



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 bucha vegetal como Material suporte no tratamento de águas residuárias de suinocultura**

*Performance of anaerobic filters using plant sponge as support Material in the swine wastewater treatment*

SANTOS, Millena Monteiro<sup>1</sup>; LO MONACO, Paola Alfonsa Vieira<sup>1</sup>; HADDADÉ, Ismail Ramalho<sup>3</sup>; OZA, Eduardo France <sup>1</sup>; SOELA, Debora Moro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Espírito Santo - Ifes - *campus* Santa Teresa; millena\_monteiro@hotmail.com;; paolalm@ifes.edu.br; ihaddade@gmail.com ; eduardo.franceoza@hotmail.com; deboramoro.s@hotmail.com

**Tema Gerador: Manejo de Agroecossistemas e Agricultura Orgânica**

### **Resumo**

Objetivou-se avaliar o desempenho de filtros anaeróbios utilizando bucha vegetal 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 2 tratamentos (brita e bucha), 3 repetições e em parcelas subdivididas no tempo. Os filtros foram operados com fluxo ascendente, tendo capacidade de 5,1 litros cada e tempo de detenção hidráulica de 12 horas. 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 (3 meses). O filtro anaeróbio contendo cortes de bucha apresentou eficiência de remoção similar ao filtro contendo brita, na remoção da maioria dos atributos avaliados, sendo uma alternativa para o tratamento de águas residuárias da suinocultura.

**Palavras-chave:** Tratamento biológico; Eficiência; *Luffa cylindrica*.

### **Abstract**

The objective of this study was to evaluate the performance of anaerobic filters using vegetal bush 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 bush), 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 solids, suspended solids, total nitrogen and Biochemical Oxygen Demand tests were performed on the affluent and the effluent of the filters, every 7 days (3 months). The anaerobic filter containing bush cuts showed similar to the filter containing gravel in the removal of most of the evaluated attributes, being an alternative for the treatment of swine wastewater.

**Keywords:** Biological treatment; Efficiency; *Luffa cylindrica*.



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



## Introdução

A suinocultura é uma atividade pecuária que, em escala comercial, se expandiu muito nas últimas décadas, devido ao aumento na demanda de carnes e de derivados de suíno, sendo uma atividade importante do ponto de vista social, econômico e, especialmente, de fixação do homem no campo (Matos et al., 2009).

O desenvolvimento da suinocultura tem como fator de maior preocupação a quantidade de dejetos produzidos, que apresentam alto poder poluente, especialmente quando lançados sem tratamento em corpos hídricos. Matos et al. (2010) reforçam que além da poluição de águas superficiais e subterrâneas, a aplicação de doses inadequadas desses resíduos no solo podem proporcionar a salinização, poluição e danos à sua estrutura.

Dentre as soluções simples, propostas para tratamento de águas residuárias ricas em Material orgânico, como é o caso das provenientes das granjas suinícolas de menor porte, destaca-se o filtro anaeróbio de fluxo ascendente. 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). Nesse sentido, pesquisas têm sido realizadas utilizando materiais de baixo custo e com elevada disponibilidade como meio suporte para filtros anaeróbios, tais como rejeitos de construção civil (Campos et al., 2008), anéis de bambu (Tonetti et al., 2011; 2012), escória de alto forno (Fia et al., 2010), bucha vegetal (Fernandes, 2012) dentre outros. À exceção de Fia et al. (2010), que utilizaram água residuária de café, todos os demais autores citados utilizaram meios suportes alternativos de filtros anaeróbios no tratamento de esgoto doméstico.

Embora sejam encontrados na literatura estudos com filtros anaeróbios utilizando diferentes meios suportes, 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 utilizando bucha vegetal como Material suporte, em comparação com filtros anaeróbios contendo brita, no tratamento de águas residuárias de suinocultura.



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



## **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 bucha vegetal), 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 cortes de bucha vegetal (volume de vazios de 60 e 82%, respectivamente), de fluxo ascendente, com capacidade de 5,1 litros cada. O tempo de detenção hidráulica (TDH) foi de 12 horas para todos os filtros e a vazão de saída foi medida e controlada diariamente, de modo a permanecer em torno de 5,8 mL min<sup>-1</sup> para o filtro contendo a brita e 6,9 mLmin<sup>-1</sup>, para o filtro contendo a bucha vegetal.

As buchas vegetais utilizadas como meio suporte foram adquiridas por agricultores familiares da Associação Santa Teresa de Agroecologia – ES. Como já estavam em estágio de maturação completa, não houve necessidade de secá-las, sendo cortadas em pedaços de 5 cm de altura e 12 cm de diâmetro.

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 3 meses. As Análises consistiram na determinação do pH, turbidez, Condutividade Elétrica, 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 das variáveis analisadas, para os dois tipos de meio suporte, estão apresentadas na Tabela 1.



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

Variável	Materiais suporte		
	Brita	Bucha	Valor de P
Turbidez	83.74 a	70.68 b	0.0000
CE	15.57 a	6.53 b	0.0000
Sólidos Totais	24.89a	25.34a	0.2867
Sólidos Suspensos	89.03a	87.89a	0.5749
NTK	33.00a	33.67a	0.3739
DBO	22.70a	23.83a	0.4698

\* 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, observa-se que a bucha não apresentou diferença estatística ( $P < 0,05$ ) em relação à brita, na eficiência de remoção de ST, SS, NTK e DBO, apresentando médias de 25,34; 87,89; 33,67 e 23,83%, respectivamente. Para as variáveis Turbidez e da CE, entretanto, observa-se que houve diferença estatística ( $P < 0,05$ ) entre os dois materiais, tendo a brita apresentado os maiores valores média na eficiência de remoção.

A maior remoção de turbidez pela brita possa estar associada à maior restrição ao escoamento em razão do menor volume de vazios (60%) comparado com a bucha (82%), 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 bucha possa estar associada à sua degradação em ambiente de elevada carga orgânica.

De acordo com a Tabela 1, observa-se que, de um modo geral, os atributos relacionados à remoção física, tais como SS e Turbidez, foram removidos com eficiência, provavelmente em decorrência da sedimentação nos interstícios, retenção por restrição ao escoamento (filtração) e adesão aos grânulos de ambos materiais suporte. Já as variáveis que envolvem a participação da biomassa, tais como ST, N-total e DBO, tiveram, em ambos os filtros, baixa eficiência de remoção. Tal fato possa estar associado à elevada concentração de SS contida na água residuária de suinocultura, dificultando a hidrólise pelos microrganismos, tal como sugerido por Kim et al. (2009). Para atenuar



este problema, Duda e Oliveira (2009) sugerem o uso do processo anaeróbico em dois estágios, com a hidrólise parcial da matéria orgânica particulada no primeiro reator e a conversão, no segundo reator, dos compostos solúveis formados no primeiro reator.

Os efluentes tratados apresentaram valores de pH de 8,4 e 7,8 (Brita e Bucha vegetal, respectivamente), estando dentro da faixa ótima para o desempenho de microorganismos produtores de metano, recomendada por CHENICHARO (2007), que é de 6 a 8,3.

Assim, em razão da ausência de qualquer tratamento preliminar e primário, pode-se considerar que os filtros contendo bucha vegetal apresentaram Resultados satisfatórios, em especial à remoção de turbidez e sólidos suspensos da água residuária de suinocultura.

### Conclusão

O filtro anaeróbico contendo cortes de bucha vegetal apresentou eficiência de remoção similar ao filtro contendo brita, na remoção da maioria dos atributos avaliados, sendo uma alternativa para o tratamento de águas residuárias da suinocultura.

### Referências Bibliográficas

CAMPOS, LUIS ERASMO DE F.; PETTER, CARLOS OTÁVIO; KAUTZMANN, RUBENS MÜLLER. Filtro anaeróbico: uso de resíduos de construção como Material suporte. **Revista de Ciências Ambientais**, v. 2, n. 1, p. p. 5-13, 2008.

CHERNICHARO, C.A.L. **Reatores anaeróbios: princípios do tratamento biológico em águas residuárias**. 2.ed. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 2007. 359 p.

DUDA, R.M.; OLIVEIRA, R.A. Reatores anaeróbios operados em batelada sequencial, seguidos de lagoas de polimento, para o tratamento de águas residuárias de suinocultura. Parte I: produção de metano e remoção de DQO e de sólidos suspensos. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 122-134, 2009.

FIA, F. R. L.; MATOS, A. T.; BORGES, A. C.; MOREIRA, D. A.; FIA, R.; EUSTÁQUIO JÚNIOR, V. Remoção de compostos fenólicos em reatores anaeróbios de leito fixo com diferentes materiais suporte. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.10, p.1079-1086, 2010.

FERNANDES, W. V.; ATHAYDE, G. B. J.; BATISTA, M. M.; ANJOS JUNIOR, R. H. Avaliação da remoção de matéria orgânica de efluente de tanque séptico utilizando filtro anaeróbico preenchido com *Luffa cylindrica* como meio de suporte. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**. v. 3, n. 1, p. 1-13, 2015.



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.; FREITAS, W. S.; LO MONACO, P.A.V. Eficiência de alagados construídos na remoção de poluentes de águas residuárias da suinocultura. ***Ambi-Água***, Taubaté, v.5, n.2, p.119-132, 2010.

MATOS, A. T.; FREITAS, W. S.; LO MONACO, P.A.V. Capacidade extratora de diferentes espécies vegetais cultivadas em sistemas alagados utilizados no tratamento de águas residuárias da suinocultura. ***Ambi-Água***, Taubaté, v.4, n.2, p. 31-45, 2009.

TONETTI, A. L.; CORAUCCI FILHO, B.; STEFANUTTI, R. Pós-tratamento de efluente de filtros anaeróbios operados com baixo tempo de detenção hidráulica por escoamento superficial no solo. ***Engenharia Sanitária e Ambiental***, v.17, n.1, p.7-12, 2012.

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.