



III Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de  
Resíduos Agropecuários e Agroindustriais  
12 e 14 de março de 2013 – São Pedro - SP

## ESTUDO DA PRODUÇÃO DE BIOGÁS EM LABORATÓRIO E CARACTERIZAÇÃO DO BIOGÁS PRODUZIDO EM CAMPO E EM LABORATÓRIO, UTILIZANDO COMO SUBSTRATO DEJETO SUÍNO

Tania Menegol<sup>1\*</sup>; Juliana Gaio Somer<sup>1</sup>; Carolyn Matinc<sup>1</sup>; Eliana Mira de Bona<sup>1</sup>; Laís de Melo Milani<sup>1</sup>; Leonardo Pereira Lins<sup>1</sup>; Cícero Bley Júnior<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Fundação Parque Tecnológico Itaipu – Cier| Centro Internacional de Energias Renováveis –  
Laboratório de Biogás

<sup>2</sup> Assessoria de Energias Renováveis da Itaipu Binacional

[\\*LABIOGAS@PTI.ORG.BR](mailto:*LABIOGAS@PTI.ORG.BR)

**RESUMO:** O presente trabalho foi conduzido para avaliar a produção de biogás em laboratório e comparar a caracterização do biogás produzido em laboratório por meio do teste de batelada e o biogás produzido em campo, de propriedades de suinocultura pertencentes às Unidades de Demonstração da Plataforma Itaipu de Energias Renováveis. As amostras de entrada dos biodigestores foram coletadas nas propriedades de suinocultura e encaminhadas para o laboratório. A produção de biogás em laboratório foi realizada pelo teste de batelada. As medições de caracterização do biogás em campo e no laboratório foram realizadas utilizando o equipamento analisador de gases. Os resultados encontrados foram comparados e avaliados. Não foi observada diferença na concentração de metano nas Unidades de Demonstração A e B (Laboratório: UD-A= 65,0% e UD-B= 59,0%) (Campo: UD-A= 66% e UD-B= 66%) em campo e em laboratório, já para concentração de H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub> houve diferença significativa entre laboratório e campo. A produção de biogás em Laboratório foi satisfatória, quando comparada com a literatura.

**Palavras-chaves:** Degradação anaeróbia, metano, resíduos

**ABSTRACT:** The present study was conducted to evaluate the biogas production in laboratory and compare the characterization of the biogas produced in the laboratory by means of test batch and the biogas produced in field in the properties belonging from Units Demonstration Itaipu Platform Renewable Energies. The samples were collected from the digesters entry in the swine properties and sent to the laboratory.. The biogas production was performed in laboratory by test batch. Measurements characterization of biogas in the field and laboratory were made using the gas analyzer equipment. The results were compared and evaluated. There was no difference in the concentration of methane in the Demonstration Units A and B (Lab: UD-A 65.0% and UD-B: 59.0%) (Field: UD-A: 66% UD-B 66%) in field and laboratory, as for concentration of H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub> significant difference between laboratory and field. The production of biogas in laboratory was satisfactory compared with the literature.

**Keywords:** Anaerobic degradation, methane, waste

### INTRODUÇÃO

No cenário nacional, a região Oeste do Paraná apresenta elevado potencial agropecuário, com destaque para a suinocultura. Segundo a Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Paraná - SEAB-PR, (2010) o rebanho de suínos está em cinco milhões



**III Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de  
Resíduos Agropecuários e Agroindustriais  
12 e 14 de março de 2013 – São Pedro - SP**

de cabeças distribuídos em 135 mil produtores, quando comparado com o número de animais do ano de 2005, apresentou um aumento de 10%.

Toda atividade agropecuária gera resíduos e o tratamento e destino adequados desses resíduos são importantes para reduzir os impactos ambientais. Para tratar e reduzir a poluição gerada por efluentes de agropecuária e agroindústrias, a implantação de biodigestores vem sendo utilizada, onde o resíduo é tratado por processos de digestão anaeróbia e como produtos obtêm-se o Biofertilizante e o Biogás.

De acordo com Souza *et al* (2008), a fermentação na ausência de oxigênio (anaerobiose) de dejetos animais e rejeitos de agroindústrias gera o biogás. Ou seja, é a degradação da matéria orgânica, onde estão envolvidos diferentes micro-organismos, que dependem de condições adequadas de umidade, temperatura e acidez (OLIVEIRA & HIGARASHI, 2006).

A caracterização é um indicativo da qualidade do biogás, ou seja, quanto maior a quantidade de metano maior seu poder calorífico. Segundo Bley, (2009) o produto biogás gerado a partir de resíduos de animais tem como principais componentes o metano (CH<sub>4</sub>): 40-70% de volume Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>): 30-60% e outros gases 1-5% do volume.

O objetivo do presente trabalho é avaliar e comparar os dados obtidos em campo e em laboratório da caracterização do Biogás, além de apresentar dados da produção de biogás em laboratório, obtidos a partir das propriedades de suinocultura.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento de produção e caracterização do biogás foi realizado no Laboratório de Biogás, com amostras de propriedades de suinocultura que possuem sistema de tratamento de dejetos por digestão anaeróbica, localizadas na região Oeste do Paraná.

Para os ensaios de laboratório, foi coletado três amostras em granjas de suinocultura. A coleta foi realizada nas caixas de passagem, que ligam as canaletas de coleta de resíduos das baias ao biodigestor. As amostras foram armazenadas a 4,0°C e encaminhadas para o laboratório. Foi realizada a caracterização físico-química das amostras, por meio da determinação de sólidos totais, fixos e voláteis, de acordo com o *Standard of Methods* (2012). Todos os ensaios foram realizados em triplicata.

A produção específica do biogás em laboratório, sob condições de fermentação controlada (37,0°C +/- 2,0°C), foi determinada de acordo com a norma *VDI 4630* (2006). Com as amostras foi adicionado inóculo padrão, preparado em laboratório na proporção 1:1 (volume/ volume) de Suinocultura e Bovinocultura. O inóculo é um lodo ativado, obtido do fundo dos biodigestores. A quantidade de inóculo e de amostra a ser utilizada em cada digestor foi determinada em relação a matéria seca e sólidos voláteis. Durante todo período de fermentação, aproximadamente 35 dias, a produção de biogás e sua composição foi monitorada continuamente. A vazão do biogás produzido em campo não foi possível monitorar, uma vez que não havia equipamento apropriado para essa função nas propriedades em estudo.

A quantidade de biogás produzido foi mensurada a partir da escala graduada do conjunto de medição, e sua composição (CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S (Ácido sulfídrico), Hidrogênio (H<sub>2</sub>) e Oxigênio (O<sub>2</sub>)) foi realizada utilizando analisador portátil de gases marca Dräger®



**III Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de  
Resíduos Agropecuários e Agroindustriais  
12 e 14 de março de 2013 – São Pedro - SP**

modelo X-am 7000, que faz a detecção e a medição simultânea e contínua dos gases. Para mensurar os componentes ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$  e  $\text{H}_2\text{S}$ ) do biogás em campo, foi utilizado o mesmo medidor usado no laboratório, e para medir gás  $\text{H}_2\text{S}$  utilizou-se analisador de gases marca ODA Logger modelo Gás Logger  $\text{H}_2\text{S}$ .

### **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os substratos testados no laboratório apresentaram valores divergentes dos apresentados no *Online European Feedstock Atlas* (2012), conforme pode ser verificado na Tabela 1. Na amostra da UD-A, com menor teor de matéria-seca e sólidos voláteis, a produção de biogás e metano foi superior ao estimado. Já para a amostra da UD-B que produziu menor quantidade de biogás, a quantidade de metano em relação à produção de biogás foi satisfatória, atingindo o índice de 80%. Esses resultados confirmam o que foi afirmado por Belli Filho (2000), que vários fatores influenciam na composição dos dejetos, desde a estrutura física, fatores referentes à criação do animal, além de das diferentes condições climáticas de cada região.

Os resultados das medições estão listados na Tabela 2. Podemos observar que a concentração de metano mensurada em laboratório (UD-A: 65% e UD-B: 59%) não variou quando comparada à mensurada em campo (UD-A: 66,0 e UD-B: 66,0%) e a quantidade de metano no biogás está de acordo com a literatura citada por Nishimura, (2009) onde o biogás é uma mistura composta pela mistura de gases composta por 50 a 80% de metano, 20 a 40% de gás carbônico e outros gases (gás sulfídrico, nitrogênio, monóxido de carbono e amônia).

Os resultados de gás sulfídrico,  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2$ , encontrados no campo se diferem dos resultados do laboratório nas duas propriedades, isso pode ser explicado pelo fato de as condições de produção e as bactérias não serem as mesmas. Esses resultados estão de acordo com a literatura citada por Nishimura, (2009), em que a composição dos gases pode variar de acordo com tipo de resíduo, condições climáticas e tipo de Biodigestor.

### **CONCLUSÃO**

Os resultados obtidos na produção de biogás em laboratório foram, em geral, superiores aos valores da literatura de referência. Em laboratório, existem as condições ideais e necessárias para os micro-organismos responsáveis pela digestão anaeróbica se desenvolverem e produzirem biogás.

O biogás produzido em laboratório não se difere do campo em relação à qualidade (quantidade de metano), já nas concentrações dos demais gases foi observado grande diferença entre laboratório e campo.

As pesquisas nessa área são limitadas, deste modo, são necessários maiores estudos quanto às condições dos biodigestores de campo e da atividade microbiana dos tipos de lodo.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

APHA - **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 22 Edition. 2012.



III Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais  
12 e 14 de março de 2013 – São Pedro - SP

BELLI FILHO, P. **Gestão Ambiental dos sistemas de produção de suínos para o sul do Brasil**. In: FRANKENBERG, C.L.C.; RAYA-RODRIGUES, M.T.; CANTELLI, M. (Org.) Gerenciamento de Resíduos e Certificação Ambiental. Porto Alegre: EDIPUCPR. 2000. 399 P.

BLEY JR. CÍCERO, *et al.* **Agroenergia da Biomassa Residual: Perspectivas Energéticas, Socioeconômicas e Ambientais**, 2ª Edição, revista, Foz do Iguaçu/Brasília. Technopolitik Editora. 2009.

NISHIMURA, R. **Análise de Balanço Energético de Sistema de Produção de Biogás em Granja de Suínos: Implementação de Aplicativo Computacional** – Dissertação (Engenharia Elétrica) Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2009. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?>. Acesso em 22/09/2012.

OLIVEIRA, P. A. V; HIGARASHI, M.M. - **Geração e Utilização de Biogás em Unidades de Produção de Suínos**, Embrapa suínos e aves-Concórdia-SC, 2006. Disponível em [http://www.cnpsa.embrapa.br/pnma/pdf\\_doc/doc115.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/pnma/pdf_doc/doc115.pdf). Acesso em 23/09/2012.

ONLINE EUROPEAN FEEDSTOCK ATLAS. 2012. Disponível em: <http://daten.ktbl.de/euagrobiogasbasis/substratemischung.do?selectedsubstrate=pig+slurry&selectedaction=substrategruppe>. Acesso em 18/09/2012.

SEAB-PR – SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO DO PARANÁ. Disponível em <http://www.agricultura.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php>. Acesso em 26-09-12.

SOUZA, CECÍLIA DE F. *ET AL.* - **Produção Volumétrica de Metano em Dejetos Suínos, Ciência e Agrotecnologia**, Lavras V. 32, N.1. 2008. Disponível em: [http://www.editora.ufla.br/adm/upload/revista/32-1-2008\\_32.pdf](http://www.editora.ufla.br/adm/upload/revista/32-1-2008_32.pdf). Acesso em 18/09/2012.

**TABELA 1:** Caracterização das amostras e resultados obtidos em Laboratório.

AMOSTRA	Matéria Seca MS (%)	Sólidos Voláteis SV (%)	Relação MS e SV (%)	Produção de Biogás (ln . kg <sup>-1</sup> sv)	Produção de Metano (ln CH <sub>4</sub> . kg <sup>-1</sup> sv)
<i>Online European</i>	5,7	72,3	4,12	551	336
UD- A	2,03	68,80	1,40	663,35	539,95
UD-B	3,14	65,13	2,05	386,57	309,78

**TABELA 2:** Caracterização do biogás produzido em laboratório e no campo

COMPOSIÇÃO	LABORATÓRIO		CAMPO	
	UD - A	UD - B	UD - A	UD - B
CH <sub>4</sub> (%)	65	59	66,0	66,0
CO <sub>2</sub> (%)	18	15	38,0	42,0
H <sub>2</sub> (ppm)	16,67	20,00	2000,0	2000,0
H <sub>2</sub> S (ppm)	18,67	10,67	3186,0	4278,0
O <sub>2</sub> (%)	1	1	0,6	0,3