

ESTIMATIVA DO POTENCIAL DE GERAÇÃO DE BIOGÁS A PARTIR DE RESÍDUOS DA SUINOCULTURA: ESTUDO DE CASO.

João Fernando Ferri da Silva^{*1}; Ricardo Luís Radis Steinmetz²; Deisi Cristina Tápparo¹; Daniela Candido⁴; Paulo Belli³; Airton Kunz^{1,2,4}

¹ Universidade Estadual do Oeste do Paraná, campus Cascavel, PR

² Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC - Brasil

³ Universidade Federal de Santa Catarina, Dep. de Eng. Sanitária e Ambiental, campus Florianópolis, SC

⁴ Fundação de Apoio à Pesquisa e ao desenvolvimento – FAPED, Sete Lagoas, MG - Brasil

*autor: João Fernando Ferri da Silva (joaofernandof@hotmail.com)

Apresentado no
XLVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2019
17 a 19 de setembro de 2019 - Campinas - SP, Brasil

RESUMO: A suinocultura tem papel de grande importância no cenário econômico brasileiro. Com a crescente produção de suínos, tem-se a elevação da quantidade de resíduos gerados e seu potencial poluidor, os quais necessitam de tratamento e disposição adequados. Os principais resíduos gerados são: o dejetos, e as carcaças de animais mortos/resíduos de parto. A digestão anaeróbia é uma alternativa interessante de tratamento, considerando a diminuição da carga orgânica e a produção de biogás. O objetivo do trabalho foi estimar o potencial de geração de biogás da monodigestão do dejetos suíno e sua codigestão com carcaças/resíduos de parto, em uma granja comercial de suínos. O levantamento do volume de dejetos e quantidade de resíduos gerados foi feito com base em relatórios disponibilizados pela própria granja, de janeiro de 2016 a setembro de 2018. Os ensaios de Potencial Bioquímico de Biogás (PBB) foram conduzidos em reatores em escala de bancada, em batelada e triplicata, sob condições mesofílicas (37°C). Para estimativa do (PBB) foram analisadas duas amostras de carcaça animal (matriz de 270 kg; e suíno de crechário de 25 kg). Os resultados obtidos mostram que são gerados em média aproximadamente 1600 kg d⁻¹ de carcaças de animais mortos e resíduos de parto, e uma geração média de 380 m³ d⁻¹ de dejetos, representando uma relação máxima de 5 kg_{carcaça} m³_{dejetos}. O potencial de produção de biogás da monodigestão de dejetos apresentou em média 2800 m³_{biogás} d⁻¹, e a codigestão com carcaça animal/resíduos de parto aproximadamente 3400 m³_{biogás} d⁻¹, representando um aumento próximo a 20%.

PALAVRAS-CHAVE: Codigestão; Carcaça suína; Resíduos animais;

ESTIMATIVE OF BIOGAS PRODUCTION POTENTIAL FROM SWINE FARMING RESIDUES: CASE STUDY

ABSTRACT: Swine farming plays a major role in the Brazilian's economic scenario. The increasing in swine production there is an increase in the amount of residues generated and its polluting potential, which need security treatment and disposal. The main residues generated are: manure and dead animals carcass/ waste of childbirth. Anaerobic digestion is an interesting treatment alternative, considering reduction of organic load and biogas production. The objective of this work was to estimate the biogas generation potential of swine manure mono-digestion and its co-digestion with carcasses /waste of childbirth, in a commercial swine farm. The survey of the volume of residues generated was done based on reports made available by Master Agroindustrial Ltda. farm, from January 2016 to September 2018. Biochemical Biogas Potential (BBP) tests were conducted in batch scale reactors, and triplicate, under mesophilic conditions (37°C). To estimate the (BBP), two animal carcass

samples were collected (breeding female of 270 kg, and pig weighing 25 kg). The results obtained show that an average of approximately 1600 kg of dead animal carcasses and an average of 380 m³ d⁻¹ from manure, representing a maximum ratio of 5 kg_{carcass} m³_{manure}. Manure mono-digestion presented a biogas production potential on average of 2800 m³ biogas d⁻¹, and co-digestion with animal carcass /childbirth waste of approximately 3400 m³ biogas d⁻¹, representing 20 % increase.

KEYWORDS: Co-digestion; Swine carcass, Animal-by-products

INTRODUÇÃO: A suinocultura tem papel de grande importância no cenário econômico brasileiro. A produção de carne suína no Brasil foi de 375 mil toneladas no ano de 2017, as exportações no mesmo ano alcançaram 697 mil toneladas, representando 10% do volume exportado de carne suína do mundo, tornando o Brasil o 4º maior produtor e exportador de carne suína mundial. Berço de algumas das mais tradicionais agroindústrias da cadeia de suínos do Brasil, o estado de Santa Catarina continua a ter na suinocultura sua principal atividade econômica do agronegócio, se destacando neste cenário com 28,38% da produção e 40,28% das exportações nacionais (ABPA, 2018; ABCS SEBRAE, 2016).

Embora as atividades suinícolas proporcionem o desenvolvimento econômico e social, os resíduos gerados da agropecuária possuem alto potencial poluidor e necessitam de tratamento e disposição adequados (RESENDE et al, 2012). A produção de animais sofreu mudanças nas últimas décadas, deixando de ser sistema de criação extensivo e tornando-se sistemas de produção com confinamento intensivo. O sistema de produção de animais confinados (SPAC's) além de aumentar a eficiência do processo, também reduz os custos de produção (KUNZ, OLIVEIRA, 2006).

Nos sistemas produtivos a geração de principalmente dois resíduos: dejetos suínos e carcaças de animais mortos/resíduos de parto. O tratamento do dejetos suínos tem sido amplamente estudado, e a digestão anaeróbia é uma tecnologia eficiente, sendo uma alternativa importante em termos de custo para o setor (AMARAL et al, 2016). A recuperação do biogás tem papel considerável na gestão de resíduos, contribuindo para mitigar o aquecimento global (BHARATHIRAJA et al., 2018).

Em estudo realizado por Tápparo et al, (2018) foi observado aumento da produção de biogás de (15 a 119 %, nas relações de 3 e 15 kg_{carcaça} m³_{dejetos}, respectivamente) durante a codigestão de dejetos e carcaça suína em comparação com a monodigestão de dejetos suínos. Dessa forma, a codigestão se apresenta como uma estratégia eficaz para evitar problemas de acúmulo de ácidos graxos de cadeia longa nos biodigestores, normalmente relatados na digestão de carcaças animais, causando formação de espuma, entupimento, flutuação de material dentro do reator e inibição da atividade microbiana (MATA-ALVAREZ et al., 2014).

Neste contexto, o objetivo do trabalho foi estimar o potencial de geração de biogás da monodigestão do dejetos suínos e sua codigestão com carcaças/resíduos de parto.

MATERIAL E MÉTODOS: Os experimentos e acompanhamento analítico foram realizados no Laboratório de Estudos e Análises Ambientais (LEAA) e no Laboratório de Estudos em Biogás (LEB), da Embrapa Suínos e Aves, em Concórdia SC. O local de estudo foi a granja Master Agroindustrial Ltda., localizada em Videira/SC, que se dedica a produção de leitões. Para o levantamento da quantidade de resíduos gerados foram utilizados relatórios mensais disponibilizados pela granja, do período de 01 de janeiro de 2016 até 28 de setembro de 2018.

Coleta e caracterização das amostras: Foram coletadas duas amostras de carcaça animal: 1) matriz de 270 kg e 2) suíno na fase de creche com 25 kg, ambas amostras oriundas da Embrapa Suínos e Aves. As amostras foram trituradas inteiras em triturador TBR – 02 S da empresa TBR – Trituradores Brasil, sendo caracterizadas quanto ao pH, sólidos totais, sólidos

voláteis, segundo APHA (2012). As concentrações de nitrogênio total (NT) e proteínas foram determinadas em analisador elementar Thermo-Scientific TM Flash 2000 CHNS/O, baseado no método Dumas (Waltham, MA, USA), segundo as recomendações do fabricante. Após a caracterização foram realizados ensaios de Potencial Bioquímico de Biogás.

Potencial Bioquímico do Biogás (PBB): foram conduzidos conforme recomendações da norma internacional VDI 4630 (2006), sendo utilizados reatores de 250 mL, acoplados a tubos eudiômetros de 500 mL. Os testes foram conduzidos em condições monitoradas de pressão e temperatura. Como fonte de microrganismos anaeróbios foi utilizado inóculo aclimatado em laboratório com mistura de volumes iguais (1+1+1) de três diferentes fontes: a) lodo anaeróbio de UASB alimentado com dejetos suínos, b) esterco bovino fresco e c) lodo anaeróbio granular de UASB de indústria de gelatinas (STEINMETZ et al, 2016).

Potencial de produção de biogás: Para os cálculos de produção de biogás da monodigestão de dejetos suínos foi considerado o volume de $38,14 \text{ L}_{\text{Dejeto}} \text{ matriz}^{-1} \text{ d}^{-1}$ produzido (Amaral et al, 2018), e o potencial bioquímico de biogás de $0,326 \text{ L}_{\text{NBiogás}} \text{ kg}_{\text{SVadic}}^{-1}$ (Amaral et al, 2016). Já para a codigestão, a produção de biogás foi calculada com base na produção diária de carcaças e restos de parto gerados na granja, multiplicado pelo potencial bioquímico de biogás dos mesmos, obtidos através do teste PBB. Para as matrizes, machos e leitões foram considerados o PBB obtido para matriz de 270 kg. Já para os leitões na maternidade, creche e resíduos de parto, foi considerado o PBB do suíno de 25 kg.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A geração média de dejetos na granja para os 3 anos estudados foi $380 \text{ m}^3_{\text{dejeto}} \text{ d}^{-1}$ já a geração de carcaças de animais mortos e resíduos de parto foi de aproximadamente 1890, 1600, e 1250 kg d^{-1} , conforme estratificação apresentada na Tabela 1. Estes dados resultam em uma relação máxima de $5 \text{ kg}_{\text{carcaça}} \text{ m}^{-3}_{\text{dejeto}}$, a qual está de acordo com o estudado por Massé et al. (2008), sendo que nesta relação não observaram instabilidade do processo de codigestão anaeróbia e operação do biodigestor.

TABELA 1. Resíduos de animais mortos e de parto gerados diariamente em cada fase.

Plantel	Peso médio (kg)*	Resíduos gerados (kg dia^{-1})		
		2016	2017	2018
Matrizes	215	595,5	522,4	586,9
Maternidade	3	277,5	296,0	318,4
Creche	15,93	675,5	438,5	0,00
Machos	215	6,5	0,6	1,6
Marrã	215	43,0	60,7	44,6
Resíduos de parto	5	285,6	288,3	288,8
Total		1883,7	1606,5	1240,3

A Tabela 2 apresenta a caracterização das amostras de carcaça e seus respectivos PBB, (matriz, e suíno de creche) superiores ao PBB do dejetos suíno ($0,326 \text{ L}_{\text{NBiogás}} \text{ kg}_{\text{SVadic}}^{-1}$).

TABELA 2. Caracterização das amostras de carcaça animal, e seus respectivos PBB.

Plantel	ST (%)	SV (%)	pH	Proteínas (%)	PBB
					($\text{ML}_{\text{NBiogás}} \text{ G}_{\text{SVadic}}^{-1}$)
Matriz (animal de 270kg)	51,7	49,9	6,1	11,7	1190 ± 69
Leitão de crechário (25kg)	27,9	25,6	5,9	15,0	999 ± 87

Os resultados da estimativa de volume de biogás calculado com base na geração diária de resíduos animais dejetos suíno são apresentados na Tabela 3. Para os 3 anos de levantamento o potencial de produção de biogás da monodigestão de dejetos apresentou uma

média de 2800 m³biogás d⁻¹, e a codigestão com carcaça animal/resíduos de parto aproximadamente 3400 m³biogás d⁻¹, representando um aumento próximo a 20%. No entanto, esses valores são baseados no PPB, quando implementados em reatores contínuos a produção será inferior, sendo dependente da tecnologia utilizada e condições operacionais (HOLLIGER, FRUTEAU DE LACLOS, HACK, 2017).

TABELA 3. Potencial de produção de biogás a partir de resíduos da suinocultura.

	Geração de biogás (m ³ . dia ⁻¹)		
	2016	2017	2018
Monodigestão	2841	2860	2859
Codigestão	3554	3180	3412

Monodigestão: dejetos suíno; Codigestão: dejetos suíno, carcaças de animais mortos e resíduos de parto.

CONCLUSÕES: A codigestão dos resíduos de parto e mortalidade animal com dejetos suíno é uma alternativa interessante para gerenciamento dos resíduos gerados na granja, além disso, a produção de biogás obtida da biodigestão proporcionaria um acréscimo de aproximadamente 20% comparado à monodigestão de dejetos.

A vantagem de utilizar o biogás não é apenas a geração de energia, mas também uma possível solução para problemas relacionados ao manejo nas propriedades. Deve-se atentar aos requisitos de pré-tratamento das carcaças a fim de garantir a biossegurança da granja.

REFERÊNCIAS:

Serviço Brasileiro de apoio às Micro e Pequenas EMPRESAS (SEBRAE); Associação Brasileira dos Criadores de Suínos (ABPS). **Mapeamento da Suinocultura Brasileira**. Brasília-df, 2016. 378 p.

Associação Brasileira de Proteína Animal - ABPA. **Relatório anual 2018**. São Paulo, 2018. 176 p.

BHARATHIRAJA, B. et al. RETRACTED: Biogas production—A review on composition, fuel properties, feed stock and principles of anaerobic digestion. **Renewable And Sustainable Energy Reviews**, [s.l.], v. 90, p.570-582, jul. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2018.03.093>.

AMARAL, André Cestonaro do et al. Influence of solid–liquid separation strategy on biogas yield from a stratified swine production system. **Journal Of Environmental Management**, [s.l.], v. 168, p.229-235, mar. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.12.014>.

HOLLIGER, Christof et al. Methane Production of Full-Scale Anaerobic Digestion Plants Calculated from Substrate's Biomethane Potentials Compares Well with the One Measured On-Site. **Frontiers In Energy Research**, [s.l.], v. 5, n. 0, p.1-9, 9 jun. 2017. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fenrg.2017.00012>.

RESENDE, Juliana alves de, et al.. Dejetos bovinos para produção de biogás e biofertilizante por biodigestão anaeróbica. **EMBRAPA - Circular Técnica - 110**, p. 5, 2012.

KUNZ, Airton; OLIVEIRA, Paulo Armando Victoria de. Aproveitamento de dejetos de animais para a geração de biogás. **Revista de Política Agrícola**, Concórdia, v. 3, n. 15, p.28-35, 30 jul. 2007.

United Nations Industrial Development Organization (UNIDO). **O Biogás**. Programa de Capacitação em Energias Renováveis, P. 157, 2013.

MATA-ALVAREZ, J. et al. A critical review on anaerobic co-digestion achievements between 2010 and 2013. **Renewable And Sustainable Energy Reviews**, [s.l.], v. 36, p.412-427, ago. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2014.04.039>.