

## **AVALIAÇÃO DO TEMPO DE RETENÇÃO HIDRÁULICA, AGITAÇÃO E TEMPERATURA EM BIODIGESTORES OPERANDO COM DEJETOS DE SUÍNOS**

**Cecília de Fátima Souza<sup>1</sup>; Josiane Aparecida Campos<sup>2</sup>.**

Palavras-chave: Retenção hidráulica, temperatura, biogás.

### **INTRODUÇÃO**

A crescente necessidade de preservação do ambiente e de bem estar da população vem gerando desafios à comunidade científica no que se refere aos processos de tratamento de resíduos poluidores bem como às possibilidades de utilização dos mesmos como fonte alternativa de energia. Dentro do contexto de implementação de técnicas voltadas à minimização de impactos ambientais e à racionalização do uso de energia, merece destaque a utilização de biodigestores no meio rural, os quais se relacionam aos aspectos de saneamento e energia, além de estimularem a reciclagem orgânica e de nutrientes (LUCAS JÚNIOR & SILVA, 1998). As vantagens oferecidas por este processo incluem a redução em quantidade de todo o material residual acumulado na fazenda, requerendo disposição final, a transformação da matéria orgânica sem geração de poluentes do ar, a produção de valiosos subprodutos – como o gás metano, que é fonte de energia – e de resíduo estável como fertilizante e condicionador do solo e, por fim, a não necessidade de energia para a movimentação mecânica (MERKEL, 1981). O objetivo do presente trabalho foi avaliar o potencial de produção de biogás dos dejetos de suínos, bem como avaliar condições de operação para a maximização da produção.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

Este experimento foi conduzido, no laboratório de Biodigestão Anaeróbia do Departamento de Engenharia Rural da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista, UNESP – Campus de Jaboticabal, SP. Foram estudadas as temperaturas (T) de 25, 35, e 40°C, sob efeito ou não de agitação (Ag) com tempos de retenção hidráulica (TRH) de 30, 25, 15 e 10 dias. Para o estudo foi projetado e construído, em escala reduzida (laboratorial), o sistema de biodigestão, no qual foram

<sup>1</sup> Prof. Adjunto, Dep. Engenharia Agrícola, /UFV. Viçosa, MG.

<sup>2</sup> Mestranda, Dep. Engenharia Agrícola, /UFV. Viçosa, MG. E-mail: josicampos@vicosa.ufv.br

instalados o sistema de agitação do substrato, o sistema de controle da temperatura, o sistema de coleta e armazenamento do biogás e o sistema de obtenção dos dados. Foram construídas três baterias de biodigestores, cada uma com oito biodigestores de bancada, instalados dentro de caixas de fibrocimento de 500L de capacidade, cuja finalidade foi manter o volume de água necessário para permitir o aquecimento uniforme do substrato (270L). Em cada caixa foi instalada uma bomba d'água, que permitiu misturar a água aquecida, sendo avaliado, em cada uma dessas caixas, o efeito de uma temperatura (25, 35, e 40 °C) sobre o processo de degradação da matéria orgânica e produção de biogás. O aquecimento da água foi feito por meio de resistências elétricas e o controle da temperatura, por meio de termostatos. Cada biodigestor teve um gasômetro independente, dimensionado para armazenar 15L de biogás e permitir a quantificação do biogás produzido, por meio de escala graduada afixada em sua parte externa. Cada biodigestor de bancada foi confeccionado com PVC e teve volume total de 14L e volume útil de 10L, uma única câmara de digestão, com entrada do afluente localizada a 5cm do fundo e saída do efluente a 10cm abaixo do nível do substrato. Para carregar cada biodigestor com 10L de afluente contendo 6% de sólidos totais, utilizou-se esterco de suíno em fase de terminação diluído em água. A análise da produção de biogás foi feita com base em dados aproximadamente constantes, num período de 20 dias consecutivos, para cada tempo de retenção hidráulica (TRH), para cada temperatura (T) e para cada nível de agitação (Ag). Para a determinação do potencial de produção, em m<sup>3</sup> de biogás.kg<sup>-1</sup> de dejetos, considerou-se a massa de dejetos que compôs o substrato, adicionada em cada biodigestor, referente a cada tempo de retenção hidráulica.

Para a análise estatística utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados no esquema de parcelas sub-subdivididas, sendo que cada tempo de retenção hidráulica constituiu uma parcela, cada temperatura uma subparcela e a agitação uma parcela subsubdividida.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A produção de biogás por kg de dejetos (PB/kg) foi, em média, de 0,089m<sup>3</sup>.kg<sup>-1</sup>, com desvio-padrão de 0,035m<sup>3</sup>.kg<sup>-1</sup>. A análise foi feita com base nos dados do período de produção constante, para cada TRH. O resumo da análise de variância, apresentado na Tabela 1, indica que houve diferença significativa entre os tratamentos, compostos pela combinação de todos os níveis dos três fatores estudados, ou seja, tempo de retenção

hidráulica (TRH), temperatura (T) e agitação (Ag), com relação à produção de biogás por kg de dejetos, em  $\text{m}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$ .

Tabela 1 – Resumo da análise de variância referente aos efeitos do TRH (em dias), da T (em  $^{\circ}\text{C}$ ) e da agitação Ag (com/sem) sobre a produção de biogás por kg de dejetos (PB/kg), em  $\text{m}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$ , nos biodigestores testados

FONTES DE VARIAÇÃO	QUADRADOS MÉDIOS-----	
	GL	PB/kg
Blocos	19	0,0001 <sup>NS</sup>
TRH	3	0,0633 <sup>**</sup>
Erro (a)	57	0,0001
T	2	0,1754 <sup>**</sup>
T x TRH	6	0,0032 <sup>**</sup>
Erro (b)	152	0,0001
Ag	1	0,0014 <sup>**</sup>
Ag x TRH	3	0,0017 <sup>**</sup>
Ag x T	2	0,0042 <sup>**</sup>
Ag x TRH x T	6	0,0004 <sup>**</sup>
Resíduo	228	0,0001
C.V. PARCELA		12,49%
C.V. SUB-PARCELA		7,61%
C.V. SUB-SUB-PARCELA		7,14%

\* Significativo a 5% de probabilidade

\*\* Significativo a 1% de probabilidade

NS: não significativo.

Da análise dos resultados apresentados na Tabela 1, pode-se afirmar que os diferentes tempos de retenção hidráulica (TRH), temperatura (T) e agitação (Ag) impostos ao substrato resultaram em diferentes níveis de produção de biogás por kg de dejetos. As interações duplas foram todas significativas, indicando que há interferência dos tempos de retenção hidráulica sobre as temperaturas, dos tempos de retenção hidráulica sobre os níveis de agitação e das temperaturas sobre os níveis de agitação na produção de biogás por kg de dejetos. A interação tripla significativa evidencia a interdependência entre os três fatores sobre a produção de biogás por kg de dejetos. Na Tabela 2 estão apresentadas as produções médias de biogás por kg de dejetos.

Tabela 2 – Produções médias de biogás por kg de dejetos, em  $\text{m}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$ , influenciadas pelos fatores TRH e T

TRH (dias)	T ( $^{\circ}\text{C}$ )		
	40	35	25
30	0,127 Bb	0,136 Aa	0,064 Ac
25	0,134 Aa	0,124 Bb	0,063 Ac
15	0,100 Ca	0,092 Cb	0,039 Bc
10	0,080 Da	0,070 Db	0,037 Bc

Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas, dentro de uma mesma coluna, e as seguidas das mesmas letras minúsculas, dentro de uma mesma linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ).

Por meio da análise dos resultados apresentados na Tabela 2, pode-se verificar que as maiores produções médias diárias de biogás por kg de dejetos ocorreram no TRH de 25 dias, na temperatura de 40 °C, no TRH de 30 dias, na temperatura de 35 °C, e no TRH de 30 dias, na temperatura de 25 °C. Na temperatura de 35 °C, no TRH de 30 dias, foi verificada a maior produção e na temperatura de 25 °C, no TRH de 10 dias, a menor.

Se o objetivo for o saneamento, deve-se considerar emprego de TRHs maiores, e se for atendimento a uma demanda energética, sem a preocupação com a melhor estabilização, podem ser adotados os TRHs menores, que são também os que permitem menor volume útil de biodigestor por volume de biogás produzido, ou seja, construções mais econômicas.

## CONCLUSÕES

De acordo com os resultados experimentais obtidos, nas condições em que foi conduzido o experimento, concluiu-se que o potencial de produção de biogás por kg de dejetos (PB/kg) foi maior ( $0,136 \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$ ) nos biodigestores submetidos à temperatura de 35 °C, sem agitação do substrato, no TRH de 30 dias.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. KONZEN, E.A. **Manejo e utilização de dejetos de suínos**. Concórdia-SC: EMBRAPA-CNPQA, 1983. 32 p (Circular Técnica, 6).
2. LUCAS JÚNIOR, J.; SILVA, F.M. Aproveitamento de resíduos agrícolas para a geração de energia. Simpósio – Energia, Automação e Instrumentação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 16., 1987, Jundiaí. Resumos... Jundiaí: DEA/IA/SBEA, 1987. P.65.
3. MERKEL, J.A. **Managing livestock wastes**. Connecticut: AVI Publishing, 1981. 419 p.