

## ESTUDO DA BIODIGESTÃO ANAERÓBICA DE DEJETOS DE SUÍNO SUBMETIDOS A DIFERENTES TEMPOS DE RETENÇÃO HIDRAULICA

**JULIANA L. PAES<sup>1</sup>; CAMILA F. MATOS<sup>2</sup>; PEDRO LUIS B. GOMES FERNANDES<sup>3</sup>;  
GIANCARLO BRUGGIANESI<sup>3</sup>; CAMILA K. DE QUEIROZ<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Enga Agrícola e Ambiental, Prof Adjunto, Depto Engenharia, Instituto de Tecnologia, UFRRJ, Rio de Janeiro – RJ, Fone: (21) 96965.7221, e-mail: juliana.lobop@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Enga Agrícola e Ambiental, Doutoranda, Depto Solos, UFRRJ, Rio de Janeiro – RJ

<sup>3</sup> Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental Depto Engenharia, Instituto de Tecnologia, UFRRJ, Rio de Janeiro – RJ

Apresentado no  
XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016  
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil.

**RESUMO:** Diante da crise energética que vem causando grandes transtornos, torna-se evidente a necessidade de investimentos nos setores alternativos de geração de energia. Partindo do problema referente a disposição final de dejetos, o biodigestor apresenta ser uma fonte energética viável. Dessa forma, objetivou-se neste trabalho avaliar o processo de biodigestão anaeróbica em biodigestores abastecidos com dejetos de suíno em três tempos de retenção hidráulica. Utilizaram-se protótipos de biodigestores modelo indiano para estudar os efeitos do processo de biodigestão anaeróbica nos teores de sólidos totais e voláteis, condutividade elétrica e pH durante 5, 9 e 28 semanas. Avaliou-se a produção e potencial do biogás e o índice de explosividade. Os efluentes mantiveram-se dentro da faixa ideal de pH para produção de biogás, apresentaram aumento da condutividade elétrica e reduções de sólidos totais e voláteis. A produção de biogás máxima ocorreu após a 14<sup>a</sup> semana do início da biodigestão.

**PALAVRAS-CHAVE:** biodigestor, características físico-química, biogás

### ANAEROBIC BIODIGESTION STUDY OF SWINE MANURE SUBMITTED TO DIFFERENT HYDRAULIC RETENTION TIMES

**ABSTRACT:** Before the energy crisis that is causing great inconvenience, it becomes apparent the need for investment in alternative sectors of power generation. Assuming that final disposal of manure, the biodigester presents as a viable energy source. Thus, the aim of this study was to evaluate the process of anaerobic biodigestion in biodigesters supplied with pig manure at three hydraulic retention times. It was used biodigesters indian prototypes to study the effects of the anaerobic biodigestion process in total and volatile solids, electrical

conductivity and pH at 5, 9 and 28 weeks. It was evaluated the production and biogas potential and explosivity index. Effluents remained within the optimal pH range for biogas production, showed increased electrical conductivity and total and volatile solids reduction. The maximum biogas production occurred after the 14th week of the beginning of digestion.

**KEYWORDS:** biodigester, physical-chemical characteristics, biogas

**INTRODUÇÃO:** Atualmente, a crescente demanda pela criação animal ocasiona em intensa geração de resíduos, aumentando assim os problemas relacionados a questão ambiental e de saúde pública. Como não há finalidade para esses dejetos, os mesmos acabam sendo dispostos inadequadamente. Estes são ricos em matéria-orgânica e agentes patogênicos que podem ser esponsáveis pela poluição de águas superficiais e subterrâneas. Dentre os meios existentes para a solução desse tipo de problema, tem-se a adoção de biodigestores no campo. Em 1857, em Bombaim - Índia, foi construída a primeira instalação operacional destinada a produzir gás combustível, para um hospital de hansenianos. Em 1884, Louis Pasteur relatou que a fermentação anaeróbica de uma mistura de estrume e água, a 35 °C, conseguindo obter 100 L de gás por m<sup>3</sup> de matéria. Devido aos seus resultados obtidos verificou que a fermentação poderia constituir uma fonte de aquecimento e iluminação. Com a crise energética de 1973 provocada pelo novo quadro da oferta internacional de petróleo, a utilização de biodigestores passou a ser uma alternativa global. No entanto, como todo processo biológico, a biodigestão anaeróbica depende de diversos fatores, os quais irão atuar sobre a degradação do material e consequente produção de biogás e biofertilizantes. Entre estes fatores, pode ser citado o tempo de retenção hidráulica (TRH) (MASSÉ et al., 2008). Diante do exposto, objetivou-se com o presente estudo avaliar o processo de biodigestão anaeróbica em biodigestores abastecidos com dejetos de suíno em três tempos de retenção hidráulica.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi conduzido no Laboratório de Eletrificação Rural e Energias Alternativas no Departamento de Engenharia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), localizada no município de Seropédica, RJ (Latitude: 22° 44' 29" S, Longitude: 43° 42' 19" W). O substrato utilizado nos biodigestores foi dejetos de suíno, proveniente do setor de Suinocultura do Instituto de Zootecnia da UFRRJ, sendo coletado 24 h antes do início do experimento, a fim de evitar fermentação excessiva e perdas na geração de biogás. Os biodigestores foram abastecidos com os substratos diluídos em água (afluente) com teores de sólidos totais em torno de 8% (ORRICO Jr. et al., 2010), com os tempos de retenção hidráulica de 5, 9 e 28 semanas. Adotou-se sistema de abastecimento em batelada. Utilizou-se no experimento bateria de nove protótipos de biodigestores (modelo indiano) constituídos de câmara de fermentação, campânula e manômetro de coluna d'água. Os biodigestores foram dispostos sobre bancada, em condições de temperatura ambiente, abrigados da luz solar e chuvas. A câmara foi utilizada para acondicionar o substrato e o gasômetro para armazenar o biogás gerado. Amostras do afluente e efluente foram caracterizados por meio das análises de potencial hidrogeniônico (pH), condutividade elétrica (CE), sólidos totais (ST) e sólidos voláteis (SV) (EMBRAPA, 2009). As análises no afluente e efluente foram feitas em triplicada. O volume de biogás produzido diariamente foi determinado pelo produto do deslocamento vertical do gasômetro e sua área da seção transversal interna durante 28 dias de biodigestão anaeróbica. A correção do volume de biogás para as condições de 1 atm e 20 °C foi mensurada conforme metodologia empregada por Aquino et al. (2007). Os potenciais de produção de biogás foram calculados utilizando-se

os dados de produção semanal e as quantidades de ST adicionados nos biodigestores. Os resultados das variáveis de caracterização do afluente e efluente foram submetidos à análise de variância utilizando o software Excel 2010, com a ferramenta Anova: fator único ao nível de 5% de probabilidade. O gráfico de potencial do biogás foi feito utilizando-se o programa computacional Sigma Plot 2001, versão 7.0, para ambiente Windows.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Apresenta-se na Tabela 1, os valores médio de pH, condutividade elétrica, sólidos totais e sólidos voláteis. Observa-se que os valores médio de pH não diferem significativamente entre o afluente e efluente de suíno nos diferentes tempos de retenção hidráulica (Tabela 1), mantendo-se dentro da faixa ideal para o desenvolvimento microbiano (QUADROS et al., 2010). O aumento significativo da condutividade elétrica entre afluente e efluente em todas os tempos de retenção hidráulico pode ser atribuído ao aumento na concentração de sais solúveis durante o processo de biodigestão anaeróbica (Tabela 1). Para os teores de sólidos totais e voláteis, verifica-se, na Tabela 1, que os valores dos efluentes em todas as combinações estudadas apresentaram reduções quando comparado com o afluente. Esse comportamento indica eficiência da biodigestão anaeróbia com a degradação de material orgânico pelas bactérias, e conseqüentemente, produção de biogás (ORRICO Jr et al., 2010).

Tabela 1. Valores médios de potencial hidrogeniônico (pH), condutividade elétrica (CE), teores de sólidos totais (ST) e voláteis (SV), no afluente (A) e efluente (E) nos tempos de retenção hidráulica de 30, 60 e 90 dias

Tempo de Retenção Hidráulica (semana)	pH		CE ( $\mu\text{s cm}^{-1}$ )		ST (%)		SV (%)	
	A	E	A	E	A	E	A	E
5	7,48	6,84	1065,7	1414,9*	5,83	3,36*	1,01	0,96*
9	7,48	5,98	1065,7	1441,0*	5,83	4,53*	1,04	0,90*
28	7,48	7,69	1065,7	1630,9*	5,83	3,33*	1,04	0,93*

Médias com \* na coluna diferem do valor do afluente ao nível de 5% de probabilidade

Observa-se, na Figura 1, coerência entre a produção de biogás até a nona semana entre os diferentes tempos de retenção hidráulica. Ainda na Figura 1, o pico de produção de biogás ocorreu 14 dias depois do início do processo de biodigestão, sendo de  $0,005 \text{ m}^3$  de biogás por kg de ST adicionados. Após o pico de produção de biogás ocorre uma queda brusca no potencial de biogás. Esse comportamento caracteriza-se como a conclusão do processo de biodigestão ou deterioração do processo, possivelmente como resultado de inibidores de metano no dejetto (OGUNWANDE et al., 2013).

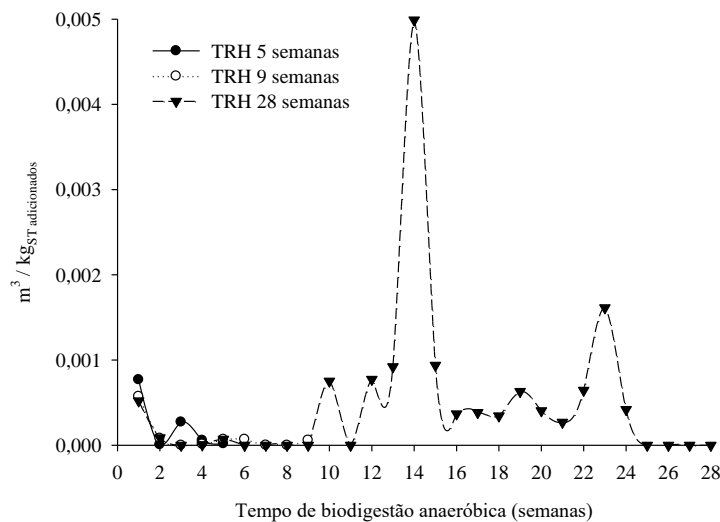


Figura 1. Potencial de produção de biogás ( $m^3$  de biogás por kg de ST adicionados) para os diferentes tempos de retenção hidráulica.

**CONCLUSÃO:** De acordo com os resultados obtidos pode-se concluir que os efluentes mantiveram-se dentro da faixa ideal de pH para produção de biogás, apresentaram aumento da condutividade elétrica e reduções de sólidos totais e voláteis. A produção de biogás máxima ocorreu após a 14ª semana do início da biodigestão.

**AGRADECIMENTO:** Os autores agradecem ao Comitê de Bacia Hidrográfica, Agência de Bacia – AGEVAP pelo auxílio financeiro concedido a pesquisa.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AQUINO, S.F., CHERINICHARO, C.A.L., FORESTI, E., SANTOS, M.L.F., MONTEGGIA, L.O. Metodologias para determinação da atividade metanogênica específica (ame) em lodos anaeróbios. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 12, p. 192-201, 2007.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. 2. ed. Brasília, 2009, 628p.
- MASSÉ, D.I.; MASSE, L.; HINCE, J.F. et al. Psychrophilic anaerobic digestion biotechnology for swine mortality disposal. *Bioresource Technology*, v.99, p.7307-7311, 2008.
- OGUNWANDE, G.A., OSUNADE, J.A., ADEAGBO, A.O., FAKUYI, O. F. Effects of co-digesting swine manure with chicken manure on biogas production. *Ife Journal of Science*, v. 15, p. 1-8, 2013.
- ORRICO JÚNIOR, M. A. P., ORRICO, A. C. A., LUCAS JÚNIOR, J. Influência da relação volumoso:concentrado e do tempo de retenção hidráulica sob a biodigestão anaeróbia de dejetos de bovinos. *Engenharia Agrícola*, v. 30, p. 386-394, 2010.
- QUADROS, D.G.; OLIVEIRA, A.P.M.; REGIS, U.; VALLADARES, R.; SOUZA, P.H.F.; FERREIRA, E.J. Biodigestão anaeróbia de dejetos de caprinos e ovinos em reator contínuo de PVC flexível. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 14, p. 326-332, 2010.