



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF E ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecossistemas
e Agricultura Orgânica



Desempenho de filtros anaeróbios utilizando espuma de poliuretano como Material suporte no tratamento de águas residuárias de suinocultura

Performance of anaerobic filters using polyurethane foam as support Material in the swine wastewater treatment

OZA, Eduardo France ; LO MONACO, Paola Alfonsa Vieira; HADDADE, Ismail Ramalho ; SANTOS, Millena Monteiro dos ; SOELA, Débora Moro

¹Instituto Federal do Espírito Santo - Ifes - *campus* Santa Teresa. eduardo.franceoza@hotmail.com; paolalm@ifes.edu.br; ihaddade@gmail.com.; millena_monteiro@hotmail.com ; deboramoro.s@hotmail.com

Tema Gerador: Manejo de Agroecossistemas e Agricultura Orgânica

Resumo

Objetivou-se avaliar o desempenho de filtros anaeróbios contendo espuma de poliuretano como Material suporte, em comparação com filtros anaeróbios contendo brita, no tratamento de águas residuárias de suinocultura. O experimento foi realizado no delineamento inteiramente casualizado, tendo dois tratamentos (brita e espuma), três repetições, e em parcelas subdivididas no tempo. Os filtros foram operados com fluxo ascendente, tendo capacidade de 5,1 l cada e tempo de detenção hidráulica de 12 h. Para avaliar a eficiência dos filtros, Análises de turbidez, sólidos totais, sólidos suspensos, nitrogênio total e Demanda Bioquímica de Oxigênio foram realizadas no afluente e no efluente dos filtros, a cada 7 dias. Os filtros anaeróbios contendo cubos de espuma de poliuretano apresentaram eficiências similares aos filtros contendo brita na remoção de ST e SS, e superiores na remoção de DBO e N-total, podendo ser uma alternativa para o tratamento de águas residuárias da suinocultura.

Palavras-chave: Tratamento biológico; alternativo; dejetos suínos.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the performance of anaerobic filters containing polyurethane foam as a support material, in comparison with anaerobic filters containing gravel, in the treatment of swine wastewater. The experiment was carried out in a randomized completely design, with 2 treatments (gravel and foamed), 3 replicates, in split plot.). The filters were operated with upflow, with a capacity of 5.1 L each and a hydraulic holding time of 12 hours. In order to evaluate the efficiency of the filters, turbidity, total solid, suspended solids, total nitrogen and Biochemical Oxygen Demand analyzes were performed in the effluent and filter effluent, every 7 days. The anaerobic filters containing polyurethane foam cubes presented similar efficiencies to the filters containing gravel in the ST and SS removal, and superior in the removal of BOD and N-total, and could be an alternative for the treatment of swine wastewater.

Keywords: Biological treatment; alternative; swine manure.

Introdução

O sistema confinado de animais em granjas suínolas apresenta, como fator de maior preocupação, uma elevada quantidade de dejetos produzidos, que apresentam alto poder poluente, especialmente quando lançados sem tratamento em corpos hídricos,



causando eutrofização e danos irreparáveis aos ecossistemas. Dentre as soluções simples, propostas para tratamento de águas residuárias ricas em Material orgânico, como é o caso das provenientes das granjas suinícolas, destaca-se o filtro anaeróbio de fluxo ascendente.

Os filtros anaeróbios podem ser definidos como reatores biológicos preenchidos com algum Material com boa superfície de aderência, imóveis e inertes. São sistemas que facilitam a proliferação de microrganismos anaeróbios formando uma fina camada, denominada biofilme ou lodo, envolvendo um Material de enchimento, atuando como absorvente (Souza et al., 2010). De acordo com Tonetti et al. (2011), os filtros anaeróbios são uma opção de baixo custo tanto no aspecto construtivo, quanto operacional, removendo aproximadamente 70% da matéria orgânica e produzindo reduzida quantidade de lodo.

Um dos empecilhos para a adoção de filtros anaeróbios em escala real se refere ao custo do Material de enchimento como meio suporte, podendo-se alcançar a mesma grandeza da construção do filtro (Tonetti et al., 2011). Os mesmos autores salientam que no saneamento de pequenas localidades devem ser empregados materiais que se encontram com ampla disponibilidade em suas imediações. Assim, materiais acessíveis e de baixo custo são aspectos que merecem atenção para o desenvolvimento tecnológico dos filtros anaeróbios.

Nesse sentido, vislumbrou-se a possibilidade de utilizar cubos de espuma de colchão em poliuretano como um Material suporte alternativo à brita. Embora a espuma já tenha sido pesquisada em filtros anaeróbios no tratamento de esgoto doméstico, tais como nos trabalhos de Cruz et al. (2012) e Abreu & Zaiat (2008), ainda são escassos os dados quanto à aplicabilidade desses materiais no tratamento de águas residuárias ricas em Material orgânico como as de suinocultura. Desse modo, objetivou-se avaliar o desempenho de filtros anaeróbios contendo espuma de poliuretano como Material suporte, em comparação com filtros anaeróbios contendo brita, no tratamento de águas residuárias de suinocultura.

Metodologia

O experimento foi instalado e conduzido no setor de Suinocultura do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) Campus Santa Teresa, município de Santa Teresa, ES, durante o período de dezembro a março de 2017. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), tendo 2 tratamentos (brita e cubos de espuma de poliuretano), 3 repetições, e em parcelas subdivididas no tempo (tomadas de amostra).



A bancada experimental foi constituída de 3 filtros anaeróbios de PVC contendo brita e 3 filtros contendo cubos de espuma (volume de vazios de 60 e 76%, respectivamente), de fluxo ascendente, com capacidade de 5,1 litros cada. O tempo de detenção hidráulica (TDH) no filtro foi de 12 horas e a vazão de saída foi medida e controlada diariamente, de modo a permanecer em torno de 5,8 mL min⁻¹, para o filtro contendo a brita e 6,4 mL min⁻¹, para o filtro contendo a espuma. A espuma foi adquirida a partir de colchões inutilizados e cortada em cubos de aproximadamente 10 cm. Os filtros preenchidos com seus respectivos materiais de recheios podem ser visualizados na Figura 1.



Figura 1 - Vista superior dos filtros tendo como Material suporte cubos de espuma de poliuretano e brita de construção civil.

As Análises da água residuária de suinocultura bruta (afluente) e tratada (efluente) foram realizadas a cada 7 dias durante todo o período da condução do experimento, que foi aproximadamente 4 meses. As Análises consistiram na determinação do pH, turbidez, Condutividade Elétrica (CE), sólidos totais (ST), sólidos Suspensos (SS), Nitrogênio Total (NT) e na Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO). Tais Análises foram realizadas no Laboratório de Qualidade de Água do Ifes – *campus* Santa Teresa, seguindo-se Metodologia descrita segundo Matos (2015). Os dados foram analisados por meio de testes de Normalidade e Homocedasticidade e para determinar a eficiência dos filtros com diferentes materiais suporte no tratamento de águas residuárias realizou-se o Teste “T”, a 5% de significância ($p < 0,05$), com auxílio do programa estatístico SAS 9.0 (2011).

Resultados e Discussão

As médias das eficiências de remoção dos atributos avaliados apresentam-se na Tabela 1.



Tabela 1 - Média de eficiência de remoção (%) de Turbidez, Condutividade elétrica (CE), Sólidos Totais (ST), Sólidos Suspensos (SS), Nitrogênio Total e Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) para os dois meios suportes

Variável	Materiais suporte		
	Brita	Espuma	Valor de P
Turbidez	83.74 a	70.64 b	0.0000
CE	15.57 a	10.53 b	0.0000
Sólidos Totais	24.89a	22.34a	0.1044
Sólidos Suspensos	89.03a	87.23a	0.2576
N-total	33.00 b	41.33 a	0.0002
DBO	22.70 b	25.46 a	0.0116

*As médias seguidas por diferentes letras nas linhas, diferem-se entre si, pelo teste t, ao nível de 5% de probabilidade.

De acordo com a Tabela 1, verifica-se que a espuma não apresentou diferença estatística ($P < 0,05$) em relação à brita, na eficiência de remoção de ST e SS, apresentando médias de 22,34 e 87,23%, respectivamente. Para as variáveis Turbidez, CE, N-total e DBO, entretanto, observa-se que houve diferença estatística ($P < 0,05$) entre os dois materiais, tendo a brita apresentado os maiores valores médios na eficiência de remoção de Turbidez e CE, e a espuma apresentado maiores valores na eficiência de remoção de N-total e DBO.

A maior remoção de turbidez pela brita possa estar associada à maior restrição ao escoamento em razão do menor volume de vazios (45%) comparado com a espuma (76%), possibilitando maior retenção dos sólidos suspensos, cuja variável é altamente relacionada com a turbidez. No caso da condutividade elétrica, variável altamente relacionada com a presença de sais, acredita-se que a menor remoção proporcionada pela espuma possa estar associada à sua degradação em ambiente de elevada carga orgânica.

A maior remoção de DBO pelos filtros contendo espuma comparado com a brita possa estar associada à melhor adaptação e formação do biofilme neste material. Mesmo assim, em ambos os materiais suportes esses valores podem ser considerados baixos. Tal fato possa estar associado à elevada concentração de SS contida na água residual de suinocultura, dificultando a hidrólise pelos microrganismos, tal como sugerido por Kim et al. (2009). Nesse caso, acredita-se que um tratamento preliminar e primário antes dos filtros anaeróbios poderia aumentar a eficiência de remoção desse atributo.



Os Resultados obtidos neste trabalho foram inferiores aos encontrados por Abreu & Zaiat (2008), que ao avaliarem filtros contendo espuma de poliuretano como Material suporte no tratamento de esgoto doméstico com TDH de 12 horas, tal como neste trabalho, obtiveram eficiência na remoção de DBO solúvel de 45%. Há de se ponderar que o tempo de funcionamento dos filtros dos referidos autores foi maior que o deste trabalho (3 meses) e o efluente a ser tratado continha uma carga orgânica muito menor (esgoto doméstico), além da retenção de sólidos mais grosseiros promovidos pelo tanque de equalização.

A elevada eficiência na remoção de N-total pela espuma possa estar relacionada à melhor adaptação e formação do biofilme, tal como comentado para a variável DBO. Mesmo assim, a eficiência foi menor que a obtida por Abreu & Zaiat (2008), que encontraram eficiência média de remoção de N-amoniaco em 85%, avaliando um sistema de filtros contendo espuma no tratamento de águas residuárias domésticas. No entanto, os autores utilizaram um tratamento preliminar e primário antes conduzir o efluente ao filtro anaeróbio.

Assim, em razão do pouco tempo de operação dos filtros, bem como a ausência de qualquer tratamento preliminar e primário, pode-se considerar que os filtros contendo espuma apresentaram Resultados satisfatórios, em especial à remoção de turbidez, sólidos suspensos e N-total da água residuária de suinocultura.

Conclusão

Os filtros anaeróbios contendo cubos de espuma de poliuretano apresentaram eficiências similares aos filtros contendo brita na remoção de ST e SS, e superiores na remoção de DBO e N-total, podendo ser uma alternativa para o tratamento de águas residuárias da suinocultura.

Referências Bibliográficas

ABREU, S. B.; ZAIAT, M. **Desempenho de reator anaeróbio-aeróbio de leito fixo no tratamento de esgoto sanitário.** Engenharia Sanitária e Ambiental, v.13, n.2, p.181-188, 2008. CRUZ, P.C.F.; TEIJEIRA, P. S.; CARLOS, L. E.; PEREIRA, C.; RIBAS, M. M.; BARANA, A. C. Desempenho de um filtro anaeróbio ascendente de fluxo contínuo preenchido com espuma de poliuretano para tratamento de esgoto doméstico. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, v.4, n.2, p.1-10, 2012.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecossistemas
e Agricultura Orgânica



KIM, W.; HWANG, K.; SHIN, S.G.; LEE, S. HWANG, S. Effect of high temperature on bacterial community dynamics in anaerobic acidogenesis using mesophilic sludge inoculum. **Bioresource Technology**, v.1, n.1, p.17-22, 2009.

MATOS, A. T. **Manual de análise de resíduos sólidos e águas residuárias**. Viçosa: Editora UFV, 1ª ed., 2015. 149p.

SOUZA, R. C. de; ISOLDI, L. A.; OLIZ, C. M. Tratamento de Esgoto Doméstico por Filtro Anaeróbio com Recheio de Bambu. **Revista Vetor**, Rio Grande, v.20, n.2, p. 5-19, 2010.

TONETTI, A. L.; FILHO, B.C.; GUIMARÃES, J.R.; CRUZ, L.M.O.; NAKAMURA, M.S; Avaliação de partida de filtros anaeróbios tendo bambu como Material de recheio. **Revista Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 16, n.1, p. 11-16, 2011.