

## AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE INOCULO EM BIODIGESTORES ABASTECIDOS COM DEJETO DE BOVINO

Juliana L. Paes<sup>1</sup>; Thais B. S. Alves<sup>2</sup>; Pedro Luis B. G. Fernandes<sup>2</sup>; Camila K. de Queiroz<sup>2</sup>;  
Mateus D. Rodrigues<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Enga Agrícola e Ambiental, Prof Adjunto, Depto Engenharia, Instituto de Tecnologia, UFRRJ, Rio de Janeiro – RJ, Fone:  
(21) 2682-1864, juliana.lobop@yahoo.com.br

<sup>2</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 2017  
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

**RESUMO:** Estudos vem relatando a eficiência da utilização de dejetos animais em biodigestores para recuperação do biogás e geração de biofertilizante. Contudo, para a aplicação dessa alternativa em campo é necessário avaliar fatores que auxiliam na eficiência e viabilidade do sistema de biodigestão. Sendo assim, investigou-se a influência da utilização de inóculo sobre a biodigestão anaeróbia de dejetos de bovinos sob sistema de produção convencional em biodigestores por meio da produção de biogás. O experimento foi realizado em protótipos de biodigestores modelo indiano, sendo o sistema de abastecimento em batelada. Os biodigestores foram abastecidos com dejetos de bovino diluídos em água com teores de sólidos totais em torno de 8% nas concentrações de 0, 20 e 40% de inóculo. O potencial de produção de biogás foi determinado em função de sua produção e índice de explosividade (LIE). Observou-se maior produção de biogás na concentração de 20%, seguido de 40 e 0% de inóculo. Com relação ao índice de explosividade, 20 e 40% alcançaram 100% de LIE mais rapidamente do que 0%. Conclui-se que a adição de inóculo é um excelente mecanismo de acelerar o processo de biodigestão anaeróbica em biodigestores.

**PALAVRAS CHAVE:** Biodigestão anaeróbica; índice de explosividade; bovinocultura.

## EVALUATION OF THE USE OF INOCULUM IN BIODIGESTERS SUPPLIED WITH BOVINE WASTE

**ABSTRACT:** The efficiency of use of animal manure in biodigesters for biogas recovery and generation of biofertilizer has been reported by works. However, for the application of this alternative in the field it is necessary to evaluate factors that aid in the efficiency and viability of the biodigestion system. Thus, investigated the inoculums concentration effects on anaerobic biodigestion of cattle waste under a conventional production system in biodigestors

through biogas production. The experiment was carried out in biodigesters Indian model prototypes, with the supply system in batch. The biodigesters are supplied with cattle manure diluted in water with of about 8% total solids contents at 0, 20 and 40% inoculum concentration. The biogas potential was determined by its production and Lower Explosive Limit (LEL). It was observed that the highest biogas production at 20% concentration, followed by 40 and 0% inoculum. Regarding the explosivity index, of 20 and 40% achieved 100% LEL more rapidly than 0%. It is concluded that an inoculum addition is an excellent mechanism of accelerating the process of anaerobic biodigestion in biodigesters.

**KEYWORDS:** Anaerobic biodigestion; Lower Explosive Limit; cattle farm.

**INTRODUÇÃO:** Em toda atividade produtiva ocorre a geração de grande quantidade de biomassa, que podem acarretar degradação do solo e dos sistemas ambientais, poluição dos recursos hídricos e até mesmo para a saúde pública. A fim da correta disposição da biomassa animal gerada, pode-se implementar no meio agrícola biodigestores. Nesses reatores ocorre um processo natural de fermentação por meio da atividade de microrganismos denominada biodigestão anaeróbica (Xavier et al., 2010). Com isso, estudos vem relatando a eficiência converter energeticamente a biomassa em biodigestores para recuperação do biogás e geração do biofertilizante (Quadros et al., 2015; Malaggi et al., 2014). No entanto, existem vários fatores que podem influenciar na produção dos subprodutos gerados pela biodigestão anaeróbica. Dentre as existentes, a adição de inóculo caracteriza-se por ser um mecanismo de aceleração do processo de biodigestão anaeróbica, favorecendo o dinamismo na operacionalidade e redução no tempo de retenção hidráulica e nos custos com o superdimensionamento dos biodigestores (Xavier et al., 2010). Sendo assim, objetivou-se com este trabalho analisar a adição de diferentes concentrações de inóculo na utilização de dejetos bovinos sob sistema de produção convencional em biodigestores.

**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 foram dejetos de bovino convencional, proveniente do setor de Bovinocultura do Instituto de Zootecnia da UFRRJ. 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), nas concentrações de inóculo de 0; 20 e 40%. Adotou-se sistema de abastecimento em batelada. A produção do inóculo ocorreu nos biodigestores em estudo durante 240 dias. 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. O volume de biogás produzido foi determinado pelo produto do deslocamento vertical do gasômetro e sua área da seção transversal interna de biodigestão anaeróbica. Após cada leitura, foi medido o Limite Inferior de Explosividade (% LIE) com calibração para o gás metano (CH<sub>4</sub>) do biogás gerado com o Explosímetro Digital Portátil de 4 Gases da marca Instrutherm. Para a avaliação dos resultados referentes ao ensaio de biodigestão anaeróbia em diferentes concentrações de inóculo foi adotado delineamento inteiramente casualizado, constando de 3 tratamentos (3 concentrações de inóculos) e 3 repetições (biodigestores). Os gráficos de produção de biogás e caracterização do biogás foram feitos utilizando-se o Sigma Plot 2001, versão 7.0.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Verifica-se na Figura 1, que apenas o tratamento com 20% de inóculo apresentou pico de produção de biogás, sendo 0,25 m<sup>3</sup> no quarto dia de biodigestão anaeróbica. O volume de biogás alcançado no quarto dia corresponde 75% da produção total ao longo de 34 dias. No tratamento com 40% o desempenho de produção foi bem inferior quando comparado com a concentração de 20% (Figura 1). Verifica-se ainda, na Figura 1, que após o 16º dia a produção de biogás do tratamento de 20% tende a estabelecer, equalizando ao produzido pela concentração de 40%. Como era esperado o tratamento com 0% obteve menor produção de todas concentrações, apresentando início de produção relevante a partir de 20 dias de fermentação (Figura 1). Xavier *et al.* (2010) também observaram baixo desempenho do processo de biodigestão anaeróbia sem uso de inóculo. A produção total de biogás ao longo de 34 dias de biodigestão anaeróbica foi de 0,11; 0,93 e 0,39 m<sup>3</sup> para os tratamentos 0, 20 e 40%, respectivamente. Observa-se, que no tratamento de 20% a produção total foi 89 e 58% superior quando comparado com as concentrações de 0 e 40%, respectivamente.

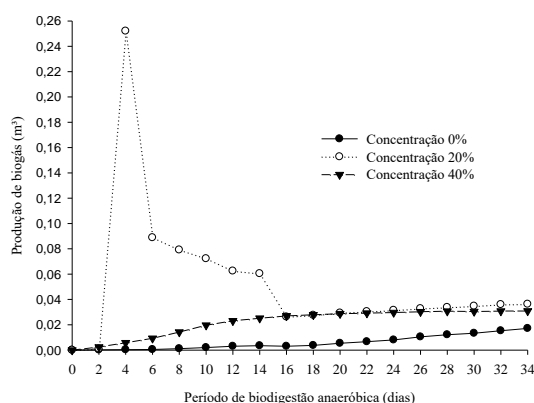


Figura 1. Produção de biogás ao longo do proceso de biodigestão.

Observa-se que a produção acumulada de biogás aumentou de maneira quadrática a medida que aumentou o período de biodigestão anaeróbica (Figura 2).

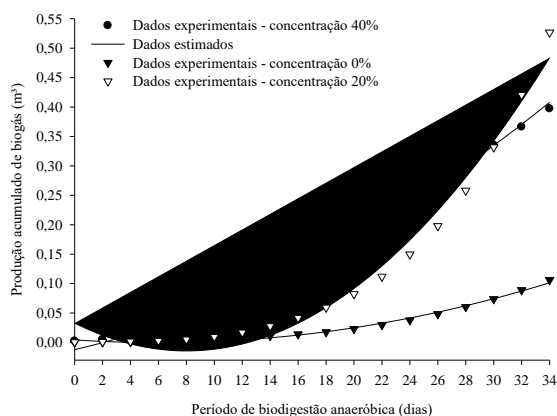


Figura 2. Produção acumulada de biogás ao longo do proceso de biodigestão.

A partir dos dados obtidos de produção acumulada de biogás (PAB) em função do período de biodigestão anaeróbica (t), ajustaram-se ao modelo polinomial quadrático (Tabela 1).

Tabela 1. Modelo polinomial quadrático para as diferentes concentrações de inoculos e os respectivos coeficientes de determinação

Concentração (%)	Equação	Coefficiente de determinação (r <sup>2</sup> )
0	$PAB = -0,0041 + 3,4306t + 15,0284t^2$	0,99
20	$PAB = -0,0122 + 0,0056t + 0,0002t^2$	0,99

Nos tratamento com inoculo foi atingido 100% de LIE, isto é, 5% de metano existente na mistura do biogás (Silva et al., 2010), no segundo dia de biogigestão (Figura 3). Observa-se estabilização em 100% do 2° ao 6° e 10° ao 12°, totalizando em 8 dias para a concentração de 20% (Figura 3). Para a concentração de 40%, o LIE foi mais estável durante todo periodo de experimento. Nesta concentração, alcançou-se 100% de LIE desde o 2° até 10° e do 15° até 17° dias, totalizando 12 dias (Figura 3). Já para o tratamento sem inóculo, obteve-se 100% de LIE desde o 4° até 10° dias de experimento, seguido de decrescimento (Figura 3).

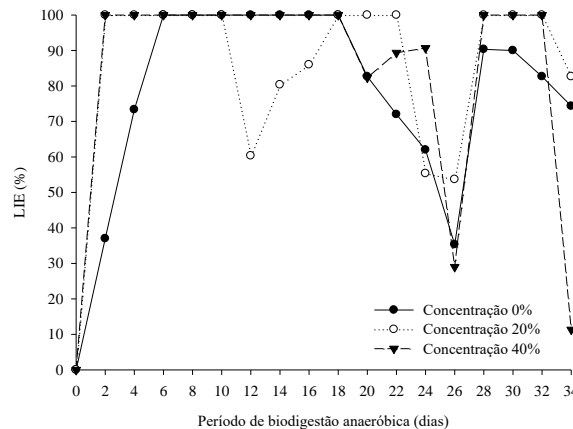


Figura 3. Limite Inferior de Explosividade (LIE) do biogás ao longo do proceso de biodigestão.

**CONCLUSÃO:** Diante dos resultados obtidos, recomenda-se a adição de 40% de inoculo juntamente com dejetos de bovinos leiteiros em biodigestores modelo indiano, uma vez que possuem pico de produção antecipado e maior produção de biogás, bem como maior período de estabilização do LIE.

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

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- MALAGGI, M., SOUZA, M.N.S. Estimativa de produção de biogás e energia de indústria de abate de frangos no Brasil. *Revista Brasileira de Energias Renováveis*, 3(3), pp. 151-162, 2014.
- QUADROS, D. G., OLIVER, A. P. M., REGIS, U., VALLADARES, R. Economic analysis of plug-flow anaerobic digester to take advantage of goat manure in northeastern smallholder farm. *Energia na Agricultura*, 30(1), pp. 1-10, 2015.
- SILVA, J. R. G., ROCHA, A. R., FERREIRA, A. S. A importância de detecção de gases para prevenção de danos à segurança, meio ambiente e saúde: fontes de interferência em sinais 4 a 20 Ma. *Revista Bolsista de Valor*, v. 1, pp. 359-364, 2010.
- XAVIER, C.A.N., LUCAS JR, J. Parâmetros de dimensionamento para biodigestores batelada operados com dejetos de vacas leiteiras com e sem uso de inóculo. *Engenharia Agrícola*, 30(2), pp.212-223, 2010.