

CONSTRUÇÃO DE UM BIODIGESTOR CASEIRO PARA PRODUÇÃO DE BIOGÁS A PARTIR DE DEJETOS BOVINOS

**RODRIGO ALEX DE SOUZA OLIVEIRA¹, AILTON RODRIGUES DE OLIVEIRA²,
JARBAS MENDES ANDRADE³, WAGNER DA CUNHA SIQUEIRA⁴, SELMA
ALVES ABRAHÃO⁵**

¹ Tecnólogo em Biocombustíveis, Instituto Federal de Mato Grosso – Campus Cáceres, roalex1237@hotmail.com.

² Graduando em Engenheiro Agrícola e Ambiental, Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Januária.

³ Graduando em Engenheiro Agrícola e Ambiental, Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Januária.

⁴ Engenheiro Agrícola, Prof. Doutor, Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Januária.

⁵ Engenheiro Agrimensor, Prof. Doutor, Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Januária.

Apresentado no

XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017

30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

RESUMO: O biodigestor é uma fonte alternativa de energia renovável o qual é uma solução de baixo custo financeiro. Esse equipamento consiste em uma câmara fechada onde não há presença de oxigênio. Os resíduos utilizados na produção de biogás podem ser de origem vegetal, matéria orgânica, tais como restos de culturas agrícolas ou da atividade humana (fezes, urina e lixo doméstico) como também de produção animal (esterco e urina) os quais são fermentados anaerobicamente gerando gases (Biogás) o qual é canalizado para ser utilizado em diversos fins e também o seu resíduo o fertilizante utilizado na agricultura. Este trabalho foi desenvolvido no Instituto Federal de Mato Grosso – *Campus* Cáceres o qual teve como objetivo a construção de um biodigestor caseiro visando suas características e particularidades com a finalidade de análise da possível viabilidade econômica para produtores de gado. Foram avaliados aspectos quantitativos da produção, sendo eles: sua construção e produção de biogás. Entre os resultados obtidos foi verificado que: A construção do biodigestor demonstrou uma viabilidade econômica e que os dejetos bovinos apresentaram-se viáveis na utilização em biodigestores.

PALAVRAS-CHAVE: BIODIGESTOR; BIOGÁS; RESÍDUOS.

CONSTRUCTION OF HOMEMADE BIODIGESTER FOR BIOGAS PRODUCTION FROM CATTLE WASTE

ABSTRACT: The biodigester is an alternative source of renewable energy, which is presented as a low cost financial solution. The equipment consists of a closed chamber without oxygen presence. The residues used in the biogas production can be originated from vegetable, organic matter, such as, agricultural crops leftovers or from human activity (feces, urine and domestic waste) as well as animal production (manure and urine). Those residues are anaerobically fermented producing gases (biogas), which are channeled to be used for various purposes and also is produced the fertilizer used in agriculture. This work was developed at the Federal Institute of Mato Grosso – *Campus* Cáceres, which had the object of constructing a homemade biodigester aiming its particularities and characteristics with the purpose of economic viability analysis for cattle producers. Moreover, quantitative aspects of

production were evaluated, which were the construction and production of biogas. Lastly, among the results obtained, it was verified that: The biodigester construction showed economic viability and also that cattle waste presented as viable for using in biodigesters.

KEYWORDS: BIODIGESTER, BIOGAS, WASTE.

INTRODUÇÃO: A matriz energética brasileira tem afetado negativamente o cenário do aquecimento global isso pelo fato da imensa quantidade da queima de petróleo e dos seus derivados os quais emitem um grande número de poluentes para a atmosfera, e neste ponto a produção de energia renovável e uma medida importante sob questão ambiental no qual se refere à poluição global uma vez que com a produção de energia renovável faz com que se recorra menos à queima dos combustíveis fósseis e a inibição da emissão de poluentes na atmosfera. A atividade agropecuária brasileira tem tido, nos últimos anos, uma importante participação na economia, sendo umas das principais produção e um dos componentes relevante do Produto Interno Bruto - PIB e da geração de riqueza do País (CEPEA, 2016). A pecuária bovina, por sua vez, tem ganhado relevância, tanto no cenário interno quanto externo, tornando o Brasil o segundo colocado no ranking de produção mundial e o primeiro em exportação com uma participação de 22,75% da produção mundial (ABIEC, 2011). Um dos maiores problemas da criação de bovinos é a quantidade de dejetos produzidos diariamente numa área reduzida. A disposição dos resíduos das instalações animais tem se constituído, ultimamente, num desafio para criadores e especialistas, pois envolve aspectos técnicos, sanitários e econômicos. Esses resíduos, se manejados inadequadamente, podem causar impactos negativos ao meio ambiente, os prejuízos ambientais são ainda maiores quando esses resíduos orgânicos são arrastados para os cursos d'água, pois possui alta Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5), reduzindo o teor de oxigênio da água. A contaminação do solo, lagos e rios pelos resíduos animais, a infiltração de águas residuais no lençol freático e o desenvolvimento de moscas e gases mal odorantes são alguns dos problemas de poluição ambiental provocados pelos dejetos animais. Pesquisadores há vários anos vem realizando diversas pesquisas para conter esses tipos de poluições geradas pelos dejetos bovinos, um dos métodos mais utilizados está sendo os biodigestores anaeróbicos, da onde se extrai o biogás e o biofertilizante. Um biodigestor compõe-se, basicamente, de uma câmara fechada na qual uma biomassa é fermentada de forma anaeróbica, isto é, sem a presença de oxigênio. Como resultado desta fermentação ocorre a liberação de biogás e a produção de biofertilizante, portanto, definir biodigestor como um equipamento destinado a conter a biomassa e seu produto o biogás. Após a produção do biogás, a biomassa fermentada deixa sob a forma líquida, rica em material orgânico, o biofertilizante quando aplicado ao solo melhora as qualidades físicas, químicas e biológicas. A principal razão para a grande capacidade de fertilização do biofertilizante encontra-se no fato da digestão da biomassa que se localiza no interior do biodigestor, onde diminui a quantidade do teor de carbono presente nos dejetos. Diante do exposto objetivou-se com o presente trabalho confeccionar um biodigestor caseiro do tipo batelada para produção de biogás, utilizando como biomassa dejetos bovinos.

MATERIAL E METODOS: O biodigestor foi confeccionado nas dependências do IFMT - Campus Cáceres, em específico, no laboratório de Máquinas e Motores e teve como meta, construir de modo artesanal, um biodigestor tipo caseiro em batelada o qual teve como matéria prima, a biomassa de dejetos bovinos. O presente trabalho foi realizado em prazo de três meses, tempo esse no qual foi proposta a pesquisa dos materiais para a construção do

biodigestor, como também a compra dos matérias, prezando por um preço mais acessível em relação ao seu custo e após essa etapa foi confeccionado e avaliado o biodigestor. Os materiais foram adquiridos nas lojas de materiais de construção como também em casas de materiais agrícolas da cidade de Cáceres - MT. Na tabela 1 está demonstrado todos os componentes que foram utilizados na construção do biodigestor como também suas medidas e quantidades.

TABELA 1. Relação de matérias para a construção do biodigestor.

Componente	Medida	Quantidade
Bombona	200 litros	1 unidade
Tambor	50 litros	1 unidade
Balde	20 litros	1 unidade
Mangueira de polietileno	1 metro	1 unidade
Durepox	-	2 unidades
Veda rosca	2 metros	1 unidade
Pino Engate	-	1 unidade
Registro de gás	-	1 unidade
Registro de PVC	25mm	1 unidade
Registro de PVC	50mm	1 unidade
Cano de PVC	25mm	1 unidade
Cola de PVC	-	1 unidade

Para a construção do biodigestor, utilizou-se uma bombona de 200L, equivalente a 0,2 m³ de capacidade com duas tampas, em uma das tampas fez um furo e conectou-se a um cano de PVC de 25mm juntamente com um registro de PVC de 25mm para controlar a saída do biogás da bombona para o quantificador de biogás de volume de 50 L. Para a vedação das tampas do biodigestor e no registro de vazão de gás, foram utilizados durepox e cola de PVC para fixação do cano e registro. Para quantificar a quantidade de biogás produzido, foi utilizado um tambor de 50L contendo água. Na parte superior do tambor foram feitos três furos, no primeiro furo foi conectado uma mangueira com registro e pino de engate que teve por função a realização do teste de chama. O segundo furo foi utilizado para a saída da água, à medida que o biogás passava do biodigestor para o tambor quantificador, um volume de água era deslocado para fora do recipiente, assim, foi possível estimar com base em volume de água deslocada, o volume de gás produzido diariamente utilizando o valor da massa específica do biogás. Foi utilizado a massa específica de 0,7268 kg m⁻³ conforme Iannicelli (2008). No terceiro furo, foi colocado um cano PVC, por onde passava todo o biogás produzido no biodigestor, neste foi colocado um registro de PVC para controlar a saída do biogás produzido no biodigestor. A reposição da água deslocada para fora do tambor quantificador foi realizada através do segundo furo, fechava-se o registro que interliga o biodigestor com o tambor quantificador e se injetava água pelo segundo furo. A Figura 1 ilustra o biodigestor e o modelo de tambor quantificador de biogás. A biomassa utilizada para abastecer o biodigestor foram, dejetos bovinos os quais tiveram a relação de 1:1 entre (dejetos bovinos / água). A relação de ambos ficou da seguinte forma 70 quilos de dejetos bovinos para 70 litros de água e após a homogeneização dessa mistura esta foi introduzida no biodigestor. A homogeneização e de suma importância para que haja uma maior eficiência na digestão dos microrganismos (bactérias).



FIGURA 1 - Biodigestor caseiro e galão quantificador de biogás; 1- Para realizar teste de chama; 2 – Saída da água do quantificador e abastecimento do quantificador; 3- Introdução do biogás no quantificador.

Após o abastecimento do biodigestor, deu-se início ao processo de fermentação anaeróbica na qual pode se citar como a fase principal da produção de biogás e durante todo esse processo da produção de biogás, foram coletados dados como, temperatura máxima e mínima do dia como também a quantidade de biogás produzida ao dia. Em relação às leituras das temperaturas, e a quantidade de gás produzido, estas foram feitas no período vespertino, das 14:00 e 15:00 horas. Para verificação da temperatura diária, foi utilizado um termômetro de mercúrio.

RESULTADO E DISCUSSÃO: Para a construção completa do biodigestor foi obtido um valor de R\$ 303,90. De acordo com pesquisas realizadas na internet, para verificar o preço de um biodigestor comercial, o modelo encontrado foi o Ecolimp Acquanlimp de 600L, este tipo de biodigestor tem um custo total de R\$ 1.800,00. Em relação à capacidade do biodigestor tipo caseiro, o qual foi confeccionado, para que se obtenha a mesma quantidade de biomassa utilizado no do biodigestor Ecolimp Acquanlimp de 600L, seria necessário à quantidade de 3 biodigestores de 200L para que ambos se equivalessem a mesma quantidade de biomassa utilizada pelo biodigestor Ecolimp Acquanlimp. Seria necessário 3 biodigestores caseiros dando um custo equivalente a R\$ 911,70 obtendo-se a uma economia de R\$ 888,30 em consideração ao biodigestor comercial. A utilização de 3 biodigestores traz como vantagem a possibilidade de extrair o máximo da digestão da biomassa e a possibilidade de abastecimento em datas alternadas, com isso a produção pode acontecer sem interrupções. Decorridos 03 dias do abastecimento do biodigestor, o mesmo iniciou-se a produção de biogás, sendo que na 2º semana apresentou uma maior produção de biogás, tendo uma quantidade de biogás produzida, na proporção correspondente de 0,1512m³ (Figura 1).

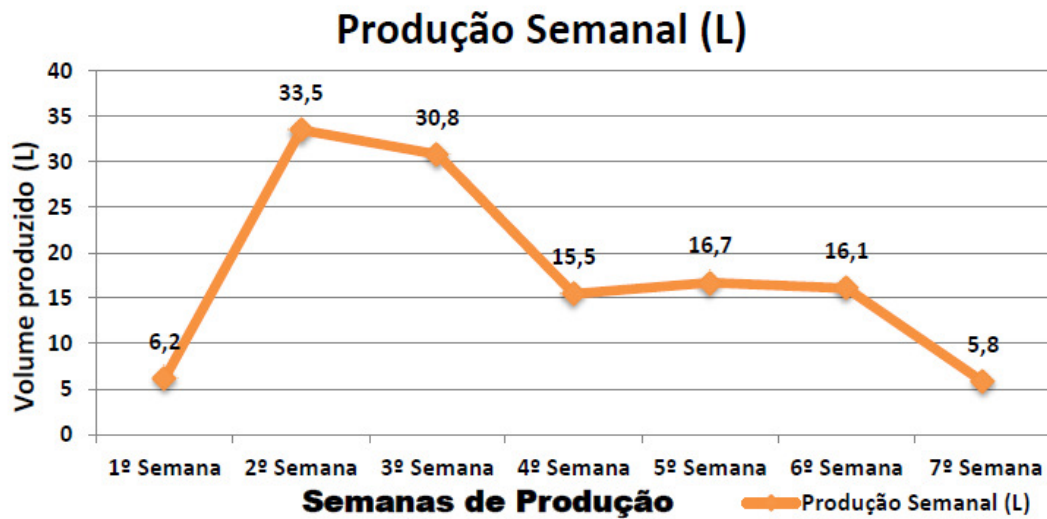


FIGURA 1 - Média de produção semanal em litros de Biogás.

A partir do dia 04 de fevereiro, ao realizar o teste de inflamabilidade, verificou a presença do gás metano, que de acordo com Deublein e Steinhäuser (2008), o metano é um gás altamente combustível e inflamável, produzindo chama azul e sua queima produz pouquíssima poluição. Ele é um gás incolor, sendo um dos produtos finais da fermentação anaeróbica de dejetos animais. Após a segunda semana, observa-se uma diminuição na produção, porém, ao longo da 3ª, 4ª até a 7ª semana, a produção apresenta-se com uma pequena variação em sua produção quando observada a média de produção semanal.

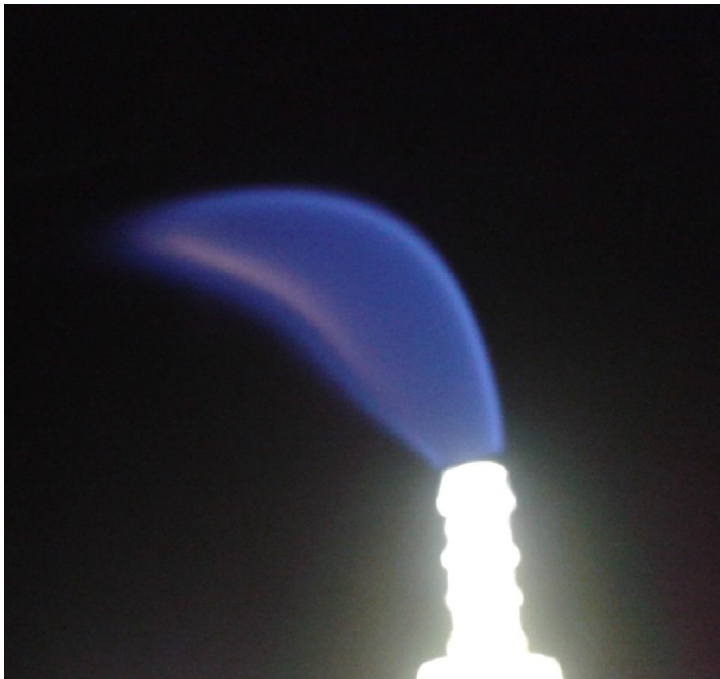


FIGURA 2 - Início da produção do biogás com a presença de metano.

Foi realizado o teste de inflamabilidade a cada descarga de biogás produzido, para com isso verificar a presença de gás metano. No início foi nítido a presença da fumaça preta durante a queima do gás, o que indica a presença de outros gases presentes nesta etapa, como o hidrogênio, nitrogênio, amônia, carbônico, todos misturados a uma baixa concentração de metano (Figura 8). A partir do dia 02 de fevereiro foi verificada a presença do gás metano, o biogás apresentou um significativo teor de inflamabilidade e com uma coloração azul semelhante a relatado Deublein e Steinhauser, (2008). Após a verificação da presença do gás metano, com uma maior concentração verificou-se que a chama passa a ser incolor e com maior intensidade caracterizando uma queima completa dos gases.

CONCLUSÃO: A construção do biodigestor demonstrou uma viabilidade econômica e de operação simples e de fácil gestão, apresentando uma boa produção de biogás. O tamanho do biodigestor possibilitou rápida e boa produção de biogás, apresentando os dejetos bovinos viáveis na utilização em biodigestores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ABIEC (Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne). Exportação Mundial de Carne Bovina. **Global Beef Production.** Disponível em: <http://www.abiec.com.br/download/stat_mercadomundial.pdf>. Acesso em: 13 de março de 2017.

CEPEA (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada). Relatório PIB Agro – Brasil. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, São Paulo. Dezembro, 2016.

DEUBLEIN, D; STEINHAUSER, A. **Biogas from waste and renewable resources: an introduction.** Weinheim-Germany: Verlag GmbH & Co. KGaA, 10 fev. 2008.

IANNICELLI, L. A. **Reaproveitamento energético do biogás de uma indústria cervejeira.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) -Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade de Taubaté. Taubaté, 2008.