

PRODUÇÃO DE BIOGÁS POR DIGESTÃO EM FASE SÓLIDA DE CAMA DE FRANGO

Marchioro, V.¹; Steinmetz, R. L. R.²; Amaral, A. C. do³; Gaspareto, T. C.⁴; Kunz, A.⁵; Treichel, H.⁶

¹Mestranda em Ciência e Tecnologia Ambiental - UFFS, Campus Erechim, RS,
vanemarchioro@gmail.com

²Analista Embrapa Suínos e Aves

³Doutorando em Engenharia Agrícola - UNIOESTE, Campus Cascavel, PR

⁴Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária - Universidade do Contestado, Campus Concórdia, SC

⁵Pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Docente do PGEAGRI - UNIOESTE, Campus Cascavel, PR

⁶Docente do Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental - UFFS, Campus Erechim, RS

RESUMO: A cama de frango é um resíduo da atividade avícola, que é gerado em grandes quantidades, e quando mal manuseado tem elevado potencial poluidor. No entanto, é possível aproveitar este resíduo para geração de biogás, contudo este substrato apresenta desafios devido a baixa umidade e composição química. Diante deste contexto, a digestão em fase sólida se destaca como um processo promissor pelo fato de evitar o manejo ou pós-tratamento da água derivada do processo. O objetivo do presente estudo foi avaliar a eficiência da produção de biogás de cama de frango em um reator anaeróbio de fase sólida (RDFS) operado em batelada. Ao realizar o processo de digestão em fase sólida, verificou-se que este sistema apresentou um rendimento de biogás de $90,30 \text{ mL}_{\text{Nbiogás}} \cdot \text{g}_{\text{SVadic}}^{-1}$, quando comparado ao valor de referência do teste do potencial bioquímico de biogás que foi de $281 \text{ mL}_{\text{Nbiogás}} \cdot \text{g}_{\text{SVadic}}^{-1}$, a eficiência foi de 32 % após 30 dias de digestão. No entanto, o teor de sólidos totais que o RDFS pode operar é de 30 %, enquanto que a digestão úmida a concentração de sólidos totais é em média de 10%. Neste caso utilizando o RDFS estaremos economizando líquido para diluição do substrato, e este é um sistema robusto, de fácil monitoramento que pode ser utilizado pelos avicultores, podendo ainda ser otimizado para melhoria do sistema e assim aumentar a eficiência de produção de biogás.

Palavras- chave: avicultura, biogás, resíduos sólidos.

SOLID STATE BIOGAS PRODUCTION USING POULTRY LITTER

ABSTRACT: The poultry litter is a residue from poultry activity, which is generated in large quantities and, when poorly handled, presents a high polluting potential. It is possible to take advantage of this residue to generate biogas, however this substrate consists in a challenging material due to its humidity and chemical composition. In this context, solid-state digestion stands out as a promising process because it prevents the handling or post-treatment of water derived from the process. The goal of the present study was to evaluate the efficiency of production of poultry litter biogas in a solid phase anaerobic reactor operated in batch. When carrying out the solid phase digestion process, it was verified that this system presented a biogas production of $90,30 \text{ mL}_{\text{Nbiogas}} \cdot \text{g}_{\text{SVadd}}^{-1}$. When comparing this to the reference value of the biochemical potential of biogas test, which is $281 \text{ mL}_{\text{Nbiogas}} \cdot \text{g}_{\text{SVadd}}^{-1}$, the efficiency attained was 32% at the 30-day of digestion. However, the total solids content that the RDFS can operate is 30%, while the wet digestion at the total solids concentration is on average 10%. In this case using the RDFS we will be saving liquid for dilution of the substrate, and this is a robust system, easy to monitor that can be used by poultry farmers and can be optimized for system improvement and thus increase biogas production efficiency.

Keywords: poultry, biogas recovery, solid wastes.

INTRODUÇÃO

A avicultura no Brasil vem ganhando destaque mundial e apresenta grande evolução nos aspectos tecnológicos voltados à produção de frangos de corte. No ano de 2015, o Brasil produziu 13,1 milhões de toneladas de carne de frango, o que garantiu o segundo lugar na produção mundial, ocupando o lugar que antes era da China e ficando atrás apenas

dos EUA, o qual teve uma produção de 17,966 milhões de toneladas (ABPA, 2016). Segundo a FAO, de 2000 a 2030 o mundo terá que aumentar a produção per capita de carne em 20%, perfazendo o maior crescimento para a proteína de aves (40,4%) (USDA, 2013).

A atividade avícola produz uma grande quantidade de resíduo sólido, na forma de cama de frango. Esta apresenta altas concentrações de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) e elevado teor de sólidos totais, geralmente acima de 70%, excrementos e maravalha (aparas de madeira). Este resíduo é muito utilizado na forma in natura na agricultura com a finalidade de adubação do solo, com elevado poder fertilizante. A cama de frango possui elevado potencial energético, podendo ser usada como substrato para geração de biogás por meio do processo de digestão anaeróbia. Mesmo utilizando-se a cama para obtenção de biogás, ainda é possível posteriormente, utilizá-la para adubação do solo. A diferença é que dependendo do tipo de biodigestor, o resíduo estará com diferentes concentrações de sólidos totais, modificando a maneira como deve ser comercializada, transportada e aplicada no solo (AVILA *et al.*, 1992; KELLEHER *et al.*, 2002).

As condições do meio reacional permitem classificar o processo de digestão anaeróbia em digestão úmida e digestão em fase sólida. Geralmente se o teor de sólidos totais for igual ou inferior a 15% o processo é classificado como digestão úmida. Acima de 15% até 40% de ST classifica-se o processo em digestão em fase sólida (LI *et al.*, 2011).

O reator para digestão em fase sólida possui um sistema de separação entre as fases líquida e sólida, onde o lixiviado é recirculado no reator e aspergido na parte superior do reator. Este percola pela camada de substrato e é mantido em um reservatório na parte inferior do reator (PARAWIRA *et al.*, 2008).

O objetivo do presente estudo foi avaliar a eficiência da recuperação de biogás em um reator de digestão em fase sólida (RDFS) de cama de frango, usando o valor de potencial bioquímico de biogás (PBB) como referência.

MATERIAL E MÉTODOS

A amostra de cama de frango utilizada neste estudo, coletada em um aviário em Jaborá, SC, após a produção de lotes de frangos de corte.

Os ensaios biocinéticos para determinação do PBB foram realizados no Laboratório de Estudos em Biogás da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia/SC. Aproximadamente 4g de amostra de cama de frango foram utilizadas em cada ensaio. Os testes foram realizados em triplicata, seguindo recomendações do guia VDI 4630 (2006) utilizando o método em batelada. As medições de volume de biogás foram efetuadas por meio de tubos eudiômetros.

Para o teste de produção de biogás em digestão por fase sólida, o reator utilizado foi um tambor cilíndrico vertical de plástico, com volume total de (30L) (Figura 1), com sistema de alimentação em batelada. O reator foi operado em temperatura mesófila (37°C), com tempo de retenção hidráulica (TRH) de 30 dias, alimentado com 3 kg de cama de frango e 4,98 L de inóculo (composto por partes iguais de lodo UASB, lodo efluente de gelatina e dejetos frescos bovinos) sendo uma razão cama de frango: inóculo de 1:1,66. Para recirculação do líquido de percolação foi utilizado bomba dosadora com vazão média de 600 mL/min, a recirculação realizada 3 vezes ao dia por 15 min cada vez. Para aspersão do líquido foi utilizado aspersor da marca Agrojet P3. O volume de biogás produzido foi medido diariamente utilizando um MILLIGASCOUNTER, da marca Ritter.

Em ambos os testes (PBB e no RDFS) foi realizada a correção do volume de biogás a 273K e 1013 hPa e a composição do biogás foi determinada por meio de um sensor eletroquímico (Biogás 5000 Geotech).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O PBB de biogás obtido da amostra de cama de frango de corte estudada foi de 281 $\text{mL}_{\text{NBiogás}} \cdot \text{g}_{\text{SVadic}}^{-1}$. O ensaio cinético avalia a biodegradabilidade do substrato, e apresenta a eficiência de produção de biogás e metano.

O RDFS apresentou eficiência de recuperação de biogás de 90,30 $\text{mL}_{\text{NBiogás}} \cdot \text{g}_{\text{SVadic}}^{-1}$. Comparado com o valor de referência o mesmo só conseguiu recuperar 32%. No gráfico 1,

temos a curva de produção de biogás do ensaio cinético e do reator de digestão em fase sólida.

Já comparando o valor de potencial bioquímico de metano o ensaio cinético apresentou uma produção de $109 \text{ mL}_{\text{NCH}_4} \cdot \text{g}_{\text{SVadic}}^{-1}$ e o reator de digestão em fase sólida apresentou uma recuperação de $14,51 \text{ mL}_{\text{NCH}_4} \cdot \text{g}_{\text{SVadic}}^{-1}$, o que representa uma eficiência de 13%.

Então, a baixa recuperação de biogás e metano, pode ser atribuída ao mau contato entre o substrato e a microbiota e a baixa diluição do meio. Neste caso, a digestão em fase sólida não irá efetuar a redução de sólidos voláteis na mesma intensidade ao processo por via úmida, e conseqüentemente, não irá produzir a mesma quantidade de biogás (NIZAMI; MURPHY, 2010).

Entretanto, a digestão em fase sólida por batelada apresenta como vantagem significativa, ao processo convencional em via úmida a simplicidade de operação do sistema, não necessitando de diluição da matéria-prima. Evitando a diluição, reduz-se o volume dos reatores, e se produz um digestato sólido, facilitando transporte, comercialização e disposição no solo como biofertilizante (AHN *et al.*, 2010; MASSÉ *et al.*, 2015).

CONCLUSÃO

O sistema de digestão em estado sólido com leito de lixiviação apresentou baixa eficiência de recuperação de biogás quando comparado com o valor de referência dos ensaios cinéticos, evidenciando a necessidade de melhorias e mais estudos para otimização do processo. No entanto, este sistema, é robusto, de fácil monitoramento podendo ser aplicado pelos avicultores.

AGRADECIMENTOS

Eletrosul centrais Elétricas S.A Uirapuru transmissora de Energia S.A [projeto Nº 1110130054(Nº14/2012 ANEEL)].

Rede biogásfert (www.cnpsa.embrapa.br/redebiogásfert).

REFERÊNCIAS

- ABPA. Associação Brasileira Proteína Animal. **Mercado Mundial**. 2016. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/setores/avicultura/mercado-mundial>>. Acesso em: 30 Dez. 2016.
- AHN, H.K.; SMITH, M.C.; KONDRAD, S.L.; WHITE, J.W. Evaluation of biogas production potential by dry anaerobic digestion of switchgrass-animal manure mixtures. **Applied Biochemistry and Biotechnology**. v.160, p.965–975.2010.
- AVILA, V.S; MAZZUCO, H; FIGUEIREDO, A.P de. **Cama de aviário: materiais, reutilização, uso como alimento e fertilizante**. Concórdia, brasil: embrapa-cnpsa, 1992. 90p.
- KELLEHER, B.P.; LEAHY, J.J.; HENIHAN, A.M.; O'DWYER, T.F.; SUTTON, D.; LEAHY, M.J. Advances in poultry litter disposal technology – a review. **Bioresource Technology**. V. 83, p. 27-36. 2002.
- LI, Y.B.; PARK, S.Y.; ZHU, J. Solid-state anaerobic digestion for methane production from organic waste. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. v.15, p. 821–826.2011.
- MASSÉ, D.I., SAADY, N.M.C., GILBERT, Y. Psychrophilic dry anaerobic digestion of cow feces and wheat straw: feasibility studies. **Biomass Bioenergy**. v. 77, p.1–8.2015.
- NIZAMI, A.-S.; MURPHY, J.D. What type of digester configurations should be employed to produce biomethane from grass silage? **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. v.14, p.1558–1568.2010.
- PARAWIRA, W.; READ, J.S.; MATTIASSON, BJORNSSON, L. Energy production from agricultural residues: high methane yields in pilot-scale two-stage anaerobic digestion. **Biomass Bioenergy**. v.32, P.44-50. 2008.
- RAJAGOPAL, R.; MASSÉ, D.I. Start-up of dry anaerobic digestion system for processing solid poultry litter using adapted liquid inoculum. **Process Safety and Environment Protection**. v.102,p.495-502.2016.
- STEINMETZ, R.L.R, KUNZ, A., AMARAL, A. C., SOARES, H. M., SCHMIDT, T., WEDWITSCHKA, H. **Suggested method for mesophilic inoculum acclimation to BMP 28**

assay. In: XI LATIN AMERICAN WORKSHOP AND SYMPOSIUM ON ANAEROBIC DIGESTION. Havana, Cuba. 2014.
 UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE-USDA. **Livestock and poultry: world markets and trade.** 2013. Disponível em: <<http://www.thepoultrysite.com/reports/?id=1788>>. Acesso em; 14 set.2016.

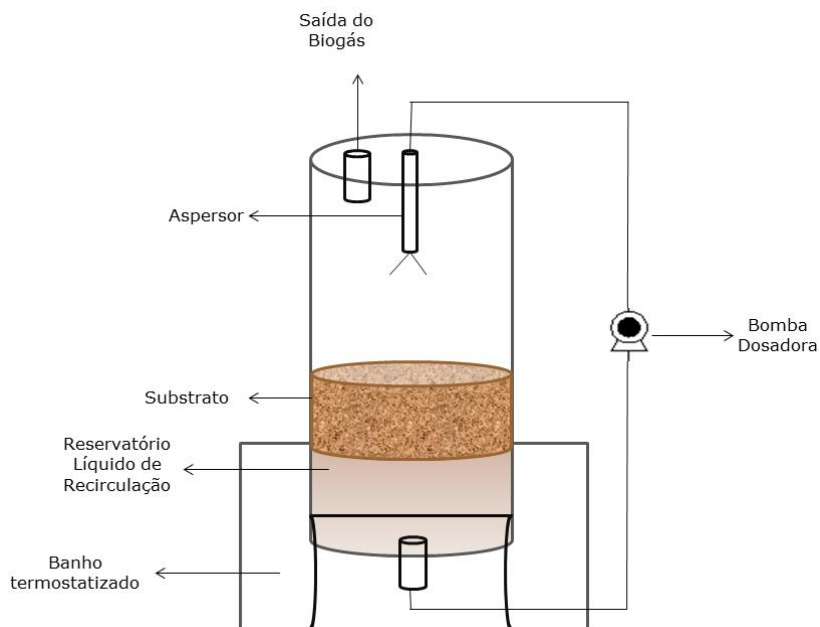


Figura 1. Representação do reator de digestão em fase sólida.

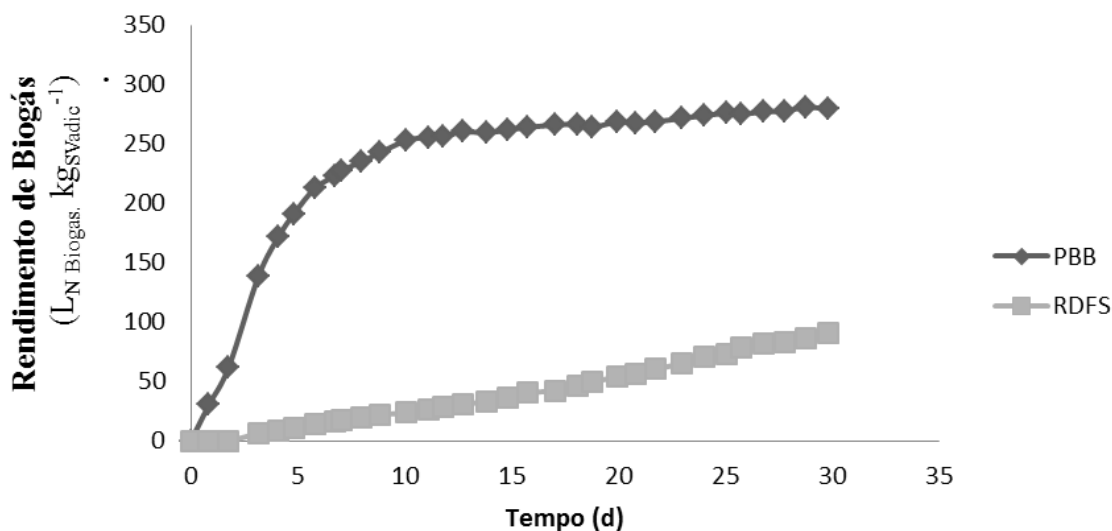


Gráfico 1. Produção de biogás do reator de digestão em fase sólida e potencial bioquímico de biogás.