

## PRÉ-TRATAMENTO TERMOQUÍMICO EM CAMA DE FRANGO PARA PRODUÇÃO DE METANO

**EDUARDO BRUINSMA<sup>1</sup>, AIRTON KUNZ<sup>2</sup>, ANDRÉ CESTONARO DO AMARAL<sup>3</sup>,  
TAIS CARLA GASPARETO<sup>4</sup>, BRUNO MUNCHEN WENZEL<sup>5</sup>**

1 Graduado em Engenharia Ambiental, Universidade federal da fronteira sul eduardobruinsma@yahoo.com.br

2 Pesquisador, Embrapa Suínos e Aves, Concórdia – SC, PGEAGRI – Unioeste, (49) 3441 0400, [airton.kunz@embrapa.br](mailto:airton.kunz@embrapa.br)

3 Doutorando em Engenharia Agrícola, PGEAGRI – Unioeste, Cascavel – PR, (49) 3441 3239, [andrec.doamaral@gmail.com](mailto:andrec.doamaral@gmail.com)

4 Graduanda em Engenharia ambiental e sanitária– UnC, Concórdia SC, (49) 3441 3239, [taigaspapareto@hotmail.com](mailto:taigaspapareto@hotmail.com)

5 Professor no curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal da Fronteira Sul.

Apresentado no  
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016  
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

**RESUMO:** Uma das formas de destino da cama de frango é a utilização em processos de digestão anaeróbia, visando a produção de biogás e biofertilizante. Porém, sua degradação pode ser lenta e pouco eficiente, principalmente pela presença de materiais lignocelulósicos. Desta forma, o presente estudo avaliou o efeito de pré-tratamentos termoquímicos, em cama de frango, na produção de metano. Amostras de 50 g de cama de frango foram pré-tratadas através da adição de 8 mL de uma solução de NaOH com concentração de 15g L<sup>-1</sup> (6% NaOH g<sup>-1</sup>ST<sub>adic.</sub>) em três condições distintas de temperatura e tempo de exposição: 22°C (72 h), 70°C (24 h) e 100°C (24 h) e foram comparadas a amostra natural (sem pré-tratamento). O potencial metanogênico específico foi avaliado segundo norma internacional VDI 4630 (2006). Todos os tratamentos apresentaram recuperação de metano superior a amostrar natural (124,86 mL<sub>CH<sub>4</sub></sub>.gSV<sup>-1</sup>), sendo T 22°C (72 h) – 197,37 mL<sub>CH<sub>4</sub></sub>.gSV<sup>-1</sup>; 70°C (24 h) – 269,02 mL<sub>CH<sub>4</sub></sub>.gSV<sup>-1</sup> e T 100°C (24h) - 216,97 mL<sub>CH<sub>4</sub></sub>.gSV<sup>-1</sup>. A melhor recuperação de metano ocorreu no teste T 70°C (24h), sendo 115% superior à amostra natura.

**PALAVRAS-CHAVE:** Biometano, potencial metanogênico específico, resíduo da avicultura.

### THERMOCHEMICAL PRETREATMENT IN POULTRY LITTER TO METHANE PRODUCTION

**ABSTRACT:** One way to poultry litter destination is employed in anaerobic digestion processes to the biogas and biofertilizers production. However, degradation can be late and inefficient, mainly by the presence of lignocellulosic materials. Thus, the present study evaluated the effect of thermochemical pretreatment in poultry litter to production of methane. Samples of 50 g of poultry litter were pretreated by the addition of 8 mL of a NaOH solution to a concentration of 15 g L<sup>-1</sup> (6% NaOH g<sup>-1</sup>ST<sub>add.</sub>) In three different conditions of temperature and exposure time: 22°C (72 h) 70°C (24 h) and 100°C (24 h) and compared to natural sample (without pretreatment). The biochemical methane potential was evaluated according to international standard VDI 4630 (2006). All treatments presented higher methane recovery to natural sample (124,86 mL<sub>CH<sub>4</sub></sub>.gSV<sup>-1</sup>) being T 22°C (72 h) - 197.37 mL<sub>CH<sub>4</sub></sub>.gSV<sup>-1</sup>; T 70°C (24 h) - 269.02 mL<sub>CH<sub>4</sub></sub>.gSV<sup>-1</sup> and T 100°C (24 h) - 216.97 mL<sub>CH<sub>4</sub></sub>.gSV<sup>-1</sup>. The best methane recovery occurred in T 70°C test (24h), with was 115% higher than the natural sample.

**KEYWORDS:** Biomethane, Biochemical Methane Potential , poultry litter

## INTRODUÇÃO:

A produção de frangos de corte é uma forma eficiente de produzir proteína animal para alimentação humana. No entanto, como em todas as atividades de produção intensiva de animais, ocorre a produção de resíduos. Por sua vez, os resíduos se gerenciados de forma incorreta, compreenderão altos riscos aos recursos hídricos, incluindo solo e ar (OVIÉDO-RONDON, 2008).

A prática mais comum adotada pelos produtores de frango de corte é submeter o resíduo de cama de frango ao processo de compostagem, seguido de aplicação no solo como condicionador e fertilizante. Outra possibilidade para estabilização e tratamento da cama de frango é a digestão anaeróbia, a qual surge com uma rota atrativa, podendo agregar valor e estabilizar parcialmente o resíduo, mitigando o impacto ambiental (GLATZ et al., 2011). O conhecimento das características do resíduo orgânico, como, biodegradabilidade e capacidade de produção de metano, é de fundamental importância para subsidiar tomadas de decisão sobre utilizar ou não a via anaeróbia. Dentre os parâmetros importantes destaca-se o potencial metanogênico específico (PME), pois permite investigar se um resíduo pode ser utilizado como substrato para produção de metano, além de ser um dado capital para o dimensionamento dos reatores anaeróbios (STEINMETZ et al., 2014).

Um dos problemas enfrentados para a digestão anaeróbia com cama de frango, é que este substrato é complexo, sendo composto principalmente por biomassa lignocelulolítica. A hidrólise desses compostos é considerada o passo limitante da digestão anaeróbia, por conseguinte, restringindo a produção de metano. Como forma de facilitar a hidrólise de compostos lignocelulósicos presentes na cama de frango, surgem os pré-tratamentos. Entre as possibilidades, destacam-se os pré-tratamentos termoquímicos. O pré-tratamento pode acelerar o processo de hidrólise e melhorar a capacidade de produção de metano a partir deste resíduo (FERNANDES et al., 2009).

O presente trabalho objetivou investigar o efeito de tratamentos termoquímicos na produtividade de metano a partir de cama de frango de corte em condições anaeróbias mesofílicas, por meio de ensaios efetuados sob condições laboratoriais controladas, a fim de fornecer dados técnico-científicos normalizados.

## MATERIAL E MÉTODOS:

**Amostra:** A cama de frango utilizada nesse estudo é proveniente de um galpão de aves de corte que criou 7 ciclos de produção.

**Pré-tratamento termoquímico:** Amostras de 50 g de cama de frango foram pré-tratadas através da adição de 8 mL de uma solução de NaOH com concentração de 15g L<sup>-1</sup> (6% NaOH g<sup>-1</sup>ST<sub>adic.</sub>) em três condições distintas de temperatura e tempo de exposição: 22°C (72 h), 70°C (24 h) e 100°C (24 h) (LIN et al., 2015) e foram comparadas a amostra natural (sem pré-tratamento).

**Teste de potencial metanogênico específico (PME):** Os ensaios biocinéticos foram realizados no Laboratório de Estudos em Biogás da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia/SC. Os testes seguiram recomendações da norma VDI 4630 (2006) utilizando método em batelada. As medidas de produção de metano foram efetuadas por meio do equipamento AMPTS II. Como inóculo anaeróbio mesofílico foi utilizado material aclimatado, preparado a partir partes iguais (1+1+1) de: a) lodo anaeróbio de UASB alimentado com dejetos de suínos, b) lodo anaeróbio de UASB de indústria de alimentos e c) esterco bovino fresco. Duas semanas antes do teste o inóculo foi aclimatado (37 ± 1 °C) em reator de mistura completa e

alimentado com a amostra na carga de  $0,3 \text{ KgSV} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{d}^{-1}$ ) durante 7 dias consecutivos. Em seguida, o inóculo permaneceu 7 dias sem alimentação com a finalidade de reduzir a linha de base (reduzir a contribuição de biogás proveniente do inóculo) (Steinmetz et al., 2014). O ensaio foi considerado finalizado quando a produção diária de metano foi inferior a 1% da quantidade já produzida (VDI 4630, 2006).

**Técnicas analíticas:** As análises de sólidos voláteis e nitrogênio amoniacal foram realizadas segundo procedimento descrito no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 2012).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As curvas de produção de metano das amostras natural e pré-tratadas estão apresentadas na Figura 1. Todos os tratamentos apresentaram recuperação de metano superior a amostra natural ( $124,86 \text{ mL}_{\text{CH}_4} \cdot \text{gSV}^{-1}$ ), sendo T  $22^\circ\text{C}$  (72 h) –  $197,37 \text{ mL}_{\text{CH}_4} \cdot \text{gSV}^{-1}$ ;  $70^\circ\text{C}$  (24 h) –  $269,02 \text{ mL}_{\text{CH}_4} \cdot \text{gSV}^{-1}$  e T  $100^\circ\text{C}$  (24h) -  $216,97 \text{ mL}_{\text{CH}_4} \cdot \text{gSV}^{-1}$ . A melhor recuperação de metano ocorreu no teste T  $70^\circ\text{C}$  (24h), sendo 115% superior à amostra natural.

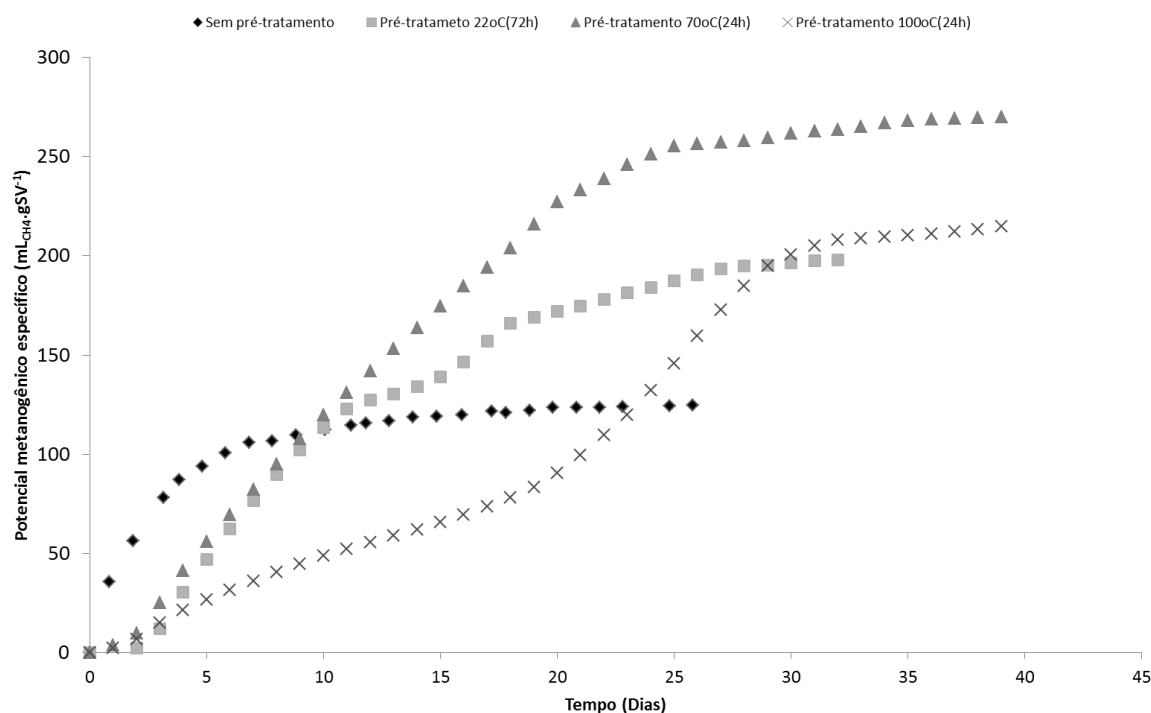


Figura 1- Potencial metanogênico específico (PME) de cama de frango sem pré-tratamento, pré-tratada a  $22^\circ\text{C}$  (72h), pré-tratada  $70^\circ\text{C}$  (24h) e pré-tratada  $100^\circ\text{C}$ (24h).

A melhora na recuperação de metano explica-se pelo fato do tratamento térmico destruir as pontes de hidrogênio que mantem celulose e compostos de lignocelulose unidos (GARROTE et al., 1999). Os materiais lignocelulolíticos são bastante resistentes a hidrólise, devido a sua estrutura e composição. A utilização de compostos alcalinos facilita a solubilização desse material facilitando a digestão anaeróbia (MONTGOMERY e BOCHMANN, 2014).

Os perfis das curvas para as amostras com pré-tratamento termoquímico podem indicar inibição parcial ou retardamento do processo (VDI 4630, 2006). O fator provável é a elevada

concentração de nitrogênio amoniacal ( $6,48\text{g.kg}^{-1}$ ), o que em elevados pHs (alcalino) colabora para formação de amônia livre, a qual pode ter efeito inibidor ao processo de biodigestão.

## **CONCLUSÕES:**

A utilização de pré-tratamentos termoquímicos colaboram para elevação do potencial de produção de metano de cama de frango. A elevada concentração de nitrogênio amoniacal e elevado pH, resultado do tratamento alcalino, podem implicar na inibição total do processo de digestão anaeróbia em um reator de alimentação contínua.

## **REFERÊNCIAS**

APHA – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **STANDARD METHODS FOR EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER**. 22ST. ED. WASHINGTON: APHA, 2012.

FERNANDES, T. V.; KLAASSE BOS, G. J.; ZEEMAN, G.; SANDERS, J. P. M.; VAN LIER, J. B. **EFFECTS OF THERMO-CHEMICAL PRE-TREATMENT ON ANAEROBIC BIODEGRADABILITY AND HYDROLYSIS OF LIGNOCELLULOSIC BIOMASS**. BIORESOURCE TECHNOLOGY, V. 100, P. 2575-2579, 2009.

GARROTE, G., DOMINGUEZ, H., PARAJO, J.C. **HYDROTHERMAL PROCESSING OF LIGNOCELLULOSIC MATERIALS**. HOLZ ALS ROH- UND WERKSTOFF. V.57, 191–202, 1999.

GLATZ, P., MIAO, Z., RODDA, B., 2011. **HANDLING AND TREATMENT OF POULTRY HATCHERY WASTE: A REVIEW**. SUSTAINABILITY, V. 3, P.216-237.

LIN L., WEN, L., CHEN, S., YANG, X., LIU, X., WAN, C. **EFFECT OF ALKALINE TREATMENT PATTERN ON ANAEROBIC FERMENTATION OF SWINE MANURE**. PROCESS BIOCHEMISTRY. V. 50, P. 1710-1717, 2015.

MONTGOMERY, L. F. R., BOCHMANN, G. **PRETREATMENT OF FEEDSTOCK FOR ENHANCED BIOGAS PRODUCTION**. IEA BIOENERGY, 2014

OVIENDO-RONDÓN, E. O. 2008. **TECNOLOGIAS PARA MITIGAR O IMPACTO AMBIENTAL DA PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE**. REVISTA BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. V. 37, P.239-252.

STEINMETZ, R. L R, KUNZ, A., AMARAL, A. C., SOARES, H. M., SCHMIDT, T., WEDWITSCHKA, H. **SUGGESTED METHOD FOR MESOPHILIC INOCULUM ACCLIMATION TO BMP ASSAY**. IN: XI LATIN AMERICAN WORKSHOP AND SYMPOSIUM ON ANAEROBIC DIGESTION. HAVANA, CUBA. 2014.

VDI 4630, 2006. **FERMENTATION OF ORGANIC MATERIALS. CHARACTERIZATION OF THE SUBSTRATE, SAMPLING, COLLECTION OF MATERIAL DATA, FERMENTATION TESTS**. 92 PG. VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE - VDI, GERMANY.