

## **BIODIGESTÃO ANAERÓBIA DE DEJETOS GERADOS POR CABRAS**

**SAANEN.** Haroldo Henrique de Rezende Neves, Maria Imaculada Fonseca, Juliana Bega Junqueira, Joaquim Nacamura Neto, Jorge de Lucas Júnior. -Inter-áreas - Zootecnia - Departamento de Economia Rural – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal.

A caprinocultura é uma atividade de grande importância na produção animal, sendo que a população mundial de caprinos é de mais de 700 milhões de cabeças, concentradas principalmente em países em desenvolvimento, o que reforça a importância econômica e social desta atividade (FAO, 2006).

Dentre as diversas raças de caprinos existentes no mundo a mais explorada para a produção de leite é a raça Saanen. Isso se deve ao fato da sua elevada produção de leite em relação às demais raças o que justifica o crescente aumento dos rebanhos Saanen no Brasil (ZAMBOM, 2003).

Entretanto, a caprinocultura, como as demais áreas da produção animal, gera considerável volume de resíduos com alto poder poluente, se gerenciados de forma inadequada podem provocar impacto ambiental no sistema de produção. No entanto se bem manejados podem além de evitar o impacto ambiental, garantir a sustentabilidade do sistema, através da utilização do poder energético e dos nutrientes contidos no dejetos.

A digestão anaeróbia é um dos vários processos existentes para tratamento dos resíduos e representa um método bastante atrativo. Entre as vantagens oferecidas por este processo incluem-se as reduções em quantidade de todo o material residual acumulado que requer disposição final na propriedade, transformação da matéria orgânica sem geração de poluentes do ar, produção de gás combustível (metano) e de resíduo estável como fertilizante e condicionador do solo (MERKEL, 1981). Nesse sentido, a biodigestão anaeróbia de dejetos de caprinos poderia agregar valor à produção, por meio da utilização de biogás e biofertilizante, além de contribuir para o adequado tratamento dos resíduos gerados pela caprinocultura.

Diante do exposto o objetivo do trabalho foi avaliar os potenciais de produção de biogás e a qualidade do biofertilizante dos dejetos de cabras Saanen submetidos ao processo de biodigestão anaeróbia.

O experimento foi realizado no laboratório de Biodigestão Anaeróbia do Departamento de Engenharia Rural em conjunto com Setor de Caprinocultura do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Campus de Jaboticabal.

Os dejetos para o abastecimento dos biodigestores foram coletados de cabras da raça Saanen, em diferentes faixas etárias, mantidas em sistema de semiconfinamento com regime alimentar único, cuja dieta era composta por 60 % de silagem de milho e 40% de concentrado.

Os substratos foram preparados adicionando-se água aos dejetos e adequando-se o teor de sólidos totais (ST) para 8%, conforme Lucas Jr. (1994). Depois de calculadas as quantidades de água e dejetos a mistura foi homogeneizada em liquidificador industrial. Foram utilizados três biodigestores batelada de bancada, com capacidade para 12 litros cada, mantidos em temperatura ambiente e abrigados da luz solar e de chuvas.

Depois de calculadas as quantidades descritas de água e dejetos, a mistura foi homogeneizada com a utilização de liquidificador industrial, de modo que as fibras (como as fezes de caprinos são excretadas) fossem quebradas, propiciando maiores condições de fermentação no interior dos biodigestores.

Os volumes de biogás produzidos diariamente foram determinados medindo-se o deslocamento vertical dos gasômetros e multiplicando-se pela área da seção transversal interna dos gasômetros. Após cada leitura, os gasômetros foram zerados, utilizando-se do registro de descarga do biogás. A correção do volume de biogás para as condições de 1 atm e 20 °C foi efetuada com base no trabalho de Caetano (1985), no qual, pelo fator de compressibilidade, se observa que o biogás apresenta comportamento próximo ao ideal.

Os potenciais de produção de biogás foram calculados utilizando-se os dados de produção diária e as quantidades de dejetos “in natura”, de substrato, de ST e de sólidos voláteis (SV) adicionados nos biodigestores, além das quantidades de SV reduzidos durante o processo de biodigestão anaeróbia.

Foram quantificados os teores de N, K, Ca, Mg, Na, Cu, Fe, Mn e Zn no afluente e efluente dos biodigestores a fim de avaliar a eficiência do processo na concentração dos nutrientes.

Os teores de sólidos totais (ST) e sólidos voláteis (SV) das amostras de dejetos, do afluente e efluente foram determinados segundo metodologia descrita em APHA (1995). A digestão para a quantificação dos teores de nutrientes foi através do método do digestor Digesdahl Hach, que promove a digestão total da matéria orgânica com ácido sulfúrico e peróxido de hidrogênio a 50%. Com o extrato resultante desta digestão foi possível a determinação dos teores de N, K, Ca, Mg, Na, Cu, Fe, Mn e Zn conforme metodologia descrita por Bataglia et al. (1983).

As figuras 1 e 2 apresentam, respectivamente, a distribuição da produção semanal de biogás ( $m^3$ ) e a produção acumulada de biogás( $m^3$ ) ao longo do ensaio. Pode ser observado na figura 1 um declínio na produção a partir da sexta semana, atingindo-se cerca de 63,2% da produção total de biogás até a referida semana.

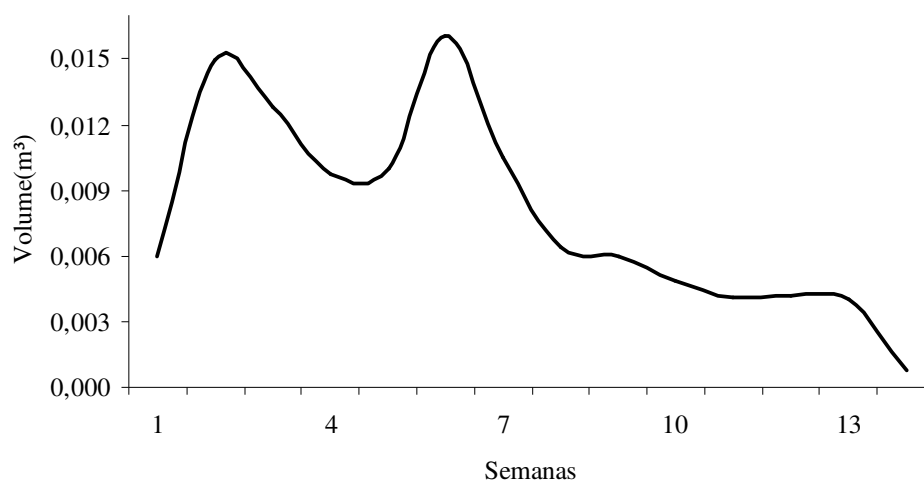


FIGURA 1. Produção de biogás durante o processo de biodigestão anaeróbia dos dejetos de cabras Saanen.

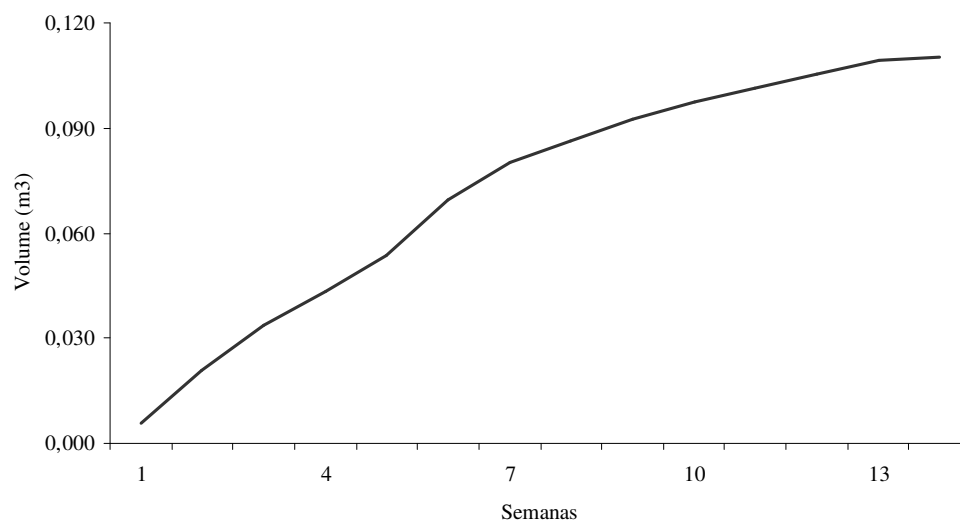


FIGURA 2. Produção acumulada de biogás durante o processo de biodigestão anaeróbia dos dejetos de cabras Saanen.

Na tabela 1 encontram-se os valores dos potenciais de produção de biogás (m<sup>3</sup>) por kg de ST, SV, dejetos e substrato em biodigestores abastecidos com dejetos de cabras da raça Saanen.

TABELA 1. Potenciais de produção de biogás dos dejetos de cabras Saanen.

Potenciais de produção	Bio 1	Bio 2	Bio 3	Média
m <sup>3</sup> /kg ST	0,117	0,128	0,100	0,115
m <sup>3</sup> /kg SV	0,141	0,155	0,121	0,139
m <sup>3</sup> /kg dejetos	0,041	0,045	0,035	0,041
m <sup>3</sup> /kg substrato	0,009	0,010	0,008	0,009

Jain et al. (1981) avaliaram o potencial de produção de biogás do estrume de ovinos por kg de estrume e verificaram valores médios de 0,0452 m<sup>3</sup> de biogás/kg de estrume, que foram superiores ao potencial médio obtido por Lucas Jr. (1987) de 0,04 m<sup>3</sup> de biogás/kg de estrume, em ambos os estudos os valores foram próximos a média obtida neste trabalho. Já Nascimento (1991) encontrou valor superior para o potencial de produção de biogás de 0,08692 m<sup>3</sup> por kg de estrume de ovinos, no entanto a autora não mencionou a dieta dos animais.

Na tabela 2, são apresentados teores de N, K, Ca, Mg, Na, Cu, Fe, Mn e Zn no afluente e no efluente, mostrando que houve concentração nos teores de nutrientes no efluente quando comparado com o afluente dos biodigestores. Esse comportamento ocorreu devido ao fato da porcentagem de ST reduzir de 8,00 para 6,65 % ao longo do tempo. Isto ocorre por que parte da matéria orgânica é utilizada na formação do biogás, com isso há concentração da fração mineral no efluente.

TABELA 2. Teores de macro e micronutrientes no afluente e efluente com base nos sólidos totais (ST).

Amostra	% dos ST								
	N	K	Ca	Mg	Na	Cu	Fe	Mn	Zn
Afluente	2,13	2,53	1,11	0,88	0,59	0,09	2,23	0,27	0,3
Efluente	2,45	3,7	1,37	1,03	0,75	0,11	2,95	0,35	0,38
Incremento (%)	15,02	46,25	23,42	17,05	27,12	22,22	32,29	29,63	26,67

Os resultados do experimento se mostraram particularmente importantes por indicarem a possibilidade de agregação de valor econômico à criação de caprinos, através do aproveitamento de biogás e biofertilizante obtidos com o processo de biodigestão anaeróbia, o qual ainda contribui para a sustentabilidade ambiental desta atividade.

### Referências Bibliográficas

- AMORIM, A. C.; LUCAS JUNIOR, J.; RESENDE, K. T. Anaerobic digestion of caprine manure in different seasons. *Eng. Agríc.* [online]. 2004, vol. 24, no. 1, pp. 16-24. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-69162004000100003&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69162004000100003&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 26 set. 2006.
- AL-MASRI, M.R. Changes in biogas production due to different ratios of some animal and agricultural wastes. *Bioresource Technology*, Oxford, v.77, n.1, p.97-100, 2001.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - APHA. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 19. ed. Washington: APHA, 1995. p. irreg.
- AUGENSTEIN, D.; BENEMANN, J.; HUGHES, E. Electricity from biogas. In: NATIONAL BIOENERGY CONFERENCE, 6., 1994, Nevada. *Anais...* Reno-Sparks: Judy Farrell, 1994. p.1237-40.
- BATAGLIA, O. G. et al. Métodos de análises químicas de plantas. Campinas: Instituto Agrônomo, 1983. 48p. (Boletim Técnico)

- CAETANO, L. *Proposição de um sistema modificado para quantificação de biogás*. 1985. 75 f. Dissertação (Mestrado em Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1985.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO), 2006. Disponível em: < <http://faostat.fao.org> > Acesso em: 26 set. 2006.
- JAIN, M.K.; SINGH, R.; TAURO, P. Anaerobic digestion of cattle and sheep wastes. *Agricultural Wastes*, London, v.3, p.91-8, 1981.
- LUCAS JÚNIOR, J. *Algumas considerações sobre o uso do estrume de suínos como substrato para três sistemas de biodigestores anaeróbios*. 1994. 137 f. Tese (Livre-Docência em Construções Rurais) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1994.
- LUCAS JÚNIOR, J. *Estudo comparativo de biodigestores modelo indiano e chinês*. 1987. 114 f. Tese (Doutorado em Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1987.
- MERKEL, J.A. *Managing livestock wastes*. Connecticut: AVI Publishing, 1981. 419 p.
- NASCIMENTO, E.F. *Aspecto energético e sanitário do uso de estrume de ovinos como substrato de biodigestores*. 1991. 67 f. Monografia (Trabalho de Graduação) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1991.
- RIBEIRO, S.D.A. Caprinocultura: criação racional de caprinos. Nobel: São Paulo, 1998. 320p.
- SAHA, S.L. Promoting use of the biogas in India. *Electrical Índia*, Calcutta, v.34, p.13-16, 1994.
- ZAMBON, M. A. Desempenho e qualidade do leite de cabras Saanen alimentadas com diferentes relações volumoso: concentrado, no pré-parto e lactação. 2003. 57 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2003.

**Bolsa:** PET