



TRATAMENTO DE EFLUENTES E RESÍDUOS: TECNOLOGIAS E NOVAS ALTERNATIVAS

Ana Carolina dos Santos Pires², Flávia Mariani Barros³



Resumo

Este estudo testou a eficiência de diferentes granulometrias do EVA no preenchimento dos filtros anaeróbicos, para aplicação no tratamento de efluentes oriundos da suinocultura. Foram utilizados 4 filtros anaeróbicos confeccionados com tubos de Policloreto de Vinila (PVC), em quatro tratamentos: EVA 2-3mm, EVA 30mm, EVA 50-74 mm) e brita 04. Para inoculação do material suporte do filtro, foi utilizado lodo coletado em uma lagoa anaeróbia da estação de tratamento de um frigorífico do município de Itapetinga – BA. A partida dos filtros, valeu-se do Tempo de Detenção Hidráulica (TDH) inicial de 30 dias (época 1). Quanto as análises, os parâmetros físico-químicos avaliados foram: demanda química de oxigênio (DQO), fósforo total, turbidez e Ph. O EVA dos tratamentos 2 e 3 apresentou melhores eficiências na remoção de matéria orgânica, tornando esse um material mais adequado quanto a finalidade avaliada. Apesar do tratamento 1 ter apresentado bons resultados, houve dificuldades para a operação do filtro devido ao entupimento e arraste de material. A brita, apresentou eficiência de remoção com valores entre 40 e 73% na remoção de DQO, entre 23 e 56% para sólidos totais, 20 e 63% para fósforo e 41 e 82% na retirada de turbidez. O pH de todas as amostras após tratamento teve valores acordando com a faixa entre 6-9, estando de acordo com o estabelecido pela CONAMA 430/2011 para o lançamento de efluentes em corpos receptores.

Palavras chave: parâmetros, qualidade, resíduos sólidos.

TREATMENT OF EFFLUENTS AND WASTE: TECHNOLOGIES AND NEW ALTERNATIVES

Summary

This study tested the efficiency of different EVA granulometries in filling anaerobic filters, seeking to evaluate the ideal size of this for application in the treatment of effluents from swine farming. Four anaerobic filters made with Polyvinyl Chloride (PVC) tubes were used. Four treatments were used: EVA granulometry 2-3mm, EVA granulometry 30mm, EVA granulometry 50-74 mm) and gravel 04. For inoculation of the filter support material, sludge collected in an anaerobic pond from the treatment plant of a refrigerator in the municipality of Itapetinga - BA was used. The start-up of the filters made use of the initial Hydraulic Detention Time (TDH) of 30 days (season 1). As for the analyses, the physicochemical parameters evaluated were: chemical oxygen demand (COD), total phosphorus, turbidity and pH. It was possible to infer that the EVA of treatments 2 and 3 showed better efficiencies in the removal of organic matter, making this material more suitable for the purpose evaluated. Despite treatment 1 having presented good results, there were difficulties in the operation of the filter due to clogging and dragging of material. The crushed stone showed removal efficiency with values between 40 and 73% for COD removal, between 23 and 56% for total solids, 20 and 63% for phosphorus and 41 and 82% for turbidity removal. The pH of all samples after treatment had values in the range between 6-9, in accordance with the established by CONAMA 430/2011 for the release of effluents into receiving bodies.

Keywords: parameters, quality, solid waste

INTRODUÇÃO

Considerado o lançamento indevido de efluentes não tratados, o conhecimento de sua natureza é essencial pois estas, influenciam no projeto e análise de instalações de tratamento para a tomada de decisão em relação a uma fonte considerada poluidora. (BELTRAME 2016 ; AQUINO, 2015).

Os principais parâmetros físico-químicos ou biológicos normalmente analisados conforme as características da fonte do efluente são: sólidos totais, fixos, voláteis, em suspensão, dissolvidos e sedimentáveis; temperatura; cor; odor; turbidez; demanda bioquímica de oxigênio (DBO); demanda química de oxigênio (DQO); carbono orgânico total (COT); pH; oxigênio dissolvido (OD); coliformes termotolerantes e totais, vazão do efluente, entre outros parâmetros.

¹Pesquisa financiada Programa Institucional de Bolsa de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI).

² Discente do curso de Engenharia Ambiental pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- Campus Itapetinga, bolsista IC PIBIT. (ana.pires291@gmail.com)

³ Professora doutora titular do Departamento de Ciências Exatas e Naturais (DCEN) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- Campus Itapetinga. (fbarros@uesb.edu.br)

O modelo da suinocultura, baseia-se principalmente no sistema de confinamento dos animais, sendo esta uma atividade que apresenta alto potencial de poluição ambiental, devido seus dejetos, caracterizados pela elevada concentração de matéria orgânica, nutrientes como nitrogênio (N) e fósforo (P), resíduos de rações, água proveniente do excesso dos bebedouros além da limpeza das instalações, que quando não tratados podem ocasionar grande desequilíbrio ecológico (DA SILVA, 2015).

Nesse sentido, os filtros anaeróbios constituem-se como sistemas propostos para tratamento de águas residuais ricas em material orgânico, consistindo em reatores biológicos preenchidos com algum material com boa superfície de aderência, imóveis e inertes. (DUDA & ALVEZ, 2012 apud SOUZA ET AL. 2010).

Assim, o E.V.A (etileno acetato de vinila), constitui-se com um polímero utilizado na indústria calçadista para a confecção de solados e palmilhas internas de calçado, que geram resíduos na forma de sobras e retalhos, apresentando-se como material alternativo para aproveitamento no tratamento de efluentes, mediante utilização como preenchimento nos sistemas de filtro anaeróbio (RIBEIRO, 2020). Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi testar a eficiência de diferentes granulometrias do material utilizado para preenchimento do filtro anaeróbico, a fim de avaliar o melhor tamanho do material para aplicação no tratamento de efluentes oriundos da suinocultura, bem como o tempo ótimo para o tratamento.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado no laboratório de dispersão de poluentes-LADIP, localizado na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. O experimento, consistiu na utilização de quatro tratamentos composto por 4 filtros anaeróbios confeccionados com tubos de Policloreto de Vinila (PVC) contendo os seguintes tratamentos: EVA (2-3mm), EVA (30 mm), EVA(50-74 mm) e Brita nº 4(50-76 mm).

Cada tubo foi equipado com duas mangueiras de borracha, para permitir a entrada do efluente e outra para a saída. Já a alimentação dos filtros, foi realizada mediante mangueiras de nível a um reservatório com capacidade de 20 litros que permaneceu na bancada mais alta. O material utilizado foi obtido mediante parceria com uma indústria calçadista do Município de Vitória da Conquista-Ba,

Para inoculação do material suporte do filtro foi utilizado lodo coletado em uma lagoa anaeróbia pertencente à estação de tratamento de um frigorífico do município de Itapetinga-BA. Já para a partida, inicialmente foi utilizado o Tempo de Detenção Hidráulica (TDH) de 30 dias (época 1). Cada reator foi alimentado com ARS até que o efluente completasse todo o volume útil, havendo coleta de amostras para monitoramento do resultado após esse período. Posteriormente, foi utilizado o Tempo de Detenção Hidráulica de 24 horas e alimentação em regime de batelada, durante 4 meses, sendo feitas 6 coletas de amostras (épocas 2, 3, 4, 5, 6, e 7) em períodos espaçados para a caracterização da ARS bruta e tratada.

As análises dos efluentes foram realizadas a cada duas semanas sendo analisados: demanda química de oxigênio (DQO), fósforo total, turbidez e pH., com análises em triplicatas. Para o tratamento estatístico dos dados, valeu-se do Software Microsoft *Excel*, a fim de se observar a eficiência de cada tratamento na remoção dos parâmetros químicos do efluente da suinocultura.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Figura 1, estão apresentados a eficiência de remoção da DQO e sólidos totais nos diferentes tratamentos analisados, para o tratamento de água residuais da suinocultura. Em relação a variável DQO, observou-se que no primeiro período (36 dias) o tratamento 3 (EVA- 50-70 mm) apresentou eficiência de 63,77% no tratamento do efluente, sendo o mais eficaz. Nas duas épocas seguintes, dia 50 e 65 dias, o tratamento 2 (30 mm) possuiu eficiência de 85,55% e 50,63% respectivamente.

1Pesquisa financiada Programa Institucional de Bolsa de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI).

2 Discente do curso de Engenharia Ambiental pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- Campus Itapetinga, bolsista IC PIBIT. (ana.pires291@gmail.com)

3 Professora doutora titular do Departamento de Ciências Exatas e Naturais (DCEN) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- Campus Itapetinga. (fbarros@uesb.edu.br)

Já nos três últimos períodos de análise (época 81, 95 e 108) o tratamento 1 mostrou eficiência de 76,64%, 95,36% e 80%. Tendo em vista os tratamentos utilizados, o referente ao EVA de granulometria (2-3 mm) foi o que possuiu maior capacidade de remoção de DQO, porém houve entupimento dos interstícios do filtro, o que inviabiliza o seu uso como material filtrante.

Esse resultado pode ser justificado devido ao tamanho do material. De acordo BAETTKER (2018), as dimensões dos grãos dos materiais alternativos avaliados reduzidos em comparação à brita, que é comumente adotada como meio suporte em filtros biológicos, pode contribuir para sua eficiência na remoção da matéria orgânica em filtros anaeróbicos visto que aumenta a área superficial do meio suporte.

Quanto a remoção de sólidos totais, a eficácia dos tratamentos possuiu comportamento variável conforme a época analisada. No tratamento 1 (EVA entre 2 e 3 mm) houve eficiência de 46,95% e 54,03% na época 36 e 108 respectivamente.

As épocas 65 dias e dias possuíram tratamentos com eficiências iguais de remoção de sólidos totais a constar: tratamento 2 (30mm) e 3(50-76 mm) respectivamente e tratamento 1(2-3 mm) e tratamento 3 (50-76mm) para a época 108. Na época 50, o tratamento 1 desempenhou maior eficácia de remoção deste parâmetro. A remoção de sólidos totais sob a utilização de EVA em diferentes granulometrias, não possibilitou obter resultados conclusivos, devido não haver diferenças relevantes entre as faixas granulométricas utilizadas.

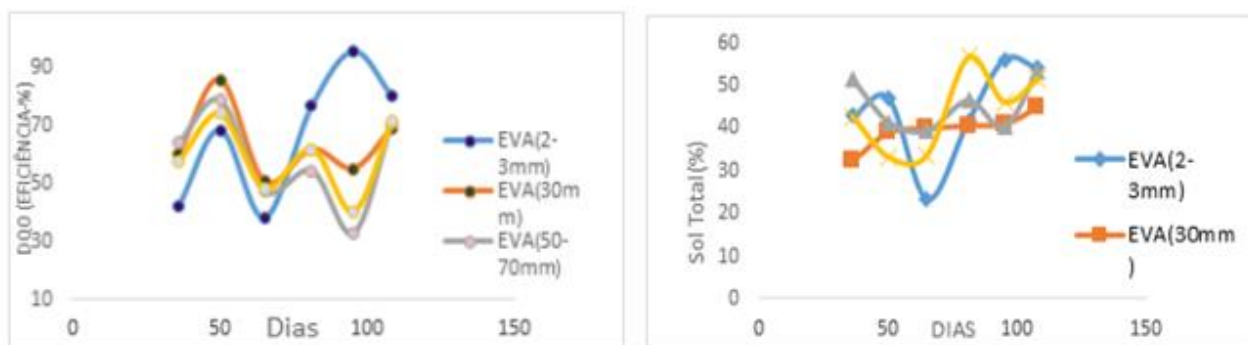


FIGURA1: Eficiência de remoção de DQO e sólidos totais sobre diferentes granulometrias de EVA em filtros anaeróbicos para o : tratamento de efluentes da suinicultura

Para remoção de fósforo (figura 2), o tratamento 1 mostrou-se mais eficiente na época 50 com 66,15%, tratamento 2, nos períodos 65 e 95, com eficiência de 43,67% e 54,27% nesta ordem. Por fim, o tratamento 3 mostrou-se eficiente na remoção de fósforo nos períodos 81 e 108, com valores de 49,03% e 50,23% nesta ordem.

Nas épocas 36, 50, 95 e 108 os valores dos parâmetros químicos ficaram próximos, tendo em vista que na segunda época de avaliação, os tratamentos 2,3, e 4 possuíram eficiência aproximadas na remoção de fósforo do efluente analisado, o que pode refletir a eficiência deste meio filtrante na remoção de fósforo dos resíduos. Tendo em vista as características dos dejetos da suinicultura, estes são constituídos em suja maioria por nutrientes como fósforo, nitrogênio, potássio, matéria orgânica, entre outros componentes, os quais, são oriundos do processo produtivo e manejo do animal. Se manejados incorretamente, estes resíduos podem causar danos ambientais, impactando os três compartimentos ambientais (SUZIN, 2012).

Já para turbidez (figura 2), o tratamento 1 (2-3 mm) proporcionou uma boa remoção de turbidez em todas as épocas de análise, com valores acima de 80%. Já o tratamento 2 (30 mm) teve eficácia nas épocas 50 e 108 dias de mais de 75%. O tratamento 4 (brita) permitiu a remoção de turbidez na época 65 de 84,35 %, sendo este tratamento tão eficaz quanto o tratamento 1 (84,36%) na remoção deste parâmetro para a mesma época.

1Pesquisa financiada Programa Institucional de Bolsa de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI).

2 Discente do curso de Engenharia Ambiental pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- Campus Itapetinga, bolsista IC PIBIT. (ana.pires291@gmail.com)

3 Professora doutora titular do Departamento de Ciências Exatas e Naturais (DCEN) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- Campus Itapetinga. (fbarros@uesb.edu.br)

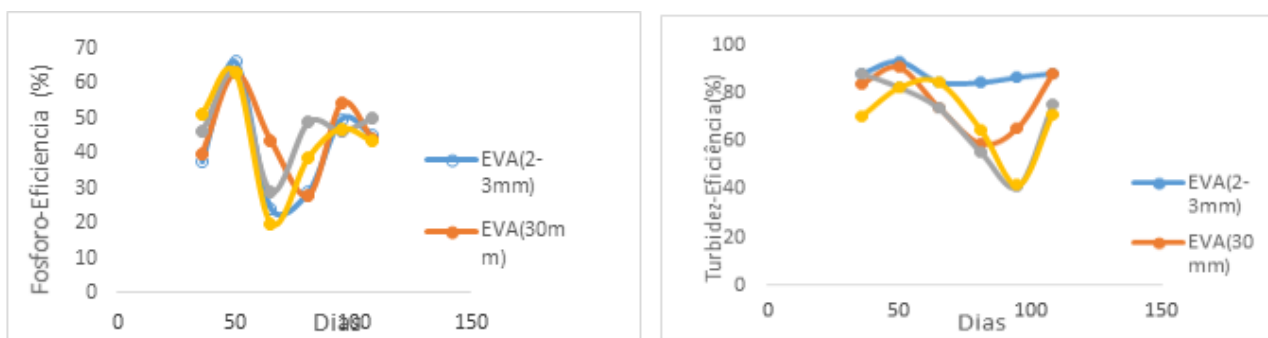


FIGURA 2: Eficiência de remoção de fosforo e turbidez em diferentes granulometrias de EVA no tratamento de efluentes da suinocultura

A partir da análise estatística, foi possível avaliar a relação entre as amostras (tratamentos) com as variáveis. Quando avaliado a posição das variáveis e tendo em vista o efluente bruto (cor vermelha), foi possível inferir que este, após filtragem, tendeu para o lado esquerdo do gráfico, o que pode ser justificado devido seus valores altos para as variáveis analisadas. As amostras pós-tratamento, representadas pelas cores amarelo, roxo e preto, referente aos tratamentos, 2, 3 e 4 respectivamente se posicionaram no lado direito do gráfico. As amostras do tratamento 1 (roxo) tenderam a se estabelecer do lado direito, com algumas amostras presentes também do lado esquerdo, permitindo confirmar seu menor desempenho quando comparado aos outros tratamentos avaliados.

A proximidade entre as variáveis permitiu inferir sobre a pouca diferença para a maioria das épocas entre os tratamentos 2 e 3 propostos, bem como, pouca variação dos tratamentos com granulometrias medias e grandes quando comparados com a metodologia padrão (uso da brita, tratamento 4), o que permite interpretar que apesar das granulometrias testadas, não apresentarem diferenças no quesito eficiência entre si, quando comparado ao padrão, o material pode ser eficiente e permitir seu reaproveitamento mediante utilização como recheio em sistemas de tratamento de efluentes.

CONCLUSÃO

A partir da avaliação dos dados, foi possível inferir que a utilização do meio suporte alternativo foi eficiente no tratamento do efluente, quando comparado ao meio filtrante recomendado (Brita 04). O EVA referente aos tratamentos 2 e 3 apresentaram melhores eficiências na remoção de matéria orgânica, tornando esse um material mais adequado quanto a finalidade avaliada. Apesar do tratamento 1 ter apresentado bons resultados em relação a eficiência de tratamento da ARS, houveram dificuldades para a operação do filtro devido ao entupimento e arraste de material.

Em relação a brita, esse tratamento apresentou eficiência de remoção com valores entre 40 e 73% na remoção de DQO, entre 23 e 56% para sólidos totais, 20 e 63% para fósforo e 41 e 82% para turbidez. Quanto ao pH, todas as amostras após tratamento tiveram valores com faixa entre 6-9, estando de acordo com o estabelecido pela CONAMA 430/2011 para o lançamento de efluentes em corpos receptores. A remoção de sólidos totais sob a utilização de EVA em diferentes granulometrias, não possibilitou obter resultados conclusivos, devido não haver diferenças relevantes entre as faixas granulométricas utilizadas

1Pesquisa financiada Programa Institucional de Bolsa de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI).

2 Discente do curso de Engenharia Ambiental pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- Campus Itapetinga, bolsista IC PIBIT. (ana.pires291@gmail.com)

3 Professora doutora titular do Departamento de Ciências Exatas e Naturais (DCEN) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- Campus Itapetinga. (fbarros@uesb.edu.br)

AGRADECIMENTOS

Ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI) bem como, a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, pela concessão da bolsa de financiamento para realização deste estudo.

REFERÊNCIAS

1. AQUINO, AFONSO R. de et al. Sustentabilidade ambiental. 2015.
2. BAETTKER, Ellen Caroline et al. Materiais alternativos como meio suporte de filtros anaeróbios para tratamento de esgoto sanitário sintético. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, v. 23, p. 1091-1102, 2018.
3. BELTRAME, Thiago Favarini et al. Efluentes, resíduos sólidos e educação ambiental: Uma discussão sobre o tema. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 20, n. 1, p. 283-294, 2016.
4. DUDA, Rose Maria; OLIVEIRA, Roberto Alves de. Tratamento de águas residuárias de suinocultura em reator UASB e filtro anaeróbio em série seguidos de filtro biológico percolador. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 16, p. 91-100, 2011.
5. SUZIN, L. et al. Remoção de fósforo de efluentes da suinocultura. In: **Embrapa Suínos e Aves-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS DA UNESP DRACENA, 7., ENCONTRO DE ZOOTECNIA DA UNESP, 9., 2012. Dracena, SP. Anais... Dracena: Unesp Dracena. 2012., 2012.SU
6. VON SPERLING, Marcos. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*, v. 3, p. 452, 2005

1Pesquisa financiada Programa Institucional de Bolsa de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI).

2 Discente do curso de Engenharia Ambiental pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- Campus Itapetinga, bolsista IC PIBIT. (ana.pires291@gmail.com)

3 Professora doutora titular do Departamento de Ciências Exatas e Naturais (DCEN) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- Campus Itapetinga. (fbarros@uesb.edu.br)