

11113 - Desempenho de filtros orgânicos no tratamento de água residuária de bovinocultura de leite

FRANCISCO, João Paulo¹, LANA O., Leandro², B. SILVA, Rhégia³, SILVA B. G., Jonathas⁴, BATISTA DA SILVA D., Leonardo⁵

1 Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, jpbausen@ufrj.br; 2 Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, lolufrj@hotmail.com.br; 3 Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, rheginha@hotmail.com, 4 Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, jbcilva@gmail.com, 5 Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, irriga@ufrj.br

Resumo: A utilização de águas residuárias na agricultura por meio de fertirrigação torna-se uma maneira eficiente de disposição final destes efluentes. No entanto, o uso de efluentes com elevadas concentrações de sólidos em suspensão podem acarretar problemas desde a captação até sua distribuição no solo pelos equipamentos de irrigação, que podem sofrer corrosão e apresentar entupimentos, acarretando redução da vida útil e baixas uniformidades de distribuição da água no solo. Uma das alternativas na redução do entupimento dos emissores é o uso de filtros. Objetivou-se com este trabalho avaliar a serragem de madeira, folha de bambu, folha de eucalipto e gliricídea como materiais filtrantes na remoção de sólidos totais da água residuária proveniente da bovinocultura de leite. Os materiais filtrantes foram triturados e peneirados de maneira que apresentassem granulometria entre 2 - 0,5 mm e a coluna filtrante apresentava uma espessura de 30 cm. O experimento foi montado num delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e quatro repetições. Foi observada maior eficiência de remoção de sólidos totais quando se empregou a serragem de madeira como meio filtrante.

Palavras chaves: águas residuárias, materiais filtrantes, efluentes

Abstract: *The use of wastewater in agriculture through fertigation becomes an efficient way of disposition of these effluents. However, the use of effluent with high concentrations of suspended solids can cause problems from capture to distribution in the soil by irrigation equipment, which can corrode and block the emitters, resulting in reduced service life and low uniformity of water distribution in soil. One alternative to reduce the clogging of emitters is the use of filters. The objective of this study was to evaluate the sawing of wood, bamboo leaf, eucalyptus leaf and Gliricidia as filter materials for removing solids from the wastewater from the dairy cattle. The filter materials were crushed and sieved so that present a grain size between 2 to 0.5 mm and filter column which had a thickness of 30 cm. The experiment was a completely randomized design with four treatments and four replications. Was observed high removal efficiency of total solids when it was used sawdust as filtering material.*

Key Words: *fertigation, wastewater, filter materials*

Introdução

O sistema de bovinocultura leiteira confinada emprega as mais modernas técnicas de produção no que se refere aos padrões genéticos dos plantéis. O sucesso encontrado nestes sistemas de produção promoveu um aumento do número de animais confinados e, conseqüentemente, um aumento do volume de dejetos produzidos. O processo de lavagem das granjas de bovinos de leite consome volumes significativos de água

A utilização de águas residuárias de bovinocultura de leite (ARBL) via fertirrigação, requer a execução de um tratamento preliminar e primário, para que sejam minimizados os riscos de entupimento dos emissores. Dentre as formas de tratamento primário, visando-se a remoção de sólidos em suspensão, está a filtração, que se baseia no princípio de que um meio poroso pode reter impurezas de dimensões menores que as dos poros da camada filtrante. O uso de material filtrante alternativo oriundo de atividades agropecuárias é de grande interesse devido à abundância, baixo custo de aquisição e, ainda, em razão da possibilidade de ser utilizado com composto após a filtração e utilizado como adubo agrícola.

Lo Monaco et al (2004), recomendam que os materiais filtrantes apresentem granulometria de 2,0 a 3,0 mm, segundo os autores estes diâmetros proporcionam maior poder de retenção das partículas sem aumentar em demasia a perda de carga no sistema. Os sistemas convencionais de filtragem têm demonstrado problemas relativos à alta frequência de entupimento, quando são utilizados na filtragem de dejetos líquidos provenientes da criação intensiva de animais. Filtros que utilizam materiais orgânicos como elementos filtrantes vêm sendo testados e apresentando resultados satisfatórios, sendo que o elemento filtrante pode ser facilmente substituído, solucionando o problema da alta frequência de entupimento.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de cinco filtros com diferentes meios filtrantes para o tratamento da ARBL visando a utilização do efluente filtrado na fertirrigação em sistemas de irrigação localizados.

Metodologia

O experimento foi realizado no laboratório de Recursos Hídricos do Departamento de Engenharia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e no Laboratório do Departamento de Saneamento e Saúde Pública (DSSP) da Escola Nacional de Saúde Pública (ENSP), localizado na Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro (FIOCRUZ). A água residuária foi obtida no estábulo do Sistema Integrado de Produção Agroecológica (SIPA). O SIPA é conhecido como Fazendinha Agroecológica e é fruto de um convênio entre a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA Agrobiologia), UFRRJ, e a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (PESAGRO – RIO).

As colunas de filtragem foram montadas a partir de tubos de PVC de 100 mm de diâmetro e comprimento de 1 metro. Na extremidade inferior do tubo foi colado um tampão com um furo para conexão de uma mangueira flexível de 10 mm que permitia a drenagem do efluente. Com o objetivo de evitar que parte do material filtrante fosse perdido durante o processo de filtração, adaptou-se no orifício de saída do filtro uma malha de nylon de 1 mm. Com a mesma finalidade citada acima, foi colocada uma camada de 2 centímetros de algodão hidrófilo na parte inferior do tubo. Como medida para se evitar o fluxo preferencial da ARBL no filtro, colou-se o material filtrante nas paredes internas da coluna de filtragem, aumentando sua rugosidade.

Como materiais filtrantes foram utilizados o Fino de Carvão, Serragem de Madeira, Ramos de Gliricídia, Folhas de Bambu e Folhas de Eucalipto. Os meios filtrantes foram obtidos no campus da UFRRJ e, depois de secados naturalmente ao ar, procedeu-se a

trituração destes em picadeira elétrica, de forma que apresentassem faixa granulométrica entre 2 e 3 mm, conforme recomendado por Lo Monaco et al. (2004). Vale salientar que após trituração, o material foi peneirado com o intuito de serem retiradas possíveis partículas com granulometrias diferentes das supracitadas. Para evitar rápida colmatagem superficial do filtro, durante a montagem das colunas filtrantes, foi acondicionado, em camada de 10 cm, material filtrante com faixa granulométrica entre 3 a 5 mm. Uma camada de igual espessura, constituída de material de mesma granulometria, foi acomodada na extremidade inferior, para evitar a passagem de partículas do material filtrante e entupimento da malha de nylon.

Na montagem dos filtros, os materiais filtrantes com faixa granulométrica de 2 a 3 mm foram acondicionados nas colunas, entre as duas camadas mais grosseiras, de forma gradual, em camadas de 10 cm, sob compressão de $10\,706\text{ N m}^{-2}$, até ser atingida uma altura máxima de coluna de filtragem de 50 cm. Este valor de pressão foi determinado calculando-se a pressão exercida por um homem, de 60 kgf de peso apoiado em um só pé. Por meio do conhecimento do volume ocupado e da massa do material filtrante no corpo de prova, foi possível calcular a massa específica global do material seco de cada material. A massa específica das partículas de cada material foi determinada seguindo-se metodologia da EMBRAPA (1997). De posse dos valores de massa específica global e massa específica das partículas, foi possível se calcular a porosidade do material filtrante e o volume de poros que é o volume ocupado pelos poros da coluna de material filtrante.

Foram coletados 5 pontos por filtro com 4 repetições, portanto o experimento foi conduzido em delineamento em blocos inteiramente casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os pontos foram coletados a cada 1 VP filtrado, correspondentes a 3 L. De cada ponto, coletou-se uma alíquota de 500 mL, ao qual foram armazenadas a 4°C e enviadas ao Laboratório da ENSP para realização de análises de Sólidos Totais (ST), Sólidos em Suspensão Totais (SST) e Demanda Química de Oxigênio (DQO).

Resultados e discussão

Na Figura 1 apresentam-se as curvas de Eficiência de Remoção de ST.

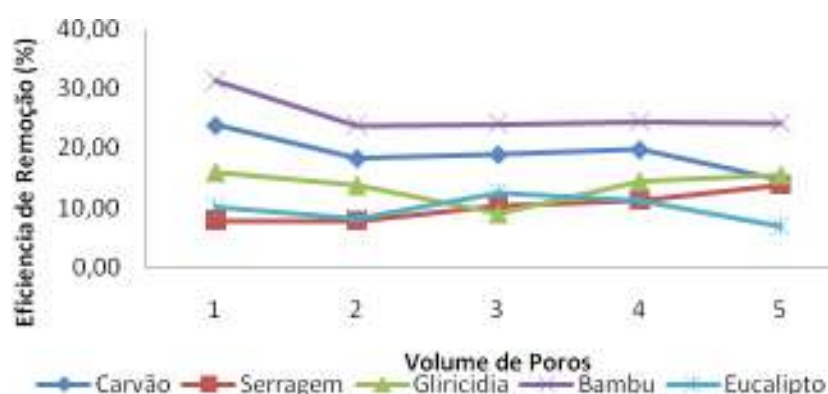


Figura 1 – Eficiência de Remoção de Sólidos Totais.

É possível verificar na Figura 1 que o material filtrante que apresentou melhor eficiência foi o Folhas de Bambu. Nota-se ainda que o uso de Folhas de Eucalipto apresentou a menor Eficiência na Remoção de ST, pois pode ter ocorrido o deslocamento de sólidos do

próprio material no decorrer dos VP coletados, mesmo com o procedimento de lavagem do filtro antes da aplicação de ARBL; o mesmo comportamento pode ser observado na Serragem de Madeira, porém esta apresentou uma tendência crescente com o aumento do número de VP coletados.

Na Figura 2 encontram-se as curvas de Eficiência de Remoção de SST.

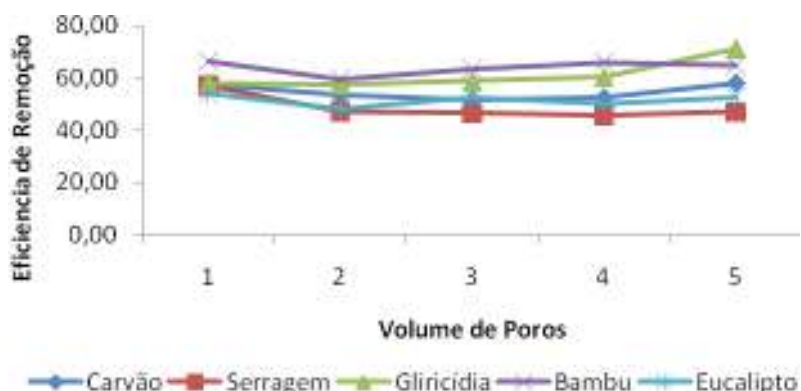


Figura 2 – Eficiência de Remoção de Sólidos Suspensos Totais

Verifica-se que com o aumento do VP coletados, o filtro constituído por Ramos de Gliricídia apresentou um comportamento crescente na remoção de SST, apesar de na média dos VP, o bambu ter apresentado uma melhor eficiência. A melhor eficiência da gliricídia na remoção de SST pode ser evidenciada e se observa um menor valor de C/C_0 , sendo possível verificar um decréscimo da concentração destes sólidos com o aumento dos VP coletados.

Os valores de Eficiência de Remoção de ST e SST encontrados nos diferentes filtros analisados, foram menores que os obtidos por Lo Monaco et al. (2002), Brandão et al. (2003), Lo Monaco (2004), Magalhães et al. (2006) e Matos et al (2010). Isto se deve ao fato que nesses experimentos os autores não utilizaram, em seus tratamentos, a sedimentação da água residuária, sendo o total de ST e SST removidos somente com o processo de filtração com os filtros orgânicos.

Na Figura 3 encontram-se as curvas de eficiência de remoção de DQO.

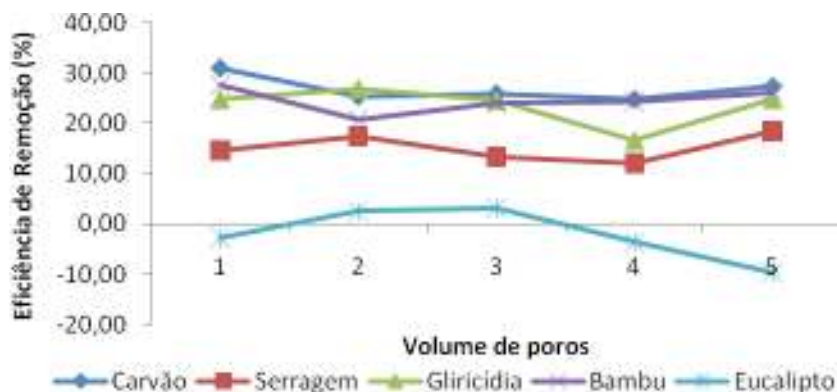


Figura 3 – Eficiência de Remoção de DQO.

É possível verificar na Figura 3 que nas análises de DQO dos efluentes provenientes do filtro constituído por Folhas de Eucalipto, foi verificado que não houve redução nos valores de DQO, podendo ainda ser observado um acréscimo de DQO com o aumento do VP coletados, evidenciando uma maior solubilização e transporte de materiais orgânicos ou íons oxidáveis, presente no material filtrante.

Conclusão

Diante dos resultados obtidos concluiu-se que o filtro com melhor desempenho na remoção de Sólidos em Suspensão Totais, Sólidos Totais e Demanda Química de Oxigênio foi o constituído por Folhas de Bambu; podendo ser indicado para sistemas de irrigação localizada.

O uso de Folhas de eucalipto exige uma pré-lavagem antes de proceder ao processo de filtração, uma vez que este material filtrante liberou matéria orgânica para o efluente aumentando os valores de Sólidos e Demanda Química de oxigênio.

Agradecimentos

Escola Nacional de Saúde Pública (ENSP). Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ
Fundação Carlos Chagas de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro - FAPERJ

Bibliografia citada

BRANDÃO, V. S.; MATOS, A. T.; FONTES, M. P. P.; MARTINEZ, M. A. **Retenção de poluentes em filtros orgânicos operando com águas residuárias da suinocultura.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.7, n.2, p.329-334, 2003.

LO MONACO, P. A.; MATOS, A. T.; MARTINEZ, M. A.; JORDÃO, C. P. **Eficiência de materiais orgânicos filtrantes no tratamento de águas residuárias da lavagem e despolpa dos frutos do cafeeiro.** Engenharia na Agricultura, Viçosa - MG, v.10, n.1-4, p.40-47, 2002.

LO MONACO, P. A.; MATOS, A. T.; JORDÃO, C. P.; CECON, P. R.; MARTINEZ, M. A. **Influência da granulometria da serragem de madeira como material filtrante no tratamento de águas residuárias.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.8, n.1, p.116-119, 2004.

MAGALHÃES, M. A.; MATOS, A. T.; DENÍCULI, W.; TINOCO, I. F. F. **Operação de Filtros Orgânicos Utilizados no tratamento de Águas Residuárias de Suinocultura.** R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental, v.10, n.2, p.472-478, 2006.

MATOS, A. T.; MAGALHÃES, M. A.; SARMENTO A. P. **Perda de carga em filtros orgânicos utilizados no tratamento de Água residuária de suinocultura.** Eng. Agrícola, Jaboticabal, v.30, n.3, p.527-537, maio/jun. 2010.