

AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE DEJETO BOVINO COM E SEM USO DE GLICERINA EM BIODIGESTORES OPERADOS EM BATELADA

Odorico Konrad¹, Cezar Augusto Machado², Débora Tairini Brietzke³, Fábio Júnior Secchi⁴,
Luana Nichel⁵, Munique Marder⁶

RESUMO: A geração de biogás pode ser considerada uma atraente alternativa em busca de novas fontes energéticas, tendo em vista que sua matéria-prima é constituída de dejetos e subprodutos. Além disso, adições de glicerina têm como objetivo incrementar a produção de biogás. Assim, este artigo visa a examinar a produção de biogás por meio de dejetos bovinos e inóculo provenientes de lodo de estação de tratamento, com adição de dopagem de glicerina, avaliando se a mesma tem potencial de incrementar geração de biogás. Para tanto, utilizaram-se duas triplicatas, das quais uma recebeu adições de glicerina até que se completasse 6% do volume de substrato, e a outra permaneceu como amostra controle do experimento. Os resultados obtidos demonstram que a glicerina pode suplementar a produção de biogás em 206,07%.

PALAVRAS-CHAVE: Metano. Biogás. Digestão anaeróbia. Dejeto bovino.

1 INTRODUÇÃO

A produção de biogás por meio de biodigestão anaeróbica representa um avanço para equacionar o problema dos dejetos produzidos pela bovinocultura e da indisponibilidade de energia no meio rural (CERVI et al., 2010).

Considerando que a Região Sul do país participa com 54% do rebanho suíno e 14% do rebanho bovino do Brasil, de um total de cerca de 32 milhões e 170 milhões de cabeças, respectivamente (IBGE, 2006), verifica-se a necessidade da busca por soluções que visem a minimizar os problemas ambientais decorrentes da atividade pecuária na região. Uma boa alternativa para essa situação poderá ser a utilização no tratamento dos dejetos gerados no processo de biorreatores, potencializando a geração de energia.

O processo de digestão anaeróbia oferece, como um dos produtos finais, uma mistura de gases, denominada biogás, composta basicamente por cerca de 60% de metano (CH₄), 35% de dióxido de carbono (CO₂) e 5% de uma mistura de hidrogênio, nitrogênio, amônia, ácido sulfídrico, monóxido de carbono, aminas voláteis e oxigênio (WEREKO-BROBBY; HAGEN, 2000).

Visando a aumentar a velocidade do processo e reduzir o tempo de retenção hidráulica, a adição de inóculo é um método atrativo. Essa metodologia consiste em utilizar parte do material

1 Doutor em Engenharia Ambiental e Sanitária – Montanuniversitat Leoben Áustria.

2 Graduando em Engenharia Ambiental – Univates.

3 Graduanda em Engenharia Ambiental – Univates.

4 Graduando em Engenharia Ambiental – Univates.

5 Graduanda em Engenharia Ambiental – Univates.

6 Graduanda em Engenharia Ambiental – Univates.

que já passou pelo processo, que será capaz de fornecer ao novo substrato uma população adicional de microrganismos típicos da biodigestão anaeróbica (XAVIER; LUCAS JÚNIOR, 2010).

Aliado a isso, a glicerina resultante do processo de produção do biodiesel também constitui um subproduto passível de aproveitamento para a produção de biogás, devido ao seu alto teor de carbono facilmente degradável (AMON et al., 2006), e assimilável por bactérias e leveduras sob condições anaeróbicas. Como resíduo, a glicerina necessita de cuidado especial com relação à sua destinação devido à sua alta Demanda Bioquímica de Oxigênio (ROBRA et al., 2006).

Uma alternativa para o uso da glicerina sem purificação, é a sua utilização como complemento na produção de biogás, pois, conforme Robra et al. (2010), esta apresenta o carbono necessário para a realização dos processos anaeróbios microbiológicos, mas precisa de um substrato rico em nitrogênio, como o bovino, para a geração de biogás. De acordo com Amon et al. (2004), a glicerina tem potencial para melhorar o desempenho da geração de biogás, uma vez que é constituída por mais de 20% de metanol, um meio de cultura para certas bactérias metanogênicas.

Assim, o objetivo deste artigo é analisar de maneira quantitativa e qualitativa a geração de biogás a partir de substratos bovinos oriundos da atividade leiteira, e avaliar se a glicerina pode suplementar a produção de biogás.

2 MÉTODO

A obtenção de energia utilizável, a partir de biomassa, envolve processos físicos e químicos ou processos de conversão de bioquímica por meio da ação de microrganismos.

O estudo foi realizado no Laboratório de Biorreatores do Centro Universitário Univates, em Lajeado, RS. Para sua realização, foram preparadas seis amostras de 600 mL cada, em biodigestores com capacidade de 1L. Desses 600 mL, 70% constituíam-se de dejetos bovinos e 30% de inóculo oriundo de um reator UASB, que foi capaz de fornecer ao novo substrato uma população adicional de microrganismos típicos da biodigestão anaeróbica (XAVIER; LUCAS JÚNIOR, 2010).

O experimento foi conduzido em duas triplicatas com dejetos bovinos, das quais uma foi mantida como amostra controle e a outra recebeu a dopagem de 6% de glicerina. Os reatores foram mantidos à temperatura constante de 35°C (faixa mesofílica) por meio de incubadora bacteriológica adaptada, pois as bactérias metanogênicas são altamente sensíveis às mudanças da temperatura e a produção de metano sofre um declínio forte quando as temperaturas são inferiores a 25°C e superiores a 40°C (KALLE; MENON, 1984, BJÖRNSSON, 2002).

A metodologia de avaliação da quantidade de biogás gerado consiste em conectar os biodigestores a um sistema de medição de biogás em escala laboratorial, que é composto por um coletor de biogás constituído por um tubo de vidro em forma de U, um sensor óptico, uma esfera de isopor e um circuito eletrônico que registra e armazena a passagem do biogás pelo sistema. O princípio de funcionamento do dispositivo é o deslocamento de fluidos, sendo a quantificação do biogás realizada quando este, à medida em que enche o tubo em forma de U, desloca o fluido nele contido (água) e eleva o nível de fluido no lado oposto, que é detectado por um sensor óptico que envia essa informação a um circuito eletrônico. O volume de biogás gerado é determinado por intermédio da equação combinada dos gases ideais, que descreve que a relação entre a temperatura, a pressão e o volume de um gás é constante (HALLIDAY; RESNICK; WALKER, 2009). Na Figura 1, visualiza-se o sistema de medição de biogás descrito.

Figura 1 – Amostras incubadas conectadas ao sistema de medição de biogás



Diariamente, o metano (CH_4) gerado no biogás foi analisado por meio de um sensor específico, denominado *Advanced Gasmitter*, produzido pela empresa PRONOVA *Analysentechnik GmbH & Co*, a fim de avaliar a qualidade do biogás, como pode ser visto na Figura 2. Os reatores foram agitados diariamente, pois o substrato tende a formar, com o passar do tempo, diferentes camadas devido às diferenças de densidade.

Figura 2 – Sensor específico para a medição de metano

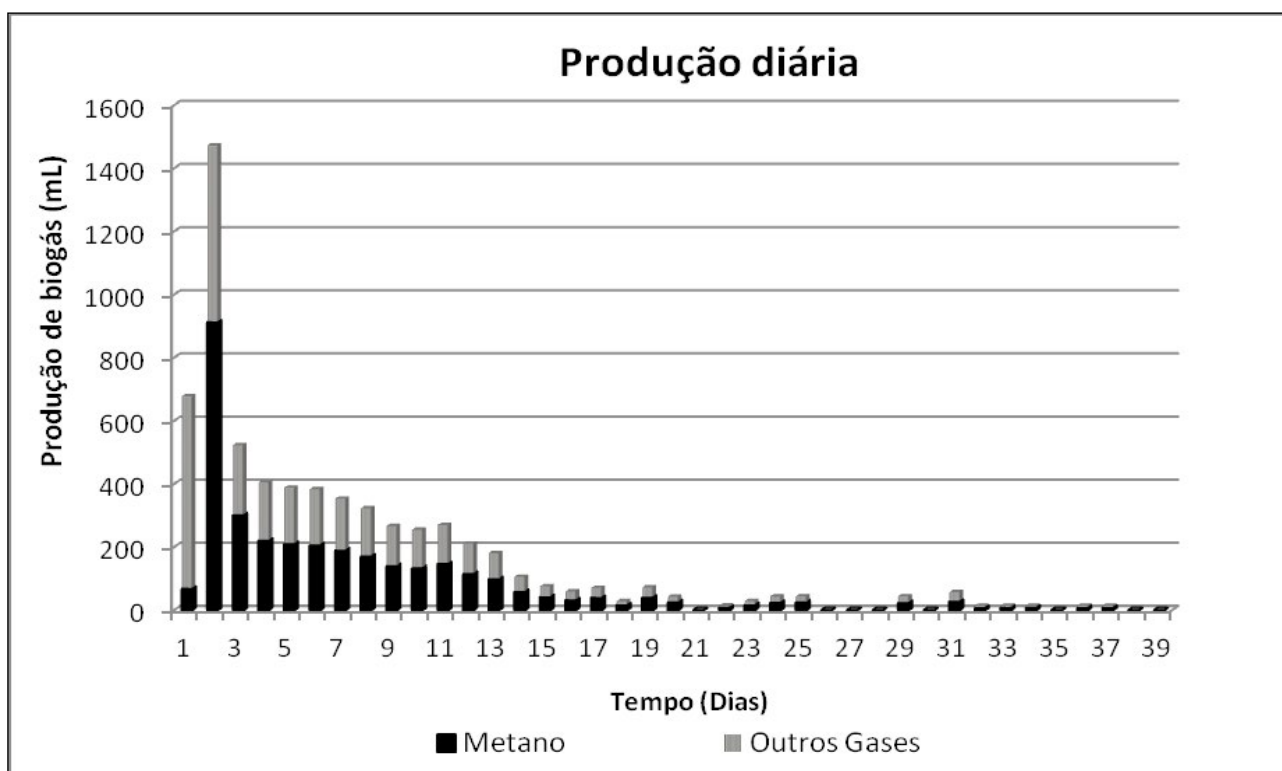


Realizaram-se, ainda, análises físico-químicas das amostras, nas quais se avaliou a geração de biogás, a fim de conhecer suas características e verificar a redução da carga orgânica avaliando o pré e pós-experimento.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

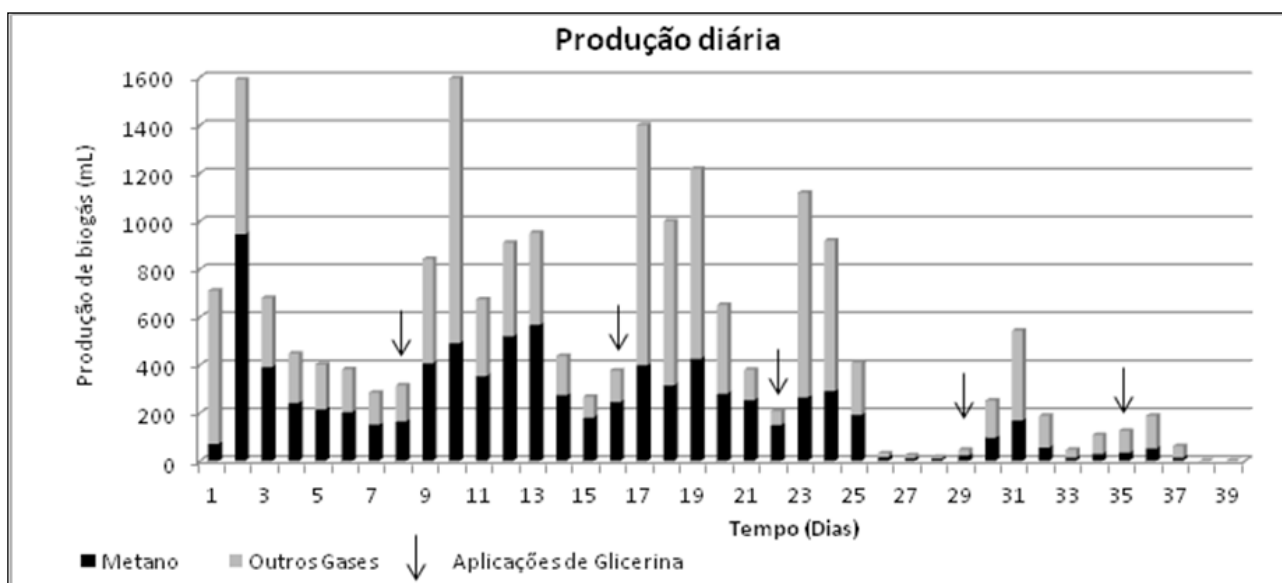
Na Figura 3, visualiza-se a geração de biogás na amostra controle, especificadamente os volumes de biogás com distinção entre gás metano e demais gases que o compõem. Observa-se maior geração de biogás no segundo dia de experimentação e o decréscimo constante da produção.

Figura 3 – Produção diária de biogás na amostra controle



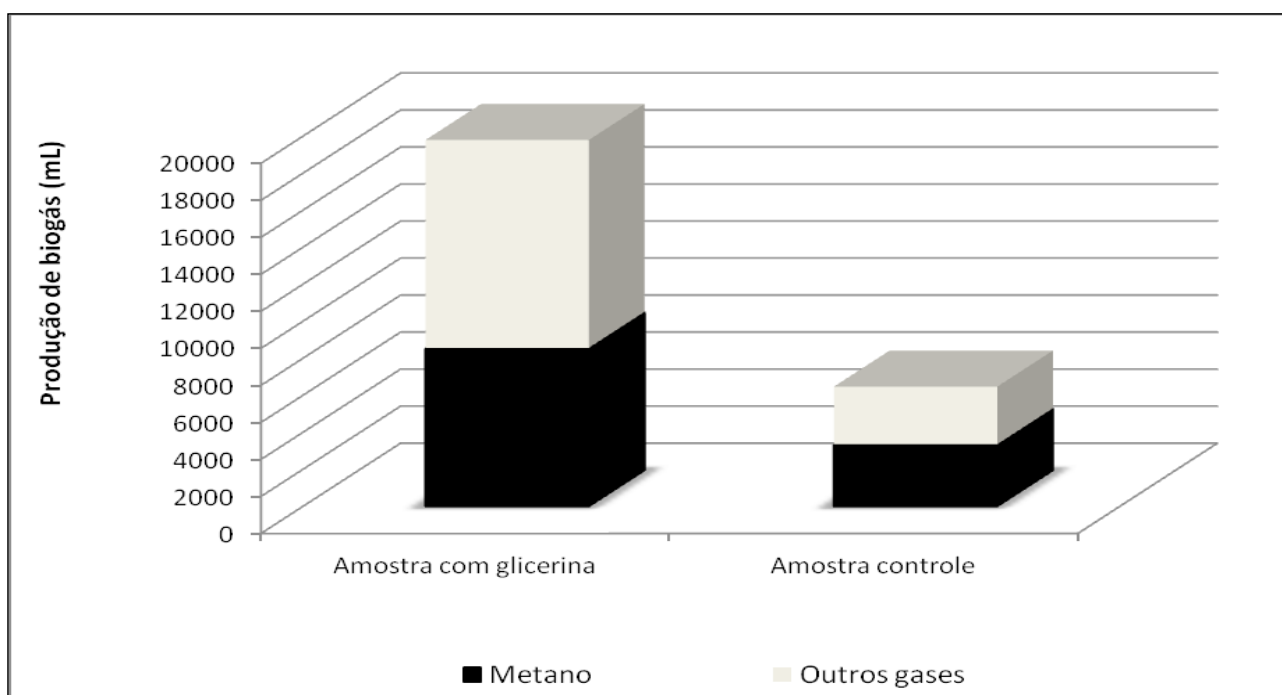
Em relação à amostra com a dosagem de glicerina, observa-se na Figura 4 um comportamento semelhante à amostra controle até a primeira aplicação de glicerina, que ocorreu no 8º dia. No segundo dia após a aplicação, nota-se que o valor de biogás sofreu um incremento de 106,25% com relação à data da adição de glicerina. Pode-se observar que na avaliação individual do metano este teve um incremento de 104,80%. Os mesmos comportamentos de incremento de biogás foram observados até atingir a adição dos 6% de glicerina propostos a serem avaliados, e percentualmente esse incremento teve uma redução considerável.

Figura 4 – Produção diária de biogás na amostra com glicerina



Com relação à produção acumulada de biogás nas duas amostras, de acordo com a Figura 5, nota-se que a amostra na qual procedeu-se à aplicação de glicerina apresentou melhor desempenho na geração de biogás, já que houve o incremento de 206,07% em relação à amostra controle. O percentual de incremento no biogás, avaliando as duas amostras, não deve ser considerado diretamente com relação ao incremento de metano, pois este mostrou que percentualmente obteve um aumento de apenas 157,36% em relação à amostra controle.

Figura 5 – Geração acumulada de biogás nas amostras



Na Tabela 1, apresentam-se as análises físico-químicas na pré e pós-experimentação das amostras utilizadas no experimento. Observa-se na amostra sem glicerina ao término do experimento uma redução da relação carbono/nitrogênio de 20%, diminuição da Demanda Biológica de Oxigênio (DBO) em 88% e de sólidos totais de 10%, demonstrando a eficiência na redução da carga orgânica.

Tabela 1 – Análises físico-químicas das amostras avaliadas

Análise Fase	pH	Sólidos Totais	Sólidos Voláteis	Sólidos Fixos	Relação C/N	DBO
Pré-experimentação	7,62	5,52%	73%	26%	5,9:1	17.000 mg/L O ₂
Pós-experimentação sem glicerina	7,40	5,55%	65,68%	34,31%	4,69:1	2.000 mg/L O ₂
Pós-experimentação com 6% de glicerina	5,12	4,06%	63,65%	36,34%	8,84:1	23.500 mg/LO ₂

Pela Tabela 1, observa-se que na amostra com glicerina houve aumento da relação carbono/nitrogênio em 49% e a DBO foi incrementada em 38% e houve ainda uma pequena redução de sólidos totais de 12%, fatos estes ligados à alta carga orgânica da glicerina adicionada.

4 CONCLUSÃO

Os resultados encontrados demonstram que a adição de 6% de glicerina ao substrato bovino incrementou o potencial do biogás em 206,07%, o que evidencia sua potencialidade como cossustrato na geração de biogás. Avaliando o potencial energético, pode-se afirmar que houve um incremento de 157,36% com relação à amostra controle.

A adição de 6% de glicerina ao substrato foi definida em função de ter sido apontada como ideal pelo estudo de Amon et al. (2006); no entanto, o substrato utilizado no estudo era dejetos suínos. Após os resultados do presente estudo, constata-se que os diferentes substratos se adaptam à adição de glicerina e, dessa forma, se faz necessária ainda a realização de experimentos com adição de outros percentuais de glicerina, bem como com outros substratos, a fim de encontrar a proporção de glicerina que melhor se adapte à atividade bacteriana em distintos substratos.

REFERÊNCIAS

AMON, T. et al. Optimising methane yield from anaerobic digestion of manure: Effects of dairy systems and of glycerine supplementation. *International Congress Series*, v. 1293, p. 217-220, jul. 2006.

_____. *Untersuchungen zur Wirkung von Rohglycerin aus der Biodieselerzeugung als leistungssteigerndes Zusatzmittel zur Biogaserzeugung aus Silomais, Körnermais, Rapspresskuchen und Schweinegülle*. Relatório final. Mureck, Áustria: SEEG, 2004.

BJÖRNSSON, L. *Intensification of the biogas process by improved process monitoring and biomass retention*. 2000. Tese de Doutorado – Faculty of Engineering at Lund University, Lund, Suécia, abr. 2000.

CERVI, R. G.; ESPERANCINI, M. S. T.; BUENO, O. C. *Viabilidade econômica da utilização do biogás produzido em granja suinícola para geração de energia elétrica*. Botucatu, 2010.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. *Fundamentos de Física 2*. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

KALLE, G. P.; MENON, K. K. G. Inhibition of methanogenesis and its reversal during biogas formation from cattle manure. **Journal of Biosciences**, v. 6, n. 3, p. 315-324, set. 1984.

ROBRA, S. et al. Usos alternativos para a glicerina proveniente da produção de biodiesel: Parte 2 - Geração de biogás. In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DO BIODIESEL, 1., 2006, Brasília. **Anais...** Brasília, 2006.

_____. Generation of biogas using crude glycerin from biodiesel production as a supplement to cattle slurry. **Biomass and Bioenergy**, v. 34, n. 9, p. 1330-1335, set. 2010.

WEREKO-BROBBY, C. Y.; HAGEN, E. B. **Biomass conversion and technology**. New York: John Wiley & Sons, 2000.

XAVIER, C. A. N.; LUCAS JÚNIOR, J. Parâmetros de dimensionamento para biodigestores batelada operados com dejetos de vacas leiteiras com e sem uso de inóculo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, apr. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69162010000200003&lng=en&nrm=iso>.