

POTENCIAL DE DESEJETOS BOVINOS PARA PRODUÇÃO DE BIOGÁS

Wellington Dias da Silva¹, Flávia Lucila Tonani², Anderson Barbosa Evaristo³, Marcelo Mendes Pedroza⁴

¹Estudante do Curso Mestrado em Agroenergia – UFT e Professor do IFTO – Campus Palmas. e-mail: <wellington@ifto.edu.br>

²Professora do Curso Mestrado em Agroenergia – UFT. e-mail: <flaviatonani@uft.edu.br>

³Professor do Curso Mestrado em Agroenergia – UFT. e-mail: evaristo.ab@gmail.com

⁴ do IFTO – Campus Palmas. e-mail: <mendes@ifto.edu.br>

Resumo: O Brasil produz cerca milhões de toneladas de resíduos e dejetos de animais, que geram grandes impactos ambientais. O biogás é uma alternativa tecnológica para o tratamento de resíduos animais. Este trabalho tem como objetivo analisar a quantidade de biogás produzido por esterco bovino em biodigestores tipo batelada. Foram analisados sólidos totais e voláteis. Os dejetos apresentaram teores médios de umidade (81,07%), sólidos totais (18,93%) e sólidos voláteis (82,84%). Os dejetos bovinos produziu até o momento cerca de 2500ml de biogás usando 20,63 gramas de sólidos totais. Um animal com média de peso de 300kg produz cerca de 21kg de esterco por dia, o equivalente a 0,48m³ de biogás com capacidade para geração de 0,56kW de potência. Os dejetos bovinos possuem grande potencial para produção de biogás e que pode ser usado par aquecimento em ganjas ou para geração de eletricidade e assim contribui para redução de gases de efeito estufa na atmosfera.

Palavras-chave: Agronerogia, biogás, energia renovável, dejetos bovinos

1 INTRODUÇÃO

O Brasil produz cerca de 180 milhões de toneladas de resíduos e dejetos de animais (bovinos, suínos e aves) criados em confinamentos, que geram grandes impactos ambientais no ar atmosférica com gases de efeitos estufa e nas águas com o excesso de material orgânico (Plano ABC).

Atualmente, com a crescente demanda por energia, tem-se usado bastante combustíveis fósseis, que além de ser uma fonte não renovável, é altamente poluente. Governantes do mundo inteiro têm buscado novas tecnologias para produção de energia, que sejam menos poluentes. Entre outras, o uso do biogás é uma alternativa que vem sendo implementada, principalmente na zona rural. O uso do biodigestor além da geração de energia térmica e elétrica, tem como vantagens a estabilização da matéria orgânica, redução de coliformes e odores. Outro produto do biodigestor é o biofertilizante, que pode ser usado nas plantações, reduzindo assim quantidade de fertilizantes minerais. É uma tecnologia que gera renda ao produtor rural e que ajuda na redução de gases de efeito estufa na atmosfera..

A produção de biogás é uma alternativa tecnológica para o tratamento de resíduos animais, pois além da geração de renda reduz emissão dos Gases de Efeito Estufa (GEE). Esse processo tecnológico faz parte do Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas visando à Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura (Plano ABC), como parte do compromisso internacional assumido pelo Brasil, em 2009, de reduzir suas emissões de GEE entre 36,1% e 38,9% até 2020.

A digestão anaeróbia é um processo biológico, que decompõe material orgânico na ausência de oxigênio através de microrganismos específicos e tem como principais subprodutos biogás e o biofertilizante Kunz (2019).

O biogás é composto geralmente por metano (50% - 75%) e dióxido de carbono (25% - 50%) e em pequenas quantidades de hidrogênio, sulfeto de hidrogênio, amônia e outros gases. (GUIA PRÁTICO DE BIOGÁS, 2010). Em função do exposto este trabalho teve como objetivo analisar a quantidade de biogás produzido por esterco bovino em biodigestores tipo batelada e estimar a produção de energia elétrica a partir desses resíduos.

2 METODOLOGIA

O experimento foi realizado na Universidade Federal do Tocantins na cidade de Palmas – To. Os estudos foram realizados no período de 06 a 23 de setembro de 2019. Os dejetos utilizados foram obtidos em uma chácara de uma bovinocultura de leite. As análises de caracterização dos dejetos foram realizadas no Laboratório de Química do IFTO. Os teores de sólidos totais (ST) e voláteis (SV) foram determinados segundo metodologia descrita pela AOAC (1995).

Para a determinação de Sólidos totais (ST) as cápsulas de porcelanas foram pesadas em balança analítica, após ser deixadas em mufla a ($550 \pm 50^\circ\text{C}$) por 1 hora e também passar por resfriamento em dessecador. Em seguida os dejetos bovinos foram transferidos para as cápsulas e pesados e colocadas em estufa à temperatura de 55°C por 72 horas e em 100°C por 1 hora (figura 1). Após sair da estufa, as cápsulas foram dessecadas para mantê-las em temperatura ambiente e pesadas novamente, obtendo-se assim o peso final (ST). Os teores de umidade e sólidos totais foram determinados pelas Equações 1 e 2 respectivamente.

Figura 1: Determinação dos teores de sólidos totais.



Fonte: Autoria própria.

$$TU = \frac{P_i - P_f}{P_i} \times 100 \quad \text{Equação 1.}$$

$$ST = 100 - TU \quad \text{Equação 2}$$

Sendo:

TU = Teor e umidade da amostra (%);

Pi = Peso úmido inicial da amostra (g);

Pf = Peso seco final da amostra (g)

ST = Sólidos Totais (%).

Após a determinação de Sólidos totais (ST) as amostras foram colocadas em mufla (figura 2.) a $(550 \pm 50^\circ\text{C})$ por 1 hora e resfriadas em dessecador. Após sair da estufa, as cápsulas foram dessecadas para serem pesadas novamente, obtendo assim o teor de cinzas (equação 3) e de sólidos voláteis por diferença (equação 4).

Figura 2 : Determinação dos teores de sólidos voláteis.



Fonte: Autoria própria.

$$TC = \frac{P_i - P_f}{P_i} \times 100 \quad \text{Equação 3.}$$

$$SV = 100 - TC \quad \text{Equação 4}$$

Sendo:

TC = Teor de cinzas da amostra (%);

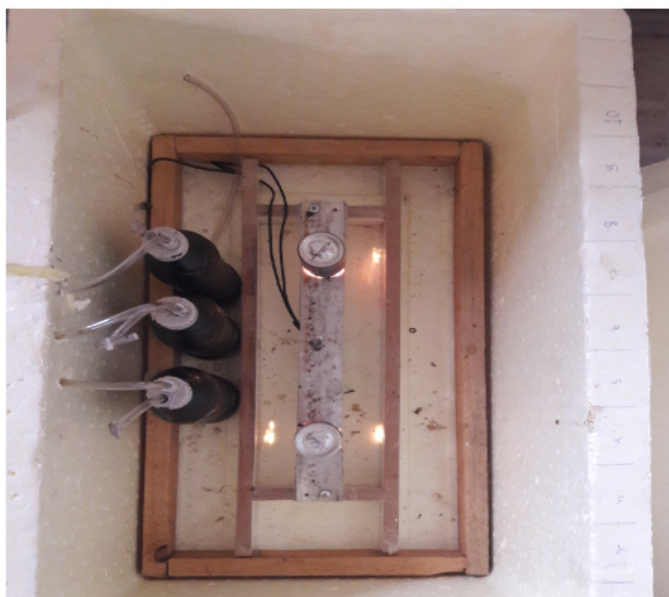
Pi = Peso inicial da amostra (sólidos totais (g), ;

Pf = Peso final da amostra (g)

SV = Sólidos Voláteis (%).

O processo de biodigestão anaeróbica foi realizado em biodigestores tipo batelada de 500ml, conforme Raheman e Mondal (2012) e a mensuração do biogás proposta por Kunz (2019) mantidos em uma incubadora (figura 3.) com temperatura constante de 35°C. Os biodigestores tipo bateladas foram preenchidos sem exceder os de 10% de sólidos (Kunz, 2019), e permaneceu em biodigestão anaeróbia até o período especificado. Foram usados 03 biodigestores, compostos por duas garrafas pets, sendo uma a câmara de digestão em garrafa de 500ml, uma de 500ml do gasômetro, e uma proveta graduada de 250ml, todos interligados com mangueiras transparentes.

Figura 3. Modelo do biodigestor do experimento.



Fonte: autoria própria

A temperatura no conjunto de biodigestores foram medidas com de um termômetro digital. A pressão foi aferida com um manômetro em forma de ‘U’, composta por uma mangueira e proveta graduada de 250ml ligada ao gasômetro, e com auxílio de uma régua milimétrica. O volume de biogás é dado pelo deslocamento vertical da água dentro da proveta, multiplicando pela área da seção transversal da mesma. O volume de biogás corresponde o volume de água deslocada na proveta. Após a leitura da proveta foi feito a correção da pressão para 1 atm, nas Condições Normais de Temperatura e Pressão (CNTP). Na equação 5 é mostrada a equação usada para a correção. O volume do biogás foi calculado em mL.

$$V_N = \frac{V \cdot (p - p_w) \cdot T_0}{p_0 \cdot T}$$

Equação 5.

Onde:

VN = Volume de biogás normalizado às condições normais de temperatura e pressão

(mL, L ou m³)

V = Volume de biogás produzido (mL, L ou m³)

p = Pressão do biogás no momento da leitura (hPa)

p_w = Pressão de vapor da água em função da temperatura ambiente (hPa)

T₀ = Temperatura nas condições normalizadas, 273 K

p₀ = Pressão nas condições normalizadas, 10.332,559 H₂O

T = Temperatura do biogás (K).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 1 estão apresentadas algumas características analisadas dos dejetos bovinos utilizados, antes da biodigestão.

Tabela 1: Teores médios de umidade, sólidos totais (ST) e voláteis (SV) dos dejetos bovinos.

	Umidade (%)	Sólidos Totais	Sólidos Voláteis
Esterco Bovino	81,07	18,93	82,84

Fonte: Autoria própria

Os dejetos apresentaram teores médios de umidade (81,07%), sólidos totais (18,93%) e sólidos voláteis (82,84%). Os sólidos voláteis caracterizam a fração orgânica do dejetos que será fermentada e, portanto um dos principais parâmetros para a estimativa da produção de biogás. Os sólidos totais variam em função da alimentação e da quantidade de água que o animal consome.

Quanto maior o percentual de sólidos voláteis nos dejetos, maior será a produção de biogás, considerando a eficiência do biodigestor. (EMBRAPA, 2002). A tabela 2 apresenta a quantidade em gramas de água e sólidos totais nos biodigestores.

Tabela 2: Teores médios em gramas de sólidos totais (ST) e voláteis (SV) e volume total no biodigestor.

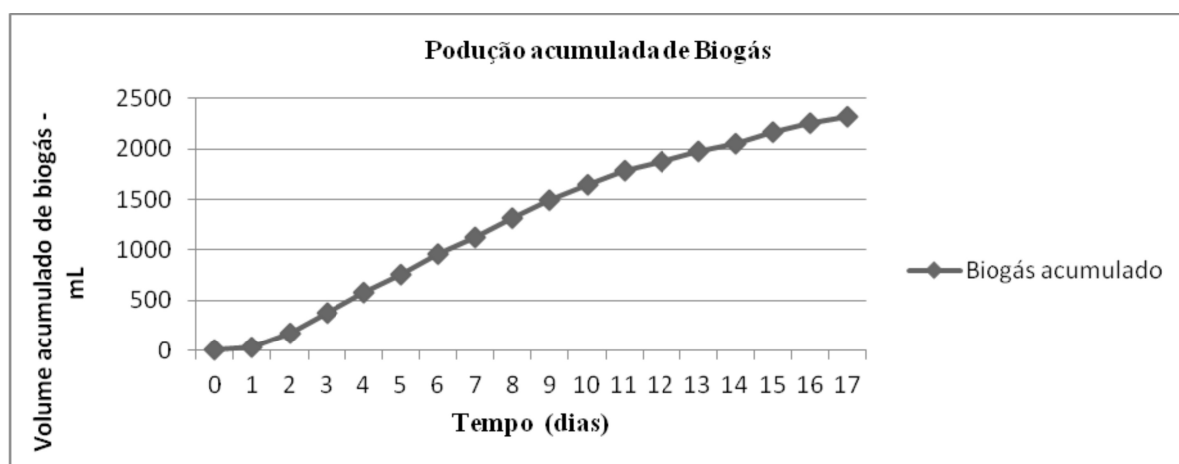
	Sólidos Totais (gramas)	Sólidos Voláteis (gramas)	Volume (gramas)
Média	20,63	16,73	250

Fonte: Autoria própria

A quantidade de esterco fresco, inóculo e de água foram colocados de forma que se chegasse aos 10% de sólidos voláteis, dentro dos valores citados por Kunz (2019).

O experimento ficou ativo durante 17 dias, durante esse período foram feitas medidas diárias do volume de biogás e feito a correção para as Condições Normais de Temperatura e Pressão (CNTP). Para cada leitura do volume de biogás foi feita a correção para as Condições Normais de Temperatura e Pressão e foi possível obter o volume de gás produzido a cada dia. O maior volume de biogás produzido registrado foi 202,45mL no 3º dia e o menor 28,86mL no 1º dia. A média do volume de biogás foi de 129,22mL, a partir do décimo segundo dia começou um decréscimo na produção de biogás, aos 17º dia o experimento foi desativado com produção diária de 70,88 mL. Houve variação na produção diária de um dia para o outro, isso pode ter ocorrido devido as fases de biodigestão que ocorreram dentro do biodigestor. No gráfico 1, estão representadas as produções médias acumulada durante o período considerado.

Figura 3: Produção acumulada de biogás.



Fonte: Autoria própria.

No gráfico 1 podemos observar que, os dejetos bovinos produziu até o momento cerca de 2500ml de biogás usando 20,63 gramas de sólidos totais, ou seja para cada grama de sólidos totais foi gerado cerca de 120ml de biogás.

Segundo Santos e Nogueira, 2012, um gado bovino com média de peso de 300kg possui uma produção diária de esterco de aproximadamente 21 kg. Segundo as análises de sólidos totais estudado, cada kg de esterco possui 18,93% de sólidos totais, isso significa que em 21kg de esterco possui aproximadamente 4kg de ST com capacidade para produzir aproximadamente 0,48m³ de biogás.

Cada 1m³ de biogás, considerando 65% de gás metano na mistura, equivale à 1,8 kW de potência, dados empregados por empresas fabricantes de grupos motores geradores (Brondani, 2010). Cada animal possui capacidade para produzir uma média de 0,48m³ de biogás, que equivale aproximadamente 0,312m³ de metano ou ainda 0,56kW (560W).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constata-se que os dejetos bovinos possuem grande potencial para produção de biogás e pode ser usado como fonte de energia térmica em substituição ao Gás Liquefeito de Petróleo nos sistemas de produção de suínos e de aves. Pode também ser usado como uma fonte renovável de energia elétrica para atender as necessidades com eletricidade principalmente nas propriedades rurais onde não possui a rede convencional de eletricidade. Além disso contribui para redução dos gases de efeito estufa na atmosfera.

REFERÊNCIAS

Airton Kunz, et AL. **Fundamentos da digestão anaeróbia, purificação do biogás, uso e tratamento do digestato**. Concórdia: Sbera: Embrapa Suínos e Aves, 2019. 209 p.
animais para geração de biogás. Revista Política Agrícola, Ano XV – Nº 3 –

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of the Association of the Analytical Chemists**. 16th ed. Washington, 1995.

Brondani, José Carlos. **Biodigestores e Biogás: Balanço Energético, Possibilidades de Utilização e Mitigação do Efeito Estufa**. Dissertação de Mestrado. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. Santa Maria, RS. 2010

EMBRAPA. **Emissões de metano da pecuária**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2002. Relatório de Referência.

GUIA PRÁTICO DO BIOGÁS – **GERAÇÃO E UTILIZAÇÃO**. 5ª edição, totalmente revista e atualizada, Gülzow, 2010. Publicado pela Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR), com o apoio do Ministério da Nutrição, Agricultura e Defesa do Consumidor da Alemanha, em virtude de uma decisão do Parlamento Federal Alemão. Disponível em: . Acesso em: 31 mar. 2015.

Izabel Aparecida dos, Santos, Nogueira Luiz Augusto Horta. **Estudo energético do esterco bovino: seu valor de substituição e impacto da biodigestão anaeróbia**. Revista Agrogeoambiental. 2012;4:41-9.

Kunz,Airton; Oliveira, Paulo Armando V. de .**Aproveitamento de dejetos de Lajeado** : Ed. da Univates, 2014. 69 p.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura** : plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono) / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério do Desenvolvimento Agrário, coordenação da Casa Civil da Presidência da República. – Brasília : MAPA/ACS, 2012. 173 p.