

ESTUDO DA VIABILIDADE DE GERAÇÃO DO BIOGÁS A PARTIR DE DEJETOS ANIMAIS EM PEQUENAS PROPRIEDADES RURAIS

STUDY OF THE FEASIBILITY OF BIOGAS GENERATION FROM ANIMAL WASTE ON SMALL FARMS

AUGUSTO ROGERIO RODRIGUES DELAPRIA^{1*}, MISLAYNE OLIVEIRA DA VEIGA², LILIAN FELIPE DA SILVA TUPAN³

1. Acadêmico do curso de graduação em Engenharia Elétrica do Centro Universitário Ingá – Uningá; 2. Licenciada em física pela Universidade Estadual de Maringá, Mestre em física da matéria condensada pela Universidade Estadual de Maringá, docente do curso de graduação em engenharia elétrica do Centro Universitário Ingá – Uningá; 3. Licenciada em física pela Universidade Estadual de Maringá, Mestre em física da matéria condensada pela Universidade Estadual de Maringá, docente do curso de graduação em engenharia elétrica do Centro Universitário Ingá – Uningá.

* Rua Marechal Cândido Rondon, 59, Centro, Doutor Camargo, Paraná, Brasil. CEP: 87155-000. augustodelapria@hotmail.com

Recebido em 11/09/2016. Aceito para publicação em 16/11/2016

RESUMO

Como resposta ao crescimento da demanda por energia elétrica em todo o mundo, novas fontes de energia renováveis vem sendo exploradas com o desígnio de substituir as existentes, reduzir os custos, auxiliar na preservação do meio ambiente, e ainda levar energia elétrica através destes novos métodos alternativos a locais de difícil implantação. Nesse contexto o biogás tem ganhado destaque já que pode ser produzido e consumido em qualquer lugar, e ainda é coparticipante na redução do gás carbônico na atmosfera, tornando-se um substituto viável na utilização de combustíveis tradicionais e poluentes. Assim, formas de obtenção do biogás estão sendo estudadas com o intuito de descobrir quais as melhores matérias primas para sua geração e ainda otimizar o processo como um todo. Como seqüência à esta análise este trabalho expõe e um estudos realizados em torno de diferentes amostras residuais capazes de gerar biogás, para então concluir qual amostra têm um melhor desempenho de geração, para propostas de futuras implantações de biodigestores de pequenas propriedades rurais, promovendo o uso da energia elétrica através de um sistema alternativo que utiliza de matéria prima local.

PALAVRAS-CHAVE: Biodigestor, biogás, energia, renovável, resíduos.

ABSTRACT

In response for the increasing demand of electricity all over the world, new renewable energy sources have been explored with the design to replace the existing ones, reduce costs, assist in preserving the environment and carry electricity through these alternatives methods to difficult implantation places. In this context, the biogas has great importance since it can be produced and consumed anywhere, and still is co-participant in the reduction of carbon dioxide in the atmosphere, making it a viable substitute the use of traditional fuel and pollutants.

Therefore, ways of obtaining biogas are being studied in order to find out what the best raw materials for their generation and further optimize the whole process. As a result of this analysis this work expounds studies carried out around different waste samples capable of generating biogas and then conclude which sample have a better generation performance for future deployment proposals biodigesters for smallholdings, promoting the use of energy through an alternative electrical system that utilizes local raw materials.

KEYWORDS: Biodigester, biogas, energy, renewable, residues

1. INTRODUÇÃO

Discutir novas fontes de energia é imprescindível nos dias atuais, uma vez que são grandes os riscos de uma nova crise energética, a exemplo de condições ocorridas em momentos históricos anteriores, em decorrência da intensa dependência das matrizes convencionais. Antevendo a possibilidade de uma futura escassez energética, pesquisadores vêm estudando formas e alternativas para evitar que momentos caóticos no setor como esses voltem a acontecer.

Segundo Benjamin (2004)¹ no Brasil, uma das primeiras crises do setor energético sobreveio acontecer entre os anos de 1951 e 1956, onde uma forte seca assolou o país, fazendo com que os níveis dos rios fossem comprometidos significativamente, ocasionando assim em uma queda na produção e conseqüentemente na falta de energia elétrica, deixando o país então em um período de escassez energética.

Silva (2002)² diz que, posteriormente a este período de extrema seca, o Brasil buscava o desenvolvimento econômico. O país, alinhado à visão do presidente recém-empossado, Juscelino Kubistchek (JK), ansiava pelo progresso nacional. Cancian (2006) diz que, o então

presidente ao assumir o poder, em 1955, já afirmava, por meio de seu slogan, que realizaria obras que caracterizariam uma evolução no desenvolvimento no país de “50 anos em 5” através do plano de metas, sendo os investimentos em usinas hidrelétricas um dos principais pontos abordados.

Diante disso, Benjamin (2004)¹ afirma que, dos ambiciosos projetos elaborados pelo governo JK, um dos mais importantes foi a construção da barragem de Furnas em São João da Barra e Três Marias (MG) - iniciada em 1957 e concluída em 1963. Tal usina auxiliaria então, no crescimento e suprimento da demanda energética do país. Além disso, foram criadas estratégias no modo de operação das hidrelétricas para que se tornasse viável, em meio a um novo período de secas, o aproveitamento da energia armazenada. Dessa forma, as hidrelétricas foram represadas criando uma espécie de bateria, mantendo assim um nível seguro que impedisse a interceptação da geração de energia durante pelo menos cinco anos, excluindo a necessidade de racionamento. Porém, no ano de 1999, por um erro de cálculo em relação ao esperado pelo governo brasileiro quanto ao modo de fornecimento de energia no país, as usinas hidrelétricas não foram suficientes, fazendo-se necessário o apoio do funcionamento e distribuição de energia das termelétricas. Alertas foram decretados à Eletrobrás, através de um documento oficial denominado - “O Plano Decenal da Eletrobrás”-, publicado em 1998, afirmando que 2000 seria um ano determinante em relação ao risco de déficit energético, onde especialistas alertavam sobre a falta de investimentos no setor de geração e transmissão de energia acarretaria na necessidade de utilização da água represada nas hidrelétricas para a geração de energia em situações emergenciais. Porém, o primeiro ano do século XXI iniciou-se com os índices pluviométricos altos e consequentemente dando aos reservatórios uma estabilidade, mas não sendo ainda titulados em um nível seguro. Todavia, o autor constata que após o período de chuvas, o governo anunciou que os dados publicados no Plano Decenal da Eletrobrás haviam passado por um erro de cálculo, dando a entender o fim da preocupação com a crise energética. Neste ano então, não houve a deficiência de chuvas, chegando ao mês de dezembro as represas alcançaram um nível de 28%. Tal índice foi superior em relação ao mesmo período do ano anterior, onde os níveis estavam em 18%, sendo assim o governo manteve a informação de que a crise energética era apenas um boato.

Benjamin (2004)¹ explica que com a informação de que os níveis de produção de energia começavam a se estabilizar, induziu o então presidente da época, Fernando Henrique Cardoso, a criar um grande programa que seria capaz de levar à 10 milhões de pessoas novos pontos de energia, entre iluminação pública e pontos eficientes, para espaços públicos e domicílios. No ano de

2001, enquanto o sistema operava com as reservas hídricas, o nível pluviométrico atingido foi menor que o esperado, colocando à disposição toda capacidade hídrica ainda armazenada, sendo esta usada sem receio. O resultado foi o ressurgimento da crise energética. O governo mostra-se surpreso com a volta da crise, mesmo com o alerta declarado anteriormente, que por hora havia sido esquecido. A população, avisada da crise, foi chamada a colaborar por meio do racionamento nas residências, porém o governo ao invés de buscar soluções viáveis para o desfecho desta situação caótica, mais uma vez, apostou nas chuvas, subordinando-se, e caso os índices pluviométricos não voltassem a subir o país continuaria convivendo com o apagão.

Segundo publicação feita pelo site Ambiente e Energia (2015)⁴, no ano de 2015 o setor energético volta novamente a sofrer com a insuficiência de produção, fazendo necessária a presença das termelétricas novamente, e gerando ao governo um projeto onde deveriam ser demonstrados através de bandeiras a utilização de cada uma, para assim repassar aos consumidores a diferença de preço. Por sua vez, o problema não era somente o nível dos reservatórios, já era hora do país começar a procurar, de forma mais efetiva, novas alternativas para sanar o problema, não só medidas econômicas, mas também, outras possibilidades para geração de energia, além de serem necessários investimentos para acarretar a eficiência dos meios de geração já utilizados.

Sá e Garcia (2015)⁵ alegam que em períodos de crise energética faz-se necessária a criação de alternativas que aperfeiçoem o sistema elétrico, oferecendo alternativas para uma geração mais econômica, que possam ser somadas ao sistema vigente em casos de emergência, proporcionando opções para que futuramente sejam extintas ou muito reduzidas as possibilidades de um futuro racionamento. Ainda, diante das possíveis alternativas para o suprimento das necessidades do setor energético, algumas formas de captação energética, como a solar, a eólica e a biomassa, estão como principais opções quanto uma forma de modelo à geração de energia de fontes renováveis, uma vez que seus recursos naturais estão à disposição em quantidades ilimitadas para serem explorados. Quanto à energia solar, sua exploração ocorre através do uso de painéis fotovoltaicos que captam a radiação solar transformando-a em energia. Este tipo de energia pode ser gerado em uma grande escala, como em grandes parques solares ou até mesmo em uma escala menor, a das residências. Os autores também relatam o método adotado pela energia eólica, que por sua vez, é conseguida por meio de torres geradoras, que captam o vento através de hélices, transformando-o em energia mecânica que, por um motor acoplado a um gerador, produz energia elétrica.

Para Goldemberg *et al* (2012)⁶ outra forma de obtenção de energia que vem se destacando entre as reno-

váveis, é a biomassa. Este tipo de energia pode ser obtida utilizando como matéria prima, restos de plantações, lixo orgânico, dejetos de animais, entre outras. Concluindo então que em alternativa ao uso do petróleo, o uso da biomassa, substitui-o fazendo com que a queima seja menos agressora ao meio ambiente, renovável e por fim dando um destino correto a matéria orgânica que na maioria das vezes depositadas diretamente no solo, consequentemente proporciona uma diminuição na poluição de lençóis subterrâneos, além de amenizar a quantidade de gás carbônico (CO₂) lançados na atmosfera.

Para Hodge (2011)⁷, o biogás é um meio alternativo para casos que se relacionam diretamente ao resultado do consumo diário. O processo de geração fica por conta de aterros sanitários capacitados, de processos de tratamento de esgoto e, de propriedades rurais que tem matéria prima orgânica e animal para abastecimento de um biodigestor, onde é depositada uma mistura entre resíduos orgânicos e animais junto com a água, dando início a um processo de fermentação anaeróbica, que de acordo com o autor ocorre através da transformação da matéria orgânica em combustível por meio de bactérias em um local ausente de oxigênio. O gás resultante da fermentação é altamente combustivo e composto em sua maior parte de metano e gás carbônico, além de outros gases resultantes do processo.

Fogaça (2011)⁸ explica que a vantagem da geração de energia através do biogás apresenta-se através da redução do consumo de energia que ao invés de ser gasta para o tratamento dos resíduos, agora utilizado como fonte energética. Além da diminuição da queima e produção do gás metano, um dos principais gases que causam o efeito estufa.

Okinkwoa (2016)⁹ explica que o biogás pode ser utilizado diretamente como gás de cozinha, substituindo o convencional, já que, mesmo sendo produzido através de dejetos animais ou materiais orgânicos, o gás não possui odor. O autor apresenta ao mesmo tempo outras opções para a utilização do gás que também pode ser conduzido para um moto-gerador, que o utiliza em sua combustão direta gerando energia ou ainda o mesmo pode ser utilizado para incineração de caldeiras produzindo vapor para mover uma turbina geradora de eletricidade.

Um dos maiores benefícios do biogás é o fato de ser uma fonte de energia renovável, já que sempre haverá matéria orgânica para se decompor além dos esgoto e dejetos animais produzidos diariamente assim seu uso pode substituir combustíveis fósseis que são altamente poluentes. Outro benefício é que, através dele, os resíduos orgânicos recebem um destino apropriado, não sendo depositados em aterros a céu aberto.

Martins e Oliveira (2011)¹⁰ apontam diversas pesquisas que envolvem a realização de testes com a utilização do biogás, que demonstram um propósito de maior aproveitamento do mesmo, bem como, explorar novos

campos de utilização com formas inovadoras em prol de um futuro mais sustentável para o planeta. Uma destas pesquisas realizadas foi realizada por um especialista conhecido como Okinkwoa (2016)⁹, que teve seu foco direcionado para a comparação da proporção ideal necessária para a produção do biogás a partir de vários resíduos orgânicos e ervas daninha. Okinkwoa (2016)⁹, concluiu então que foram produzidos 177cm³ de biogás em 22 dias, utilizando uma mistura de dejetos de aves, casca de laranja, de amendoins e grama.

Como sequência ao pensamento de Martins e Oliveira (2011)¹⁰, sua conclusão final demonstra que o processo de geração de energia a partir de dejetos é viável, relatando que a utilização do biogás na propriedade, local de realização da experiência, apresenta um maior aproveitamento em comparação a proposta de inclusão de uma rede de distribuição.

Refosco (2011)¹¹ também realiza um estudo de caso a respeito da utilização de resíduos da suinocultura para produção de energia através do biogás e fertilizantes orgânicos. Nesse estudo, o autor conclui que uma gama de benefícios surge em conjunto à instalação do biodigestor em um local de intervenção proposto. Para ele os benefícios podem ser além da geração de energia, dar o destino correto aos dejetos utilizados agora para a produção do biogás, à utilização do biogás na cozinha e em outros lugares de queima da propriedade, à produção de biofertilizantes para a plantação, entre vários outros benefícios.

Após esta análise histórica e econômica da produção e consumo energético, o foco apresentado durante o presente trabalho será em relação à produção e utilização do biogás. O estudo em questão terá como objetivo analisar e apresentar a viabilidade da obtenção do gás através de dejetos, estes então selecionados em quatro naturezas: Porco, Boi, Frango e Cachorro.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo visa comparar o potencial de geração do biogás a partir da fermentação de dejetos animais, para tal, foram utilizados os dejetos de porcos, bois, frangos e cachorros. A escolha por estes animais se deu pelo fato dos três primeiros (porco, boi e frango) serem os mais encontrados nas propriedades rurais atualmente, enquanto que, o quarto (cachorro), foi selecionado com o objetivo de confirmar os poucos dados relatados na literatura. Também foi proposta a utilização do material que é depositado nas lagoas de tratamento em granjas de porcos, tal material é o produto final da limpeza dos chiqueiros, sendo este composto por urina, fezes e outros resíduos.

Para atingir os objetivos do estudo, propôs-se que o mesmo fosse realizado a partir da mistura dos dejetos com água, colocando-a em um ambiente anaeróbico

(com ausência de oxigênio). Desta forma, a coleta dos dejetos e a mistura foram feitas em um mesmo dia e para criar um ambiente anaeróbico utilizou-se uma garrafa plástica de 2l, sendo que, para verificar se estava ocorrendo a produção do biogás a partir da mistura, foi colocado um balão inflável vazio acoplado à rosca da garrafa, o mesmo foi vedado utilizando fita adesiva.

A proporção utilizada para fazer a mistura foi de 500 g de dejetos para 500 ml de água, e estes após serem depositados na garrafa foram agitados manualmente até que a mistura estivesse completamente homogênea. Depois de feitas as misturas, elas foram agrupadas em um mesmo local que era coberto por uma estrutura de vidro, permitindo a entrada de luz solar e calor, mas evitando a exposição direta aos raios solares, que poderia danificar os balões. No estudo em questão, foram feitos um total de nove misturas, sendo elas:

Amostra	Tipo de dejetos (s)	Proporção
01	Porco	500g de dejetos de porco + 500ml de água
02	Boi	500g de dejetos de boi + 500ml de água
03	Frango	500g de dejetos de frango + 500ml de água
04	Cachorro	500g de dejetos de cachorro + 500ml de água
05	Produto final presente nas lagoas de tratamento	500g do produto final (água, urina e fezes de porcos) + 500ml de água
06	Boi e Porco	250g de dejetos de boi + 250g de dejetos de porco + 500ml de água
07	Porco e Frango	250g de dejetos de porco + 250g de dejetos de frango + 500ml de água
08	Boi e Frango	250g de dejetos de boi + 250g de dejetos de frango + 500ml de água
09	Porco, Boi e Frango	250g de dejetos de porco + 250g de dejetos de boi + 250g de dejetos de frango + 750ml de água

O período total de observação das misturas foi de sete dias (entre 02 a 08/10/2016). Durante o estudo, foi realizada a medição da circunferência dos balões todos os dias, entre as 13 h 00 min e as 13h30 min. Sendo que, os balões eram trocados após a medição com o objetivo de ver a real produção do biogás.

3. RESULTADOS

Como já mencionado na metodologia, a forma adotada para coleta dos dados foi a medição da circunferên-

cia dos balões. Desta forma, as circunferências foram dispostas na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados obtidos a partir da medição da circunferência dos balões em centímetros.

Amostras	02/10 29°C	03/10 22°C	04/10 24°C	05/10 26°C	06/10 20°C	07/10 24°C	08/10 28°C
01	26	6,3	8	11,9	10,6	14	6,3
02	20	0	9,8	10,4	0	8,5	7,1
03	13	6,5	14,5	11	12,8	19,1	11
04	32	0	16	11,1	0	12,8	10,6
05	9	0	11	9,6	10,1	12,7	5
06	13	0	10,7	14,3	10,9	17,6	14,4
07	12	6,5	12	11,1	11,1	0	4,6
08	29,5	7,2	17,9	15,6	0	12,6	11,8
09	11,5	0	16	17,2	9,6	11,9	14

A Figura 1 apresenta as amostras um dia após o preparo da mistura. Nela já é possível notar que os balões começaram a inflar.

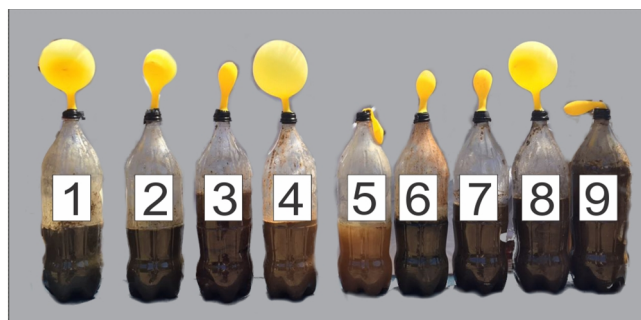


Figura 1. Registro realizado em 02/10/2016 às 13h27min, sob temperatura de 29°

Na Figura 2. São apresentados os resultados referentes ao segundo dia do estudo, é possível observar que houve uma queda brusca na produção do biogás, de modo que todas as amostras regrediram. Cabe ressaltar que neste dia az temperatura diminuiu 7°, além de termos pancadas de chuva.



Figura 2. Registro realizado em 03/10/2016 às 13h25min, sob temperatura de 22°.

No terceiro dia do estudo, como se pode ver na Figura 3, as amostras voltaram a produzir. Neste dia a temperatura voltou a subir, tendo aumentado em 2° se

comparado ao dia anterior.



Figura 3. Registro realizado o em 04/10/2016 às 13h25min, sob temperatura de 24°.

A Figura 4, mostra o quarto dia de observações, nela pode-se perceber que algumas amostras reduziram a produção enquanto outras aumentaram. Neste dia a temperatura continuou subindo, aumentando 2°.



Figura 4. Registro realizado em 05/10/2016 às 13h11min, sob temperatura de 26°.

No quinto dia do experimento, a temperatura caiu novamente, desta vez em 6°. Na Figura 5. é possível perceber que as amostras regrediram na produção, exceto três delas: as amostras 3,5 e 7, sendo que duas aumentaram e uma manteve.



Figura 5. Registro realizado em 06/10/2016 às 13h06min sob temperatura de 20°

A sexta figura, referente ao sexto dia do estudo, mostra que as amostras aumentaram exceto uma que regrediu. Neste dia a temperatura voltou a subir, tendo aumentado 4°.



Figura 6. Registro realizado em 07/10/2016 às 13h28min sob temperatura de 24°.

No registro feito no último dia do estudo é possível notar que, mesmo a temperatura tendo aumentado, a maioria das amostras regrediu.



Figura 7. Registro realizado em 08/10/2016 às 13h07min sob temperatura de 28°.

4. DICUSSÃO

Após a coleta das circunferências dos balões, foi possível calcular o volume de gás gerado por cada amostra, os valores obtidos estão dispostos na Tabela 2. Tabela 2. Resultados obtidos a partir da medição da circunferência dos balões em metros cúbicos (m³).

Amostras	02/10 29°C	03/10 22°C	04/10 24°C	05/10 26°C	06/10 20°C	07/10 24°C	08/10 28°C
01	29,7 E-5	0,422 E-5	0,865 E-5	2,85 E-5	2,01 E-5	4,63 E-5	0,42E- 5
02	13,5 E-5	0	1,59E -5	1,90 E-5	0	1,04 E-5	0,60E- 5
03	3,71 E-5	0,464 E-5	5,15E -5	2,25 E-5	3,54 E-5	11,8 E-5	2,24E- 5
04	55,3 E-5	0	6,92E -5	2,31 E-5	0	3,54 E-5	2,01E- 5
05	1,23 E-5	0	2,25E -5	1,49 E-5	1,74 E-5	3,46 E-5	0,21E- 5
06	3,71 E-5	0	2,07E -5	4,94 E-5	2,19 E-5	9,21 E-5	5,04E- 5
07	2,92 E-5	0,464 E-5	2,92E -5	2,31 E-5	2,31 E-5	0	0,16E- 5
08	43,4 E-5	0,63E- 5	9,69E -5	6,41 E-5	0	3,38 E-5	2,77E- 5
09	2,57 E-5	0	6,92E -5	8,59 E-5	1,49 E-5	2,85 E-5	4,638 E-5

Para melhor comparação entre os resultados obtidos, os mesmos foram convertidos nos gráficos abaixo. Cada gráfico refere-se a uma das nove amostras utilizadas no

estudo, apresentando o volume em m³ dos dias em que o respectivo balão foi medido.

O Gráfico 1, apresenta os resultados obtidos com a primeira amostra que era composta por dejetos de porco. No gráfico é possível notar que no primeiro dia de medição, a circunferência foi maior que em todos os outros e que no segundo e no sétimo dia apresentaram o menor resultado. Desta forma, pode-se concluir que a produção desta amostra acompanhou as mudanças de temperatura, menos no último dia.

O Gráfico 2, compreende os resultados da amostra com o uso de dejetos de boi. Nesta amostra, é possível ver que, assim como na amostra 1, o primeiro dia apresentou a maior produção e que no segundo dia houve a menor produção. Assim, pode-se afirmar que a produção do biogás desta amostra também acompanhou as mudanças de temperatura exceto no último dia, que mesmo com o aumento da temperatura a amostra não gerou a quantidade de gás esperado, acreditamos que tal fato tenha ocorrido pois com o passar dos dias o potencial de geração de gás tende a diminuir.

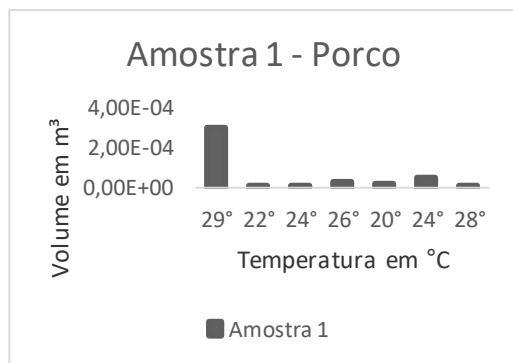


Gráfico 1. Amostra n°1 – Dejetos de Porcos

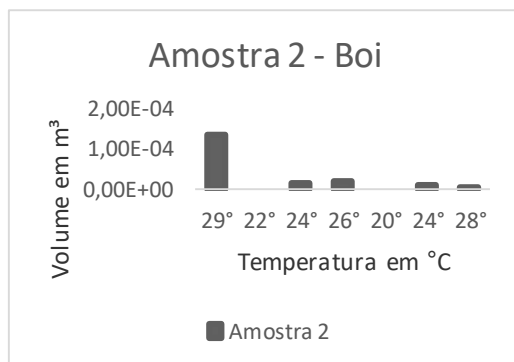


Gráfico 2. Amostra n°2 – Dejetos de boi

No Gráfico 3, percebe-se que a maior produção aconteceu no penúltimo dia do estudo e a menor aconteceu no segundo dia. Pode-se perceber assim que esta amostra possivelmente demora mais para sofrer os impactos da temperatura sobre a produção, já que ela só conseguiu atingir seu ápice de produção depois de seis

dias.

O gráfico 4, refere-se à amostra composta por dejetos de cachorro. Nele é possível ver que no primeiro dia houve a maior geração de biogás e que a menor se deu no segundo e no segundo e no quinto dia. Desta forma, pode-se dizer que esta amostra não acompanhou as mudanças na temperatura.

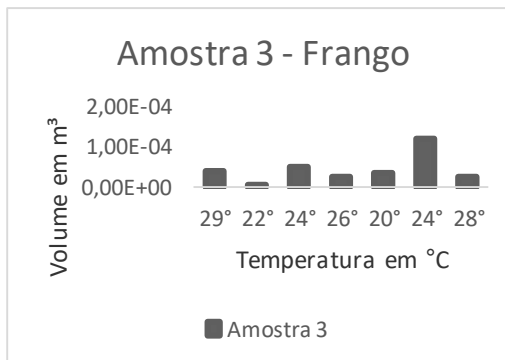


Gráfico 3. Amostra n°3 – Dejetos de Frango.

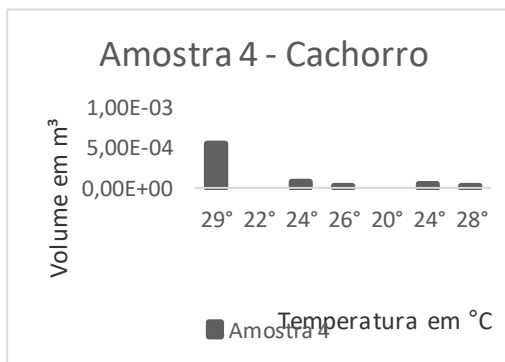


Gráfico 4. Amostra n°4 – Dejetos de Cachorro.

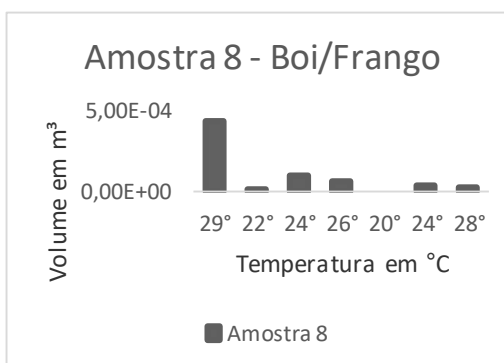


Gráfico 8. Amostra n°8 – Dejetos de boi e frango.

O quinto gráfico é da amostra feita a partir do produto final presente nas lagoas de tratamento nas granjas de porco. Nele é possível ver que houve um crescente

aumento na produção, que decaiu no último dia do estudo sendo que a maior produção aconteceu no sexto dia e a menor no segundo dia.

No gráfico da sexta amostra, percebe-se que a maior produção aconteceu no sexto dia e a menor no segundo dia. Pode-se dizer que a produção desta amostra acompanhou as mudanças de temperatura a não ser no último dia, embora seu ápice de produção não tenha acontecido no dia em que a temperatura foi mais alta.

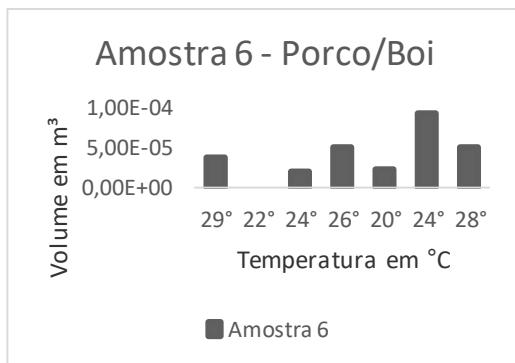


Gráfico 6. Amostra nº6 – Dejetos de porco e boi..

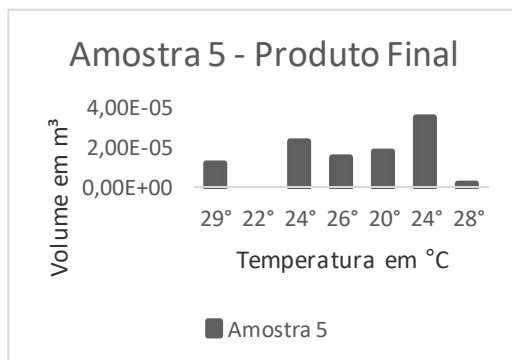


Gráfico 5. Amostra nº5 – Produto final.

O sétimo gráfico mostra a produção do biogás a partir da amostra composta por dejetos de porco e frango. Nele é possível notar que a produção não acompanhou as mudanças de temperatura.

No gráfico 8, referente à amostra composta por dejetos de boi e frango, nota-se que a produção do biogás acompanhou as mudanças de temperatura, tendo a maior produção no dia em que a temperatura foi mais alta e a menor no dia em que a temperatura foi mais baixa.

O nono gráfico representa a amostra feita a partir da mistura de dejetos de três animais: boi, frango e porco. A partir do gráfico é possível perceber que a produção do biogás desta amostra acompanhou as mudanças de temperatura, tendo a maior produção no quarto dia e a menor no segundo dia.

Fazendo a análise da produção do biogás pelas nove amostras nos sete dias do estudo, é possível concluir que a amostra que obteve maior produção foi a de dejetos de cachorro e a que menos produziu foi a composta pelo

produto final das granjas de porcos.

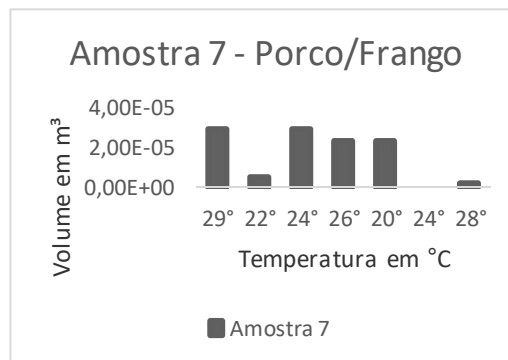


Gráfico 7. Amostra nº7 – Dejetos de porco e frango.

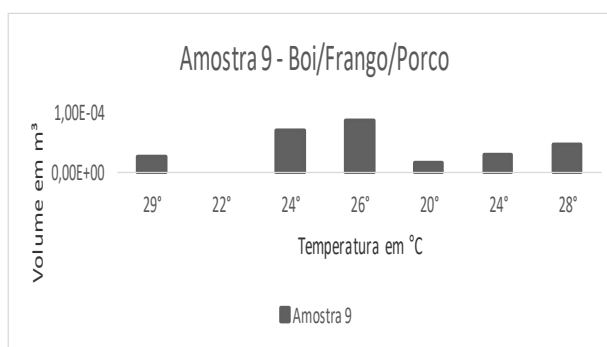


Gráfico 9. Amostra nº9 – Dejetos de porcos, dejetos de frango e dejetos de boi.

Outro aspecto que se pode observar é que a temperatura influencia diretamente na produção. É possível notar que a produção de todas as amostras foi impactada pela temperatura, mesmo que algumas tenham sido menos sensíveis demorando mais para refletir os impactos dela em sua produção. Desta forma, é possível inferir que talvez o horário em que a aferição da circunferência dos balões foi feita pode ter influenciado nos resultados, já que foi perto do meio dia e as manhãs foram em geral mais frias.

Confrontando os resultados obtidos com as tabelas de produção do biogás disponíveis na literatura atual sobre o tema que foram apresentadas na introdução, pode-se dizer que os resultados aqui obtidos não são comparáveis com elas, porém este fato pode ser facilmente justificado, até mesmo por que se analisados os dados encontrados na literatura diferem significativamente uns dos outros, acreditamos que isso ocorra devido a fatores como clima, alimentação do animal, local, etc., e as condições aqui adotadas para a produção do biogás são possivelmente diferentes das adotadas pelos estudos tomados como base para a confecção de tais tabelas.

5. CONCLUSÃO

A partir deste estudo foi possível concluir que, sob as condições adotadas, os dejetos que mais foram eficientes na produção do biogás durante todo o período foram os de cachorro. Enquanto que o menos eficiente foi o produto final das granjas de porcos.

No que se refere a viabilidade da produção do biogás a partir dos dejetos animais em pequenas propriedades rurais, conclui-se que esta é viável. Já que, embora a maior produção tenha sido dos dejetos de cachorro, que não é um animal encontrado em grande número neste tipo de propriedade e nem produz dejetos em grande quantidade, a mistura dos dejetos de frango e boi, que são animais comuns em tais propriedades, tiveram um aproveitamento próximo ao do cachorro.

REFERÊNCIAS

- [01] Benjamin C. O Porquê do Apagão. 2004. Disponível em: <http://www.aaafaap.org.br/netmail/porque_do_apagao.htm> Acesso em: 20 de Mar. de 2016.
- [02] Silva SB da. O Brasil de JK. 50 anos em 5: o Plano de Metas. 2002.
- [03] Cancian (2006)
- [04] Crise energética e as diferentes visões sobre o problema. 2015. Disponível em: <<https://www.ambienteenergia.com.br/index.php/2015/02/crise-energetica-e-diferentes-visoes-sobre-o-problema/25550>> Acesso em: 21 de Mar. de 2016.
- [05] Sá CAT de; Garcia R. Energias renováveis frente à crise energética brasileira. 2015. Disponível em: <<http://intertemas.unitoledo.br/revista/index.php/ETIC/article/view/4754/4523>> Acesso em: 20 de Mar. de 2016.
- [06] Goldemberg J, Paletta FC, *et al.* Série Energia e Sustentabilidade: Energias Renováveis. São Paulo: Blusher, 2012. p.p.24-26.
- [07] Hodge BK. Sistemas e Aplicações de Energia Alternativa. 1ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.
- [08] Fogaça JRV. Biogás. 2011. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/quimica/o-biogas.htm>>. Acesso em: 21 de Mar. de 2016.
- [09] Okinkwoa UC, Onokpita E, Onokwaib AO. Comparative study of the optimal ratio of biogas production from various organic wastes and weeds for digester/restarted digester. 2016. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1018363916000143>> Acesso em: 20 de Mar. de 2016.
- [10] Martins FM, Oliveira PAV. de. Análise econômica da geração de energia elétrica a partir do biogás na suinocultura. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010069162011000300008&lang=pt>. Acesso em: 20/03/2016> Acesso em: 25 de Mar. de 2016.
- [11] REFOSCO, Douglas. Utilização de resíduos da suinocultura para produção de energia através do biogás e fertilizantes orgânicos. Curitiba: 2011.
- [12] Anos Dourados: Governo Juscelino Kubtschek. 2006. Disponível em:

<<http://educacao.uol.com.br/disciplinas/historia-brasil/governo-juscelino-kubitschek-1956-1961-anos-dourados-e-brasil.htm>> Acesso em: 20 de Mar. de 2016.

- [13] Energia do Biogás. 2015. Disponível em: <<http://www.portal-energia.com/energia-do-biogas/>> Acesso em: 20 de Mar. de 2016.