



## **Desempenho de filtros anaeróbios utilizando bambu como Material suporte no tratamento de águas residuárias de suinocultura**

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

OZA, Eduardo France <sup>1</sup>; LO MONACO, Paola Alfonsa Vieira<sup>1</sup>;  
HADDADE, Ismail Ramalho<sup>1</sup>; SANTOS, Millena Monteiro dos<sup>1</sup>;  
SOELA Débora Moro<sup>1</sup>; STEFANON, Reynaldo Marin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto 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; reynaldostefanon@gmail.com

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

### **Resumo**

Objetivou-se avaliar o desempenho de filtros anaeróbios contendo cortes de bambu 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 bambu), 3 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. O filtro anaeróbio contendo cortes de bambu apresentou eficiência de remoção similar na remoção da maioria dos atributos avaliados, sendo uma alternativa para o tratamento de águas residuárias da suinocultura.

**Palavras-chave:** tratamento biológico; eficiência; *Bambusa tuldoidea*.

### **Abstract**

The objective of this study was to evaluate the performance of anaerobic filters containing bamboo cuts 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 bamboo), 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 filter containing bamboo cuts showed good removal efficiency in most attributes evaluated, being an alternative for the treatment of swine wastewater.

**Keywords:** biological treatment; efficiency; *Bambusa tuldoidea*.

### **Introdução**

Com o aumento do consumo da carne suína no mercado interno aliado demanda pela exportação para países da União Europeia e Ásia, ocorreu considerável crescimento no número de granjas, principalmente aquelas que trabalham no sistema de produção de animais confinados. Segundo Kunz et al. (2010) esse sistema traz grandes benefícios,



como o aumento da escala de produção, redução de custos operacionais e de logística, além de possibilitar melhor controle do plantel. Embora a atenção do setor seja voltada para grandes granjas suínolas, uma grande quantidade da carne suína produzida no Brasil provém de pequenas granjas, geridas por pequenos produtores rurais que não possuem muita tecnificação para a produção e controle dos desejos produzidos.

O lançamento desses dejetos em qualquer ecossistema é perigoso, tendo em vista que estes são 260 vezes mais poluentes que o esgoto doméstico (Lovatto, 2008). Como na legislação ambiental estão estabelecidos padrões para lançamento de efluentes em corpos hídricos, torna-se necessário, caso a opção seja esta forma de destinação final, o tratamento dessas águas residuárias. Dentre as técnicas utilizadas para o tratamento de águas residuárias de suinocultura, destacam-se os filtros anaeróbios.

Os filtros anaeróbios possuem eficiência de remoção da matéria orgânica em torno de 70% e se destacam, principalmente, pela facilidade de construção e operação, além do baixo custo de implantação do sistema. Entretanto, a adoção de filtros anaeróbios em granjas suínolas ainda é relativamente baixa, devido ao custo do Material de enchimento utilizado como meio suporte que geralmente é a brita, podendo alcançar a mesmo valor da implantação do sistema (Tonetti et al., 2011). Segundo Ávila (2005), a escolha do Material suporte deve ser feita priorizando maior disponibilidade, menor custo e menor impacto ambiental.

Dessa forma, diversos materiais vêm sendo estudados como meio de suporte alternativo à brita, tais como rejeitos de construção civil (Campos et al., 2008), escória de alto forno (Fia et al., 2010), bucha vegetal (Fernandes, 2015) e até mesmo anéis de bambu (Tonetti et al., 2011; 2012). Este último material, no entanto, possui escassas pesquisas sobre seu uso como Material suporte de filtros anaeróbios no tratamento de águas residuárias ricas em matéria orgânica, tais como as de suinocultura. Assim, objetivou-se avaliar o desempenho de filtros anaeróbios contendo cortes de bambu 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 cortes de bambu), 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 bambu (volume de vazios de 60 e 75%, respectivamente), de fluxo ascendente, com capacidade de 6,1 litros cada. O tempo de detenção hidráulica (TDH) no filtro era de 12 horas e a vazão de saída foi medida e controlada diariamente, de modo a permanecer em torno de 6 mL min<sup>-1</sup>.

Os bambus utilizados foram colhidos maduros no próprio campus, sendo cortados em formatos de anéis de aproximadamente 3 x 2 cm de diâmetro. Em seguida foram secos à sombra, protegidos contra insetos e sujeidades. Os filtros preenchidos com seus respectivos materiais de recheios podem ser visualizados na Figura 1.



**Figura 1** - Filtros tendo como Material suporte anéis de bambu e brita.

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 da turbidez, condutividade elétrica, sólidos totais, sólidos Suspensos, Nitrogênio Total e na Demanda Bioquímica de Oxigênio. Tais Análises foram realizadas no Laboratório de Qualidade de Água do Ifes – *campus* Santa Teresa, seguindo-se Metodologia descrita segundo Matos (2015).

Ao final de 3 meses, os dados foram analisados por meio de testes de Normalidade e Homocedasticidade e para comparar 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 SAEG 9.1 (2009).

## Resultados e Discussão

Na Tabela 1 apresenta-se as médias das eficiências de remoção das variáveis analisadas, para os dois tipos de meios suporte.



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

| Tipos de Filtro |         |         |                   |
|-----------------|---------|---------|-------------------|
| Valor de P      | Bambu   | Brita   | Variável          |
| 0.0000          | 70,57 b | 83,74 a | Turbidez          |
| 0.8797          | 15.62 a | 15.57 a | CE                |
| 0.5584          | 24,29 a | 24,89 a | Sólidos Totais    |
| 0.8342          | 88.75 a | 89.03 a | Sólidos Suspensos |
| 0.0002          | 24.33 b | 33.00 a | NTK               |
| 0.3189          | 23.42 a | 22.70 a | DBO               |

\*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 não houve diferença estatística entre os dois tratamentos na eficiência de remoção das variáveis CE, ST, SS e DBO. Entretanto, diferenças estatísticas foram verificadas entre os dois tratamentos na remoção da Turbidez e de Ntotal. Os cortes de bambu apresentaram menor eficiência (70,57%) quando comparados aos filtros contendo brita (83,74%), na remoção da Turbidez. A eficiência obtida no filtro contendo os anéis de bambu foi inferior à encontrada por Souza et al. (2010), que obtiveram eficiência de 82,37% na remoção desta variável em filtros contendo anéis de bambu, com o mesmo tempo de operação, porém, tratando efluente doméstico. Sendo assim, a eficiência obtida neste trabalho (70,57%) pode ser considerada satisfatória, considerando que a água residuária de suinocultura em tratamento possui uma carga orgânica muito maior que a de esgoto doméstico.

A maior remoção da turbidez nos filtros contendo a brita pode estar relacionada à maior propriedade de retenção dos sólidos suspensos proporcionada por esse material, aliado ao biofilme formado, quando comparado os anéis de bambu.

No tocante à eficiência de remoção de NTK, verifica-se que, tal como ocorrido com a variável Turbidez, o filtro contendo brita apresentou o melhor resultado (33%), quando comparado ao filtro contendo cortes de bambu (24,33%). Esses Resultados podem estar ligados diretamente a elevação do valor de pH apresentado em filtros contendo brita (8,2) contra 7,2 dos filtros contendo bambu, devido principalmente ao teor de calcário e dolomito (10%), presente na composição da brita. Tal como encontrado por



Tonetti et al. (2012), filtros com pH mais elevados proporcionam maior proliferação de bactérias nitrificantes e, consequentemente, maior remoção de nitrogênio. Esse fato também foi observado por Oliveira & Santana (2011).

Acredita-se que um maior tempo de operação dos filtros possa proporcionar maiores eficiências de remoção das variáveis, em razão da maior formação e estabilidade do biofilme. Tonetti et al. (2011) constataram que filtros anaeróbios tendo bambu como Material de recheio demandaram um período de partida de 4,4 meses no tratamento de esgoto doméstico.

### Conclusão

Os filtros anaeróbios contendo cortes de bambu como Material de suporte proporcionaram eficiência de remoção similar aos filtros anaeróbios contendo brita na remoção da Condutividade Elétrica, Sólidos Totais, Sólidos Suspensos e Demanda Bioquímica de Oxigênio, apresentando-se como uma alternativa no tratamento de águas residuárias da suinocultura.

### Referências Bibliográficas

ÁVILA, R. O. de. **Avaliação do desempenho do sistema tanque séptico-filtro anaeróbio com diferentes meios suportes**. 2005. 166 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Engenharia Civil)- Programas de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005. Disponível em:<[http://www.poc.ufrj.br/teses/mestrado/rh/2005/Teses/AVILA\\_RO\\_05\\_t\\_M\\_rhs.pdf](http://www.poc.ufrj.br/teses/mestrado/rh/2005/Teses/AVILA_RO_05_t_M_rhs.pdf)>. Acesso em: 15 de mar. 2017.

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

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.

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.



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



KUNZ, A.; MIELE, M.; STEINMETZ, R. L. R. Advanced swine manure treatment and utilization in Brazil. **Bioresource Technology**, v.100, n.22, p.5485-5489, 2010.

LOVATTO, P. A. **Suinocultura geral: Nutrição e alimentação** [online]. Disponível em: [http://w3.ufsm.br/suinos/CAP9\\_dej.pdf](http://w3.ufsm.br/suinos/CAP9_dej.pdf). Acesso em: 18 de mar. 2016.

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

OLIVEIRA, R. A. de; SANTANA, A. M. de. Tratamento de águas residuárias de suinocultura em reatores anaeróbios de fluxo ascendente com manta de lodo (UASB) em dois estágios seguidos de reator operado em batelada sequencial (RBS). **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.31, n.1, p.178-192, 2011.

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.

SAEG. 2009. Sistema para Análises estatísticas, versão 9.1. Viçosa: UFV.

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.