

ÁREA TEMÁTICA: Reciclagem

ESTUDO DOS EFEITOS DA TEMPERATURA E DILUIÇÃO DOS DEJETOS DE SUÍNOS NA GERAÇÃO DE BIOGÁS

Gabriele Kuhn Dupont (gabi-dupont@hotmail.com), Rubia Godoy Hoffmann (rubia_hoffmann@hotmail.com), Morgana Maciel Oliveira (morgana.maciel_oliveira@yahoo.com.br), Vera Anelise Schommer¹ (veraanalise@hotmail.com), Mariana Boneberger Behm (mariana.behm@uffs.edu.br), Bruno München Wenzel (bruno.wenzel@uffs.edu.br)

Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Cerro Largo

RESUMO

A geração de biogás surge como alternativa tecnológica e ambientalmente adequada para destinação e aproveitamento energético de dejetos, oriundos da criação de animais. Visto que, torna-se crescente a contaminação do meio ambiente, devido à antropização provocada pelo ser humano e suas atividades geradoras de impacto. Nesse cenário, a contaminação dos rios e lençóis que abastecem tanto o meio rural, quanto urbano, por dejetos de animais, refere-se a um dos principais impactos provenientes da produção pecuária. Diante disso, o objetivo deste trabalho refere-se à produção de biogás por meio do processo de digestão anaeróbica (DA) e a influência em relação à produção de metano (CH₄), que as variáveis temperatura e da diluição do substrato, dejetos de suínos (DS), apresentam sobre a DA. Para isso, diferentes diluições de DS em água destilada (1:0, 1:0,5, 1:1, 1:1,5 e 1:2) e temperaturas (30 °C, 35 °C e 40 °C) foram avaliadas. Foram realizadas também, análises físico-químicas para caracterizar o substrato, como Demanda Química de Oxigênio (DQO), Sólidos Totais (ST), Sólidos Voláteis (SV) e pH. Para determinação de CH₄, foi utilizado o método de deslocamento de água. Os resultados apontaram que, o rendimento de metano foi o menor na temperatura de 30 °C e as diferentes diluições não apresentaram grande variação de produção. Por outro lado, nas temperaturas de 35 °C e 40 °C, a temperatura 35 °C foi a que apresentou maior produção, e a diluição se mostrou importante para um melhor desempenho de produção de metano.

Palavras-chave: Biogás; digestão anaeróbica; dejetos de suínos.

STUDY OF THE EFFECTS OF TEMPERATURE AND DILUTION OF PIG MANURE ON BIOGAS GENERATION

ABSTRACT

The generation of biogas emerges as a technological and environmentally adequate alternative for the destination and energy use of waste from animal breeding. Since the contamination of the environment is increasing, due to the anthropization caused by humans and their impact generating activities. In this scenario, the contamination of rivers and watersheds that supply both rural and urban environments with animal waste refers to one of the main impacts from livestock production. Therefore, the aim of this work refers to the production of biogas through the anaerobic digestion process (DA) and the influence in relation to the production of methane (CH₄), which the variables temperature and dilution of the substrate, pig manure (DS), present on the DA. For this, different dilutions of DS in distilled water (1:0, 1:0,5, 1:1, 1:1,5 and 1:2) and temperatures (30 °C, 35 °C and 40 °C) were evaluated. Physical-chemical analyses were also performed to characterize the substrate, such as COD (chemical oxygen demand), ST (total solids), SV (volatile solids) and pH. For the determination of CH₄, the water displacement method was used. The results showed that the methane yield was the lowest at 30 °C and the different dilutions did not show great variation in production. On the other hand, at temperatures of 35 °C and 40 °C, the temperature 35 °C being the

one with the highest production, the dilution was important for a better performance of methane production.

Keywords: Biogas; anaerobic digestion; pig manure.

1. INTRODUÇÃO

A produção pecuária tem sido apontada como uma das principais emissoras de Gases de Efeito Estufa (GEE), motivando movimentos populares para a redução e exclusão do consumo de carne. Nesse cenário de produção de carne animal, 9% dessa emissão de GEE, são atribuídos à produção de suínos. Deste montante, 16% são responsabilizados pela produção de metano (CH_4) devido ao manejo inadequado de dejetos (GERBER *et al.*, 2013).

O manejo dos dejetos (esterco) faz parte de qualquer sistema de criação de suínos e deve estar incluído no planejamento desta atividade. O sistema de tratamento a ser escolhido é baseado em vários fatores, tais como: potencial de poluição, necessidade de mão de obra, área disponível, operacionalidade do sistema, legislação, confiabilidade e viabilidade econômica de implantação (SILVA, 2013).

Nesse contexto, a digestão anaeróbia (DA) surge como uma alternativa tecnológica para disposição ambientalmente adequada de dejetos de animais, inclusive os dejetos suínos (DS). A DA refere-se a um processo simples de degradação da matéria orgânica por meio da ação de microrganismos, na ausência de oxigênio. Atualmente, o processo de DA para obtenção de biogás a partir de DS representa uma grande solução sustentável, devido à redução do uso de energias convencionais, além de fornecer um método altamente eficiente para reciclagem de recursos e fechamento do ciclo de produção. Ainda, a composição do biogás pode variar de acordo com as características do dejetos (biomassa) (ABBASI *et al.*, 2012).

O processo de digestão anaeróbia consiste na transformação de compostos orgânicos complexos em substâncias mais simples, como metano e dióxido de carbono (CO_2), por meio da ação combinada de diferentes microrganismos que atuam na ausência de oxigênio. A DA pode ser descrita por quatro fases: a hidrólise, que é a primeira fase, em que ocorre a divisão (quebra) de um composto com água, como hidratos de carbono, gorduras e proteínas; a segunda fase que é a acidogênese, em que os compostos anteriormente transformados em solúveis são degradados por meio da digestão; a terceira fase refere-se a produção de CO_2 , acetato e outros compostos, a partir dos substratos da etapa anterior; já a última fase, que é metanogênese, ocorre a formação de CH_4 , principalmente, a partir do acetato formado na fase anterior (MAFACIOLLI, 2012).

O biogás liberado durante o sistema de DA possui elevado poder energético, sendo semelhante ao Gás Natural ou ao Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), podendo substituí-los em muitas aplicações. Além disso, o biogás refere-se a uma energia proveniente de fonte renovável, que pode ser produzido em locais onde há grande disponibilidade de biomassas e resíduos (RESENDE *et al.*, 2012).

Muitos são os fatores que podem influenciar na produção de biogás, como por exemplo a variação da temperatura e da diluição do substrato no biodigestor, local onde ocorre a DA. Em relação a temperatura, quando muito baixas podem causar inativação térmica dos microrganismos responsáveis pela produção de biogás. Tem-se relatado que faixas ótimas de produção de biogás encontram-se entre 30 °C a 45 °C (temperatura mesofílica). Em referência a diluição, esta quando muito elevada pode ocasionar o arraste dos microrganismos para fora do biodigestor. Por outro lado, quantidades relevantes de água devem ser adicionadas para auxiliar no desempenho do biodigestor, principalmente na etapa inicial do processo (RIZZONI *et al.*, 2012).

Diante desse contexto, foi avaliada a influência da produção de biogás de dejetos de suínos a partir da digestão anaeróbica, variando-se fatores como temperatura e diluição do substrato.

2. OBJETIVO

Avaliar a influência das possíveis variáveis (temperatura e diluição) nos dejetos de suínos enquanto substrato, relacionando com os efeitos na produção de biogás durante a digestão anaeróbica.

3. METODOLOGIA

3.1 Coleta do substrato: Dejeito de suínos

As amostras de dejetos de suínos utilizadas nos experimentos foram coletadas em uma esterqueira (lagoa) de uma fazenda de suinocultura, localizada no interior do Município de Cerro Largo/RS. As amostras foram coletadas em um frasco devidamente fechado e acondicionadas sob refrigeração a 4 °C, até o uso, se necessário.

3.2 Análises físico-químicas

Foram realizadas análises físico-químicas das amostras de substrato de dejetos de suínos no início dos experimentos e ao final de 30 dias da DA. Foram realizadas análises quanto ao pH, demanda química de oxigênio (DQO), quanto a sólidos totais (ST), sólidos fixos (SF) e sólidos voláteis (SV), de acordo com os métodos padrão (APHA, 2005). Todas as análises e as práticas experimentais foram desenvolvidas nos laboratórios da UFFS, *campus* Cerro Largo

3.3 Procedimento experimental

Para os experimentos de digestão anaeróbia e consequente produção de CH₄, definiu-se que as amostras teriam as diluições expressas pela Tabela 1.

Tabela 1. Diluição de dejetos de suínos em água destilada e exemplificação das proporções

	1:0	1:0,5	1:1	1:1,5	1:2
Amostra bruta sem diluição		Proporção de 100 mL de dejeito para 50 mL de água destilada	Proporção de 100 mL de dejeito para 100 mL de água destilada	Proporção de 100 mL de dejeito para 150 mL de água destilada	Proporção de 100 mL de dejeito para 200 mL de água destilada

Descrição da diluição da amostra (dejetos de suínos: água destilada) em diferentes proporções.

Posteriormente, cada diluição preparada foi disposta em erlenmeyers com capacidade para 500 mL, que funcionaram como reatores anaeróbios ao serem vedados com borrachas. O volume de trabalho empregado foi de 200 mL em todos os reatores. Dado que, cada condição foi realizada em triplicata. A configuração experimental dos reatores e o sistema de canalização dos gases é exposto pela Figura 1.

Figura 1. Configuração experimental dos reatores com o substrato



Disposição dos reatores anaeróbios e o sistema de canalização dos gases produzidos no interior da estufa.

A partir da configuração experimental ilustrada pela Figura 1, foram realizados três conjuntos de experimentos separadamente, no qual em cada um utilizou-se uma temperatura de operação durante a DA, que foram de 30 °C, 35 °C e 40 °C. Em cada conjunto de experimento, com sua

respectiva temperatura, foram empregados os reatores com DS nas cinco diluições apresentadas pela Tabela 1. Assim, cada condição foi realizada em triplicata, totalizando 15 reatores. Além disso, a duração de cada experimento foi de 30 dias, pois observou-se que em todas as três temperaturas analisadas, depois de 30 dias a produção já sofria grande redução.

Para a medição do metano produzido, utilizou-se da metodologia exposta por Schommer *et al.* (2020), que empregou o método de deslocamento de líquido (solução de NaOH). Essa metodologia consistia na ligação dos reatores (erlenmeyers fechados sem a presença de oxigênio) a mangueiras, que canalizavam o biogás até os vidros âmbar contendo a solução de NaOH. Assim, o CO₂ era absorvido pelo NaOH produzido e o CH₄ ocupava espaço do recipiente deslocando a solução líquida de NaOH para fora do vidro âmbar. O qual seguidamente, por meio de outra ligação, dispensava a solução em um erlenmeyer, para posterior medição do metano produzido. Esse sistema de lavagem de biogás pode ser observado pela Figura 2.

Figura 2. Sistema de medição de metano pelo método de deslocamento de líquido



Visão geral do sistema de lavagem de biogás e medição do metano produzido.

Para obtenção do volume de metano produzido, primeiramente foi realizada a aferição da massa dos erlenmeyers e posteriormente a diferença de massa dos erlenmeyers vazios. Assim, conforme indica a Equação 1, o volume de CH₄ produzido foi obtido por meio da conversão da diferença de massa da solução de NaOH aferida.

$$V_{CH_4} \text{ (mL)} = \frac{\text{Massa frasco cheio} - \text{massa frasco vazio}}{\text{densidade da solução NaOH}} \quad (6)$$

Onde: VCH₄ referiu-se ao volume de metano produzido (mL CH₄); Massa frasco cheio referiu-se a massa do frasco de erlenmeyer após certo período (g); Massa frasco vazio referiu-se a massa inicial do frasco de erlenmeyer (g); e a densidade da solução de NaOH empregada foi de 1,083 g mL⁻¹, considerando a temperatura média ambiente de 25 °C.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Produção de metano

Os resultados de produção acumulada de metano encontrados a partir dos experimentos de DA, para cada condição empregada, estão expostos na Tabela 2.

Tabela 2. Produção acumulada de metano nas condições avaliadas

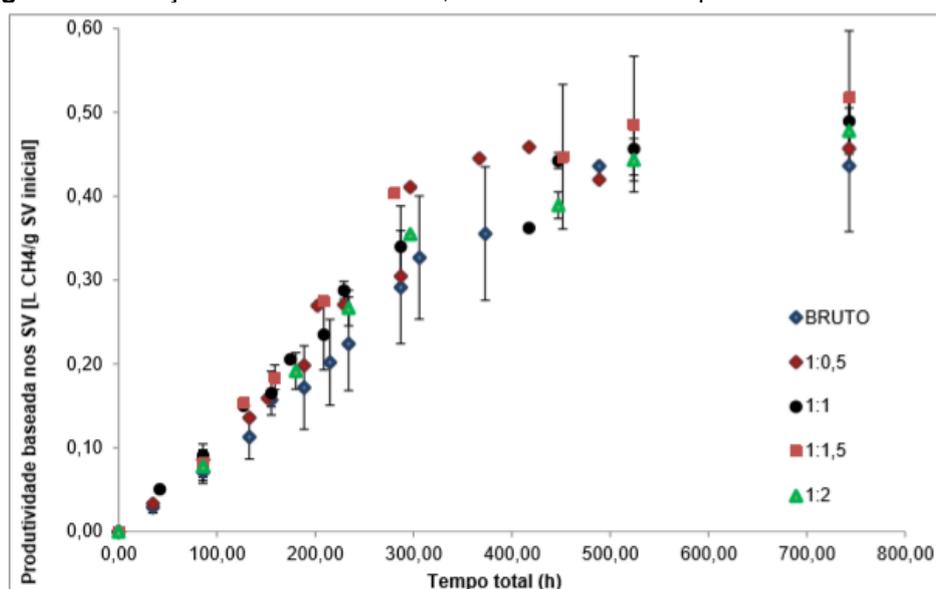
Condição	VOLUME DE PRODUÇÃO ACUMULADO DE METANO (L CH ₄ g SV ⁻¹)
----------	--

Diluição / temperatura substrato	30 °C	35 °C	40 °C
Bruto	0,436	0,655	0,235
1:0,5	0,457	0,479	0,270
1:1	0,489	0,729	0,230
1:1,5	0,517	0,689	0,237
1:2	0,478	0,909	0,250

Condições de diluição (substrato: água destilada) e condições de temperatura empregadas

Em relação aos dados apontados pela Tabela 2, pode-se avaliar que a DA nas condições de temperatura de 30 °C, a diluição de 1:1,5 foi a que apresentou a maior produção acumulada de metano, de 0,517 L CH₄ g SV_{inicial}⁻¹. Já o dejetos bruto apresentou a menor produção (0,436 L CH₄ g SV_{inicial}⁻¹). Portanto, a diferença entre o maior e o menor produtor de CH₄ foi de aproximadamente 15,66 %. Na temperatura de 35 °C, a diluição de 1:2 foi a que apresentou a maior produção acumulada de CH₄ (0,909 L CH₄ g SV_{inicial}⁻¹), já o DS com diluição 1:0,5 apresentou a menor produção de CH₄ (0,479 L CH₄ g SV_{inicial}⁻¹). Diante disso, a diferença entre o maior e o menor produtor de CH₄ foi de aproximadamente 47,30 %.

Figura 3. Produção acumulada de CH₄, baseada nos SV no processo de DA a 30 °C



Produção cumulativa de metano (L CH₄ g SV⁻¹) durante a digestão anaeróbia de dejetos de suínos nas diluições (substrato: água destilada) de 1:0 (bruto), 1:0,5, 1:1, 1:1,5 e 1:2, após 30 dias.

Por fim, a temperatura de 40 °C, apresentou sua maior e menor produção de CH₄ na diluição de 1:0,5 (0,270 L CH₄ g SV_{inicial}⁻¹) e 1:1 (0,230 L CH₄ g SV_{inicial}⁻¹), respectivamente. Desta forma, a diferença entre o maior e o menor produtor de CH₄ foi de apenas 14,81 %. Assim, a diluição de 1:2 submetida à temperatura de 35 °C foi a que apresentou maior produtividade de CH₄ acumulado dos três conjuntos de experimentos realizados. Resultados assim são condizentes com os apresentados por Rizzoni *et al.* (2012), que assegura que o processo de digestão anaeróbia se faz mais efetivo na faixa mesofílica (30 °C a 40 °C). Ainda, os autores apontaram, a partir dos seus estudos experimentais, que a melhor temperatura para produção de biogás foi de 35 °C, dado que foi similar ao encontrado para este trabalho.

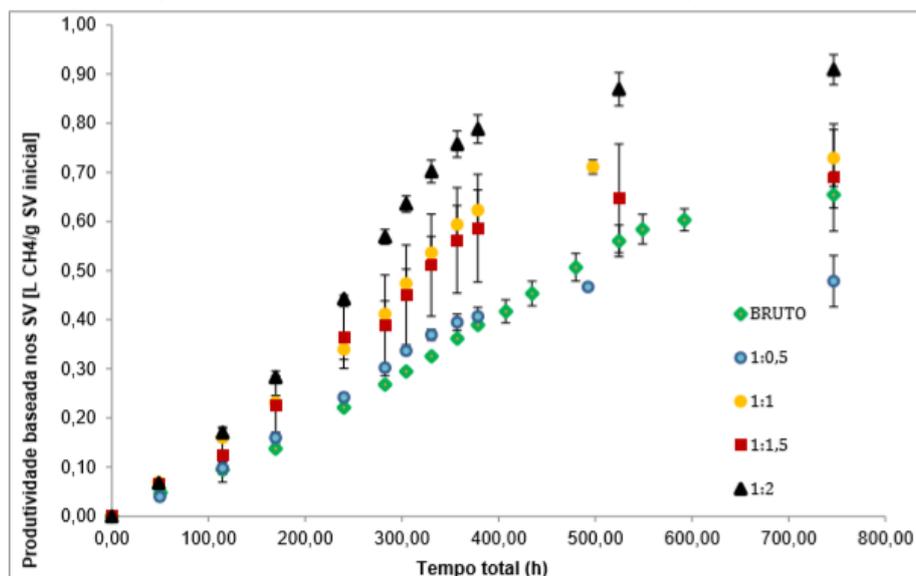
Tabela 3. Parâmetros físico-químicos no tempo inicial e sua redução ao final de 30 dias da DA, sob 30 °C

Condição Diluição substrato	Sólidos Totais		Sólidos Voláteis		DQO		pH	
	Inicial (g ST L ⁻¹)	Redução (%)	Inicial (g SV L ⁻¹)	Redução (%)	Inicial (g O ₂ L ⁻¹)	Redução (%)	Inicial	Redução (%)

Bruto	95,119	16,356	71,427	20,390	306,611	79,455	7,00	8,44
1:0,5	63,412	26,181	47,618	40,622	204,407	77,741	7,10	8,27
1:1	47,559	58,544	35,713	66,642	153,305	54,734	7,20	9,07
1:1,5	38,047	23,720	28,571	41,898	122,644	73,621	7,30	9,19
1:2	31,706	27,089	23,809	42,806	102,203	83,928	7,40	9,15

A diluição na temperatura de 30 °C aparentemente não influenciou diretamente nos resultados de produção de CH₄, sendo que o dejetto bruto continha 71,40 g SV L⁻¹, enquanto o dejetto mais diluído que foi a diluição 1:2 possuía 23,81 g SV L⁻¹. Altas concentrações do íon bicarbonato (HCO₃⁻) são prejudiciais à população microbiana ativa nos processos de digestão, assim como o meio, que deve permanecer neutro, pois o pH ótimo para o metabolismo das bactérias metanogênicas é em torno de 7,0 (SAWAZAKI et al., 1985). Portanto, os resultados em relação ao alto pH podem ter influência direta no metabolismo das bactérias, impedindo que as mesmas produzam CH₄, devido ao fato da formação dos íons HCO₃⁻, que são resultantes da reação entre os íons acetato (CH₃COO⁻) e a água, ocasionando um aumento no pH do meio.

Figura 4. Produção acumulada de CH₄, baseada nos SV no processo de DA a 35 °C



Produção cumulativa de metano (L CH₄ g SV⁻¹) durante a digestão anaeróbica de dejetto de suínos nas diluições (substrato: água destilada) de 1:0 (bruto), 1:0,5, 1:1, 1:1,5 e 1:2, após 30 dias.

A Figura 4, apresenta o melhor resultado dentre as três temperaturas testadas. Na temperatura de 35° C a diluição de 1:2 obteve o melhor desempenho, seguido da diluição 1:1, 1:1,5, dejetto bruto e por fim 1:0,5. A Tabela 4, apresenta a segunda maior redução de SV, 52,88%, e com boa redução de DQO, 29,43 % na diluição 1:2. O menor resultado de produção de CH₄ apresentado na Figura 4, foi a diluição 1:0,5, a qual obteve a maior redução de SV (61,92%) e da DQO (40,31%), dentre as demais diluições. Valores que diferiram do esperado, uma vez que esperava-se encontrar com estas reduções, melhores resultados de produção de metano. Por outro lado, os demais resultados apresentaram comportamento similar quanto aos SV e DQO, tendo resultados de redução maiores ou menores associados a produção de CH₄.

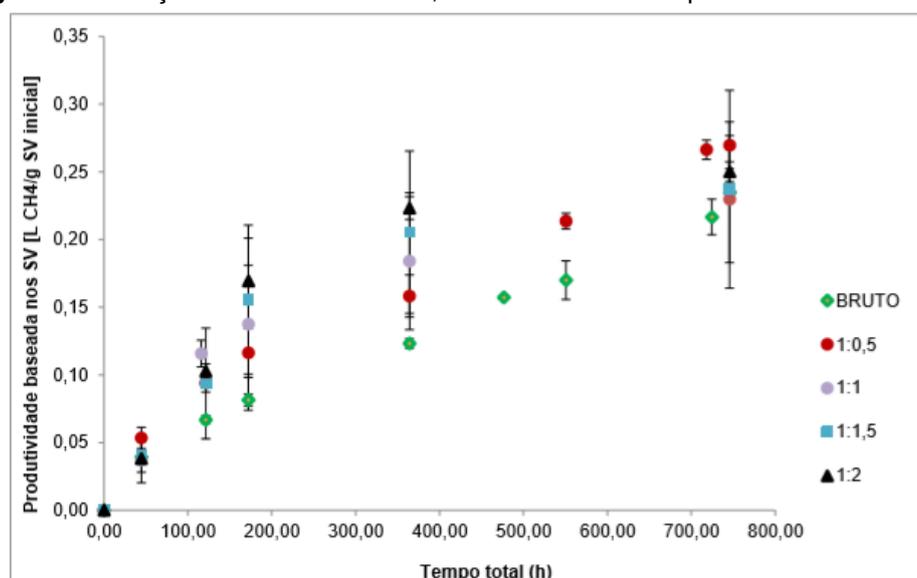
Tabela 4. Parâmetros físico-químicos no tempo inicial e sua redução ao final de 30 dias de DA, sob 35 °C

Condição	Sólidos Totais		Sólidos Voláteis		DQO		pH	
	Inicial (g ST L ⁻¹)	Redução (%)	Inicial (g SV L ⁻¹)	Redução (%)	Inicial (g O ₂ L ⁻¹)	Redução (%)	Inicial	Redução (%)
Bruto	101,7	24,958	66,8	34,926	170,500	19,548	7,20	7,88
1:0,5	67,8	55,641	44,5	61,922	96,055	40,308	7,40	7,58
1:1	50,8	31,404	33,4	42,125	113,833	24,131	7,40	7,58

1:1,5	40,7	43,691	26,7	51,854	97,166	9,874	7,40	7,65
1:2	33,9	44,706	22,3	52,882	103,833	29,431	7,50	7,64

Em relação ao pH, este teve um leve aumento, mas não ultrapassou 7,9 ao final da reação, diferentemente dos valores de pH encontrados nos demais testes, em temperaturas diferentes. Por fim, o último conjunto de experimentos realizado na temperatura de 40 °C, encontra-se expresso pela Figura 5 e Tabela 5. Por meio dos dados apresentados é possível observar que a maior produção de CH₄ ocorreu na diluição 1:0,5, seguido da diluição 1:2, 1:1,5, dejetto bruto e por fim 1:1. Analisando-se a Tabela 5, pode-se avaliar que houve boa redução de SV e DQO na diluição 1:2, de 68,94 % e 83,97 %, respectivamente. Nas demais diluições houve comportamentos similares, porém com reduções inferiores. Na diluição 1:0,5 ocorreu a maior produção de CH₄, porém apresentou a segunda menor redução de SV e DQO com 44,58% e 33,60%, ficando a frente apenas do dejetto bruto.

Figura 5. Produção acumulada de CH₄, baseada nos SV no processo de DA a 40 °C



Produção cumulativa de metano (L CH₄ g SV⁻¹) durante a digestão anaeróbia de dejetto de suínos nas diluições (substrato: água destilada) de 1:0 (bruto), 1:0,5, 1:1, 1:1,5 e 1:2, após 30 dias.

Tabela 5. Parâmetros físico-químicos no tempo inicial e sua redução ao final de 30 dias de DA, sob 40 °C

Condição	Sólidos Totais		Sólidos Voláteis		DQO		pH	
	Inicial (g ST L ⁻¹)	Redução (%)	Inicial (g SV L ⁻¹)	Redução (%)	Inicial (g O ₂ L ⁻¹)	Redução (%)	Inicial	Redução (%)
Bruto	100,283	37,336	64,129	41,766	155,500	18,836	7,75	8,27
1:0,5	66,855	38,095	42,753	44,581	103,666	33,601	7,71	8,75
1:1	50,141	48,280	32,065	57,835	77,750	57,675	7,68	8,46
1:1,5	40,113	53,398	25,652	57,326	62,200	44,370	7,34	8,55
1:2	33,428	50,580	21,376	68,938	51,833	83,976	7,29	8,55

O pH em todas as diluições teve aumento próximo de 8,75 ao final da reação. Quanto aos SV e DQO presentes inicialmente nos reatores, as menores diluições tiveram maior diluição de SV e DQO, e isso pode ter colaborado para maior produção de CH₄.

Dentre as três temperaturas testadas, 30 °C, 35 °C e 40 °C, a temperatura de 35 °C apresentou maior produção de CH₄, de 0,909 L CH₄ g SV_{inicial}⁻¹ (diluição 1:2), a temperatura de 30 °C em sua melhor produção obteve 0,517 L CH₄ g SV_{inicial}⁻¹ (diluição 1:1,5) e a temperatura de 40 °C obteve-se a produção de 0,270 L CH₄ g SV_{inicial}⁻¹ (diluição 1:0,5), sendo esta, a maior produção de CH₄. A diluição 1:2 também apresentou bons resultados na temperatura de 40 °C e 30 °C com 0,250 e

0,478 L CH₄ g SV_{inicial}⁻¹, com a terceira e a segunda maior produção de CH₄ nas respectivas temperaturas.

Na maior parte dos resultados deste estudo, observou-se que quanto maior a diluição, melhor a produção de CH₄. SV com quantidades inferiores de 33 g SV L⁻¹ favorecem a digestão anaeróbia. Valores elevados de pH podem influenciar a produção de metano, valores superiores a 8,2 foram obtidos na temperatura de 30 °C e 40 °C. Redução de SV e DQO justificam a produção de CH₄, redução em ambos os parâmetros favorecem a produção de CH₄. As bactérias metanogênicas transformam, no processo de digestão anaeróbia, os substratos (matéria orgânica) em CH₄ e CO₂. A eficiência da digestão anaeróbia pode ser seriamente afetada por fatores que estão relacionados com o substrato, com as características do digestor ou com as condições de operação e ambientais, por exemplo: o tipo de biomassa, o modelo do biodigestor, a quantidade/volume de biomassa, manejo, perfil de microrganismos, acidez e temperatura (TAVARES *et al.*, 2016). Ainda, a entrada de antibióticos, inseticidas e desinfetantes no biodigestor também podem inibir a atividade biológica, diminuindo sensivelmente a capacidade do sistema em produzir biogás (RIZZONI *et al.*, 2012). Os dejetos de suínos possuem um bom potencial energético em termos de produção de biogás, tendo em vista, que mais de 70% dos sólidos totais são constituídos pelos sólidos voláteis, que são o substrato dos microrganismos produtores de biogás (DIESEL *et al.*, 2002). Entretanto, em algum momento do processo houve maior produção de CO₂ e/ou outros gases, a partir dos sólidos voláteis como substrato. Assim, justifica-se o porquê de mesmo com alta concentração inicial e redução final dos SV em diferentes diluições, ocorreu em alguns casos, menor produção de CH₄ do que comparado a outras diluições com menor concentração e menor redução de SV.

Analisando os valores de pH das amostras, o pH médio foi de 6,94, e o experimento que apresentou melhor desempenho (DA operando a temperatura de 35 °C), obteve pH médio de 7,44, encontrando-se dentro do intervalo recomendado por Echeverria *et al.* (2010), o qual relata que o pH entre 7 e 8,5 satisfaz melhor o processo de digestão anaeróbia, para produção eficiente de CH₄.

5. CONCLUSÃO

Com base nos resultados apresentados neste trabalho, pode-se averiguar que entre as temperaturas analisadas durante a digestão anaeróbica, a mais adequada para uma geração otimizada de CH₄, referiu-se a temperatura de operação de 35 °C. Somado a isso, uma alta diluição, neste caso dentre as diluições analisadas, a diluição de 1:2, apontou-se importante para um bom desempenho de produção de metano, uma vez que a fase inicial da DA demanda alta quantidade de água. Diante disso, pode-se apontar que a eficiência da produção de metano nos processos de digestão anaeróbica está diretamente relacionada aos fatores que afetam o substrato empregado. Além disso, os dejetos de suínos, apresentaram alto potencial para produção de metano, enquanto substrato/inóculo proveniente de fonte renovável, além de já auxiliar na promoção de uma destinação mais adequada.

6. AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus* de Cerro Largo, pela infraestrutura fornecida pelos laboratórios e material disponibilizado, e a CAPES pelo incentivo financeiro.

7. REFERÊNCIAS

ABBASI, Tasneem; TAUSEEF, S. M.; ABBASI, S. A. Anaerobic digestion for global warming control and energy generation - An overview. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 16, n. 5, p. 3228-3242, 2012.

APHA (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION). **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. APHA, twenty-first ed., Washington, 2005.

DIESEL, Roberto; MIRANDA, Cláudio Rocha; PERDOMO, Carlos Cláudio. Boletim Informativo de Pesquisa n° 14: Coletânea de tecnologias sobre dejetos suínos. **Embrapa Suínos e Aves e**

Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER/RS, n. 14, p. 1-31, 2002.

ECHEVERRIA, J. R. *et al.* **Caracterização de dejetos sólidos de granja de suínos de ciclo completo: verão**, p. 1-4, 2009.

GERBER, P.J., STEINFELD, H., HENDERSON, B., MOTTET, A., OPIO, C., DIJKMAN, J., FALCUCCI, A. & TEMPIO, G. **Tackling climate change through livestock – A global assessment of emissions and mitigation opportunities**, p. 1-115, 2013.

MAFACIOLLI, Debora. **Produção de biogás através do processo de digestão anaeróbia utilizando dejetos de aves de postura com suplementação de glicerina bruta**. Monografia para conclusão de curso de especialização em Engenharia Ambiental do centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2012.

RESENDE, Juliana Alves *et al.* Dejetos bovinos para produção de biogás e biofertilizante por biodigestão anaeróbica. **Circular técnica**, v. 110, p. 1-5, 2012.

RIZZONI, Leandro Becaleti *et al.* Biodigestão Anaeróbia No Tratamento De Dejetos De Suínos. **Revista Científica Eletrônica De Medicina Veterinária**, v. 18, p. 17400, 2012.

SAWAZAKI, Haiko Enok; PAULO, João; TEIXEIRA, Feijão. O pH E A TEMPERATURA NA PRODUÇÃO DE BIOGÁS A PARTIR DE CASCA DE ARROZ. **Bragantia**, v. 44, n. 2, p. 715-721, 1985.

SCHOMMER, Vera Analise; WENZEL, Bruno München; DAROIT, Daniel Joner. Anaerobic co-digestion of swine manure and chicken feathers: Effects of manure maturation and microbial pretreatment of feathers on methane production. **Renewable Energy**, v. 152, p. 1284-1291, 2020.

SILVA, Fabiane Matze. **Avaliação do desempenho de um digestor canadense modificado no tratamento de dejetos de suínos**. Monografia do Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Desenvolvimento Rural Sustentável e Agricultura Familiar da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, Campus Cerro Largo, 2013.

TAVARES, S. G. *et al.* Influência das Variações Térmicas e Climáticas na Produção de Biogás. **Nativa**, v. 4, n. 5, p. 287-295, 2016.