

## **XI-073 - AVALIAÇÃO DA GERAÇÃO DE BIOGÁS COM RESÍDUOS DA ATIVIDADE AVÍCOLA E ADIÇÃO DE GLICERINA**

**Odorico Konrad<sup>(1)</sup>**

Engenheiro Civil pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Doutor em Engenharia Sanitária e Ambiental pelo Montanuniversitat Leoben, Austria.

**Cezar Augusto Machado<sup>(2)</sup>**

Acadêmico do curso de Engenharia Ambiental, UNIVATES.

**Débora Tairini Brietzke, Marluce Lumi<sup>(3)</sup>**

Acadêmica do curso de Engenharia Ambiental. Bolsista de Iniciação Científica, UNIVATES.

**Fábio Fernandes Koch<sup>(4)</sup>**

Mestrando em Ambiente e Desenvolvimento, UNIVATES.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Avelino Tallini, 171 – Bairro Universitário – Lajeado – RS – CEP: 95900-000 – Brasil – Tel: (51) 3714-7000 r.: 5201 – e-mail: [okonrad@univates.br](mailto:okonrad@univates.br)

### **RESUMO**

O dejetos proveniente de atividades avícolas é considerado como poluente ambiental do ar, dos recursos hídricos e do solo, e por este motivo necessita ser manejado de forma adequada de modo a evitar impactos ambientais. Frente a isso, se faz necessário encontrar alternativas para minimizar os danos causados ao meio ambiente e a digestão anaeróbia com vistas à geração de biogás surge como uma interessante técnica para reciclar esse substrato. O biogás resultante desse processo biológico é uma mistura de vários gases, principalmente metano (CH<sub>4</sub>) e dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) na concentração de 50 a 70% e 20 a 30%, respectivamente. A glicerina residual surge como um co-substrato na geração de biogás, por apresentar em sua composição alto teor de carbono facilmente degradável. O objetivo do estudo foi avaliar o potencial de geração de biogás, bem como analisar a concentração de metano presente, a partir de dejetos oriundos da atividade avícola com a adição de glicerina residual no percentual de 6%, investigando de que forma a adição da mesma incrementa a produção de biogás.

**PALAVRAS-CHAVE:** Biogás, Glicerina residual, Atividade avícola.

### **INTRODUÇÃO**

O dejetos de atividades avícolas é rico em nutrientes, pois contém as dejeções sólidas e líquidas misturadas e provém de aves criadas, na maioria das vezes, com rações concentradas (AUGUSTO, 2005). Somando-se os teores de nitrogênio, fósforo e potássio contidos no esterco destas aves e, verifica-se que é duas a três vezes mais concentrado em nutrientes, comparado com o total encontrado nas dejeções dos mamíferos (KIEHL, 1985). Porém, constituem-se em fontes causadoras de impactos ambientais, gerando gases, maus odores, líquidos percolados (chorume) e atrativo de animais vetores, quando mal manejados. O nível dos impactos negativos no meio ambiente é ampliado com o aumento do volume de dejetos eliminados em propriedades. Esses dejetos se dispostos de forma inadequada na natureza, podem causar poluição ambiental (GOMES FILHO, 1999) e o seu poder de poluição é determinado pelo número de contaminantes que possuem, cuja ação individual ou combinada representa uma fonte potencial de contaminação do ar, dos recursos hídricos e do solo.

A digestão anaeróbia pode ser uma das formas de tratamento dos dejetos das atividades avícolas, pois é um processo biológico e pode ser usada para tratamento de dejetos sólidos e líquidos, relacionando-se aos aspectos de saneamento e energia alternativa (biogás), além de estimular a reciclagem orgânica e de nutrientes, na forma do biofertilizante (LUCAS JUNIOR & SILVA, 1998). O biogás resulta em uma mistura de gases que inclui 50 a 70 % de metano (CH<sub>4</sub>) e 20 a 30 % de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), além de outros gases, como o sulfídrico, nitrogênio, monóxido de carbono e amônia estão presentes no biogás em menores proporções (COMASTRI FILHO, 1981).

O biogás, por ser inflamável, pode ser queimado para uso em motores de combustão interna, geladeiras, secadores de grãos, sistemas de aquecimento de aviário e geração de energia elétrica além de reduzir gases do efeito estufa. A quantidade de metano existente no biogás regula seu poder calorífico, que geralmente se situa na faixa de 5.000 a 6.000 kcal/m<sup>3</sup> em função da sua pureza. Quanto maior a concentração de metano no biogás, maior será o seu poder calorífico, podendo atingir em torno de 12.000 kcal/m<sup>3</sup> com a retirada de CO<sub>2</sub>, ou seja, a sua purificação (COMASTRI FILHO, 1981).

Segundo Robra et al. (2010), a glicerina que é um co-produto da transesterificação de óleos vegetais e animais na produção de biodiesel, possui a quantidade de carbono necessária para que sejam realizados os processos anaeróbicos microbiológicos desde que esteja consorciada com um substrato rico em nitrogênio para gerar biogás.

O objetivo do estudo foi avaliar o potencial de geração de biogás, bem como analisar a concentração de metano presente, a partir de dejetos oriundos da atividade avícola com a adição de glicerina residual no percentual de 6%, investigando de que forma a adição da mesma incrementa a produção de biogás.

## MATERIAIS E MÉTODOS

No Laboratório de Biorreatores da UNIVATES, avaliou-se o potencial de geração de biogás dos dejetos proveniente de atividade avícolas. Para isso, foram preparadas seis amostras de 600 mL cada, em biodigestores com capacidade de 1L. O experimento foi conduzido em duas triplicatas com dejetos provenientes da atividade avícola, onde uma triplicata foi mantida como amostra controle e a outra triplicata recebeu a dopagem de glicerina no percentual de 6% em relação ao volume de amostra utilizada. A suplementação com glicerina foi feita no momento em que se registrava decréscimo na produção de biogás. Os reatores foram mantidos a temperatura constante de 35°C por meio de incubadora bacteriológica adaptada. Segundo CHAE et al. (2008), é importante manter a temperatura de operação dos biodigestores, pois as bactérias metanogênicas são muito sensíveis a choques de temperaturas.

A metodologia de avaliação da quantidade de biogás gerado consiste em conectar os biodigestores a um sistema de medição de biogás em escala laboratorial, o qual 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 (Figura 1). O princípio de funcionamento do dispositivo é o deslocamento de fluidos, sendo a quantificação do biogás realizada quando o mesmo, à medida que enche o tubo em forma de U, desloca o fluido nele contido (água) e eleva o nível de fluido no lado oposto, sendo detectado por um sensor óptico que envia essa informação a um circuito eletrônico. O volume de biogás gerado é determinado através 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 e WALKER, 2009).



Figura 1. Sistema automatizado de medição de biogás.

Para garantir uma melhor uniformidade dos substratos e um maior contato das bactérias com o mesmo, a agitação do reator foi realizada diariamente. Além disso, a análise da concentração de metano foi realizada diariamente por meio de um sensor específico denominado Advanced Gasmitter, produzido pela empresa PRONOVA Analysentechnik GmbH & Co (Figura 2).



Figura 2. Sensor específico para leitura da concentração de metano.

## RESULTADOS

A Figura 1 representa a geração diária de biogás na amostra controle, na qual se pode também visualizar a concentração diária de metano presente na amostra. O maior pico de produção de biogás se deu no segundo dia de experimentação, seguido do terceiro e quarto dia. Do 5º ao 8º dia, nota-se que há um decréscimo gradual na geração de biogás, a qual estabiliza-se em torno de 42 mL a partir do 10º dia até o final do experimento, apresentando um aumento apenas no 13º dia. Visualiza-se também que em alguns dias não houve registro de produção de biogás. Em relação à concentração de metano, esta manteve-se abaixo do ideal apenas nos dois primeiros dias de experimentação, apresentando ao longo do período teor médio de 58%.

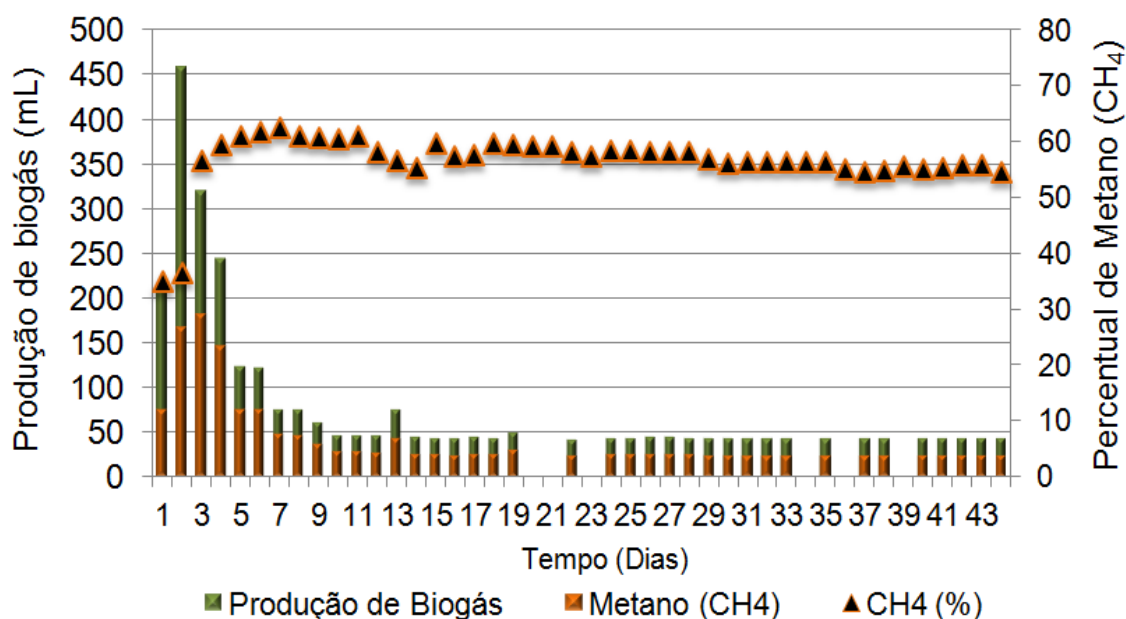
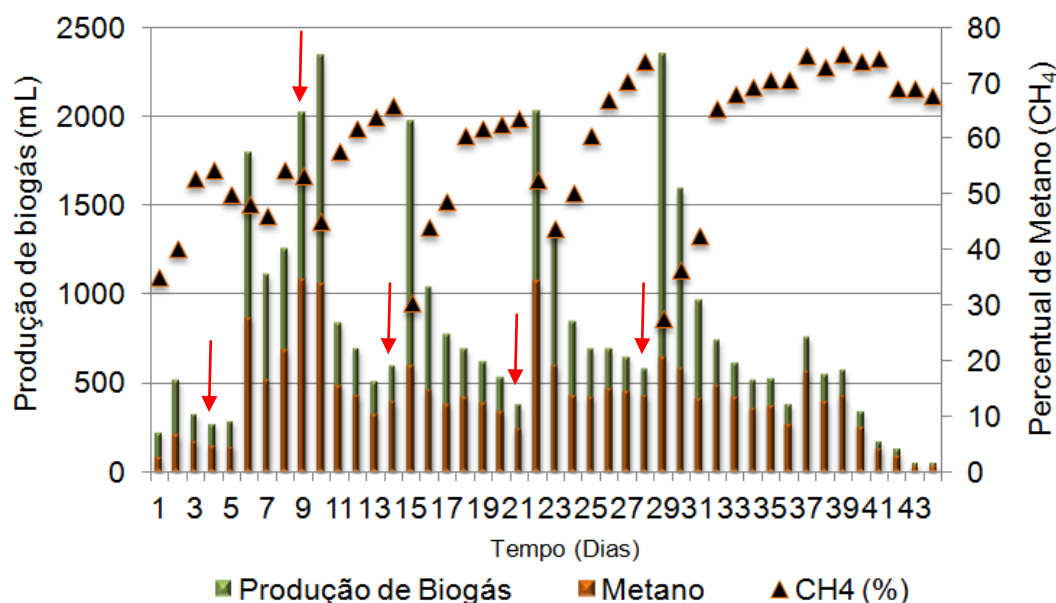
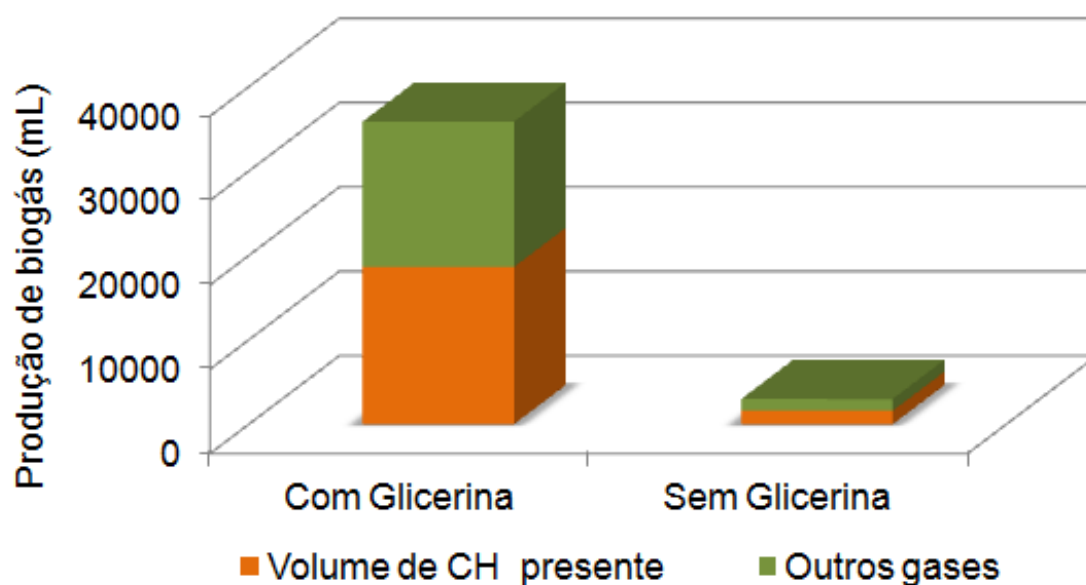


Figura 3. Produção diária de biogás na amostra controle



**Figura 2. Produção diária de biogás na amostra com glicerina.**

A Figura 2 representa a geração de biogás diária da amostra com suplementação de 6% de glicerina. As flechas vermelhas na figura indicam o momento da adição de glicerina. A primeira aplicação de glicerina foi realizada no 4º dia de experimentação, e verifica-se que o incremento na produção de biogás se deu após dois dias. Nota-se que a adição de glicerina resultou em decréscimo gradual no percentual de metano durante três dias. No 9º dia fez-se a segunda adição de glicerina, apresentando incremento no volume de biogás no dia subsequente e baixa no teor de metano no mesmo dia (10%). No intervalo entre a segunda e a terceira aplicação, visualiza-se que à medida que houve decréscimo gradual na geração de biogás, a concentração de metano aumentou gradativamente. Na terceira suplementação com glicerina (14º dia), o teor de metano que era de 65,87% neste dia, baixou para 30,32% no dia seguinte mesmo com o incremento na geração de biogás. Visualiza-se também o mesmo que aconteceu na adição anterior, que a concentração de metano aumentou quando houve decréscimo na produção de biogás. Uma semana após, realizou-se a penúltima dopagem de glicerina, resultando no dia subsequente em incremento na geração de biogás e queda no percentual de metano. Entre o segundo dia após a 4ª e a última adição, a concentração de metano aumentou gradativamente, atingindo teor de 73,88%. A última aplicação (28º dia) resultou em aumento na geração de biogás no dia posterior e queda no teor de metano, o qual manteve-se entre 65 e 75% a partir do 32º dia até o final do experimento. Entre os dias 37 e 38, observa-se que o teor de metano aumenta à medida que há aumento na produção de biogás.



**Figura 3. Geração acumulada de biogás nas amostras.**

Na figura 3 visualiza-se a produção acumulada de biogás nas duas amostras, e nota-se que a amostra na qual se procedeu à aplicação de glicerina apresentou melhor desempenho na geração de biogás e no volume de metano em relação à amostra controle, com incremento de 1.100,62% e 1.071,91%, respectivamente.

**TABELA 1. Análises físico químicas do início e final do experimento.**

PARÂMETROS	Tratamento	
	PRÉ	PÓS
Sólidos totais (%)	5,4232	5,2460
Sólidos voláteis (%)	59,8955	51,0436
Sólidos fixos (%)	40,1045	48,9564
C:N	3,2	4,0
DBO (mg/L)	12.200	4.650

O tratamento PÓS na Tabela 1 refere-se à triplicata receptora de glicerina. Com relação às análises físico químicas, observa-se que houve redução de 3,26% nos sólidos totais, 14,77% nos sólidos voláteis e 61,88% no parâmetro DBO. Os sólidos fixos e a relação C:N aumentaram 22,07 e 25%, respectivamente devido a carga orgânica adiciona aos substrato.

## CONCLUSÕES

O aproveitamento de dejetos oriundos de atividades avícolas para geração de biogás com suplementação de 6% de glicerina residual se mostrou satisfatório no que se refere à potencialidade de geração de biogás, levando em consideração que o incremento em relação à amostra mantida como controle foi de 1.100,62% e o de metano de 1.071,91% com relação ao volume total de biogás gerado.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AUGUSTO, Karolina Von Zuben. Manejo De Dejetos Em Granjas De Postura Comercial. Revista Avicultura industrial nº05'2005.
2. CHAE, K.J.; JANG, A.; YIN, SK.K; KIM, I.S. The effects of digestion temperature and temperature shock on the biogas yields from the mesophilic anaerobic digestion of swine manure. Bioresource Technology, Essex, v.99, n-1, p.1-6, 2008.
3. COMASTRI FILHO, J. A. Biogás: independência energética do Pantanal Mato-Grossense. Corumbá: Embrapa, 1981.
4. GOMES FILHO, R.R. et al. Alteração da demanda química de oxigênio da água residuária da suinocultura, utilizada como solução nutritiva no cultivo hidropônico de *Brachiaria ruzizienses*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 28., 1999, Pelotas. Anais... Pelotas/PR: UFPEL, 1999. 1CD-ROM.
5. HALLIDAY, D., RESNICK, R., WALKER, J. Fundamentos de Física 2. 8.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.
6. KIEHL, E.J. Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto/3ed. Piracicaba, 2002. 171p.
7. LUCAS Jr., J.; SILVA, F.M. Aproveitamento de resíduos agrícolas para a geração de energia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27., 1998, Poços de Caldas. Anais...Lavras/MG:UFLA/SBEA, 1998. p.63-67.
8. ROBRA, S.; SANTOS, J. V. S.; OLIVEIRA, A. M.; CRUZ, S. R. 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.