, em arranjo de novelos, apresentou, quanto aos critérios analisados, uma boa alternativa como meio suporte, podendo futuramente ser aplicada em alternativas de tratamento de efluentes em unidades unifamiliar.

Referências Bibliográficas

ANDRADE NETO, C.O; HAANDEL, A.V; MELO, H.N.S. **O Uso do Filtro anaeróbio para pós-tratamento de efluentes de reatores anaeróbios no Brasil**, Brasil. In: X SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 2002.

APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION; AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION – AWWA; WATER ENVIRONMENT FEDERATION – WEF. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 22^a.ed. Washington D C. 2012.

CAMPOS, J.E; DIAS,H.G. **Potencialidade do Filtro Anaeróbio**. Revista DAE. V.49.nº 154, 1989.

CAVALCANTE, N.O; CORAUCCI FILHO, B; DOMINATO, D.T; CRUZ, L.M.O. **Avaliação da Eficiência de Filtros Anaeróbios, operando em diferentes tempos de detenção hidráulica (TDH), através do monitoramento da remoção de matéria orgânica**. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo - FEC/UNICAMP, 2011

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 13969:1997 - Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação**. Rio de Janeiro, 1997.

SOUZA, R.C; ISOLDI, L.A; OLIZ, C.M.
Tratamento de Esgoto Doméstico por Filtro Anaeróbio com Recheio de Bambu. Vetor, Rio Grande do Norte, v.20. n2, p 5-19 , 2010

CRUZ, L.M.O; TONETTI, A.L; TONON,D;
STEFANUTTI, R. **Remoção de Matéria Orgânica de Efluente Doméstico por Reator Anaeróbio Preenchido com Coco Verde.** Revista DAE, 2014.