

DIMENSIONAMENTO DE BIODIGESTOR PARA RESÍDUOS BOVINOS DE UMA PEQUENA UNIDADE RURAL DO MUNICÍPIO DE ANGICOS/RN

ALLAN VIKTOR DA SILVA PEREIRA¹, SEBASTIÃO VIRGÍNIO DE SOUZA², INGRYD KELY COSME MELO³, GABRIELA NOGUEIRA CUNHA⁴ e FABIANA KARLA DE OLIVEIRA MARTINS VARELLA GUERRA⁵

¹Graduando em Engenharia de Produção, UFERSA, Angicos-RN, allanviktor.123@gmail.com;

²Graduando em Engenharia Elétrica, UFERSA, Mossoró-RN, sebastiaobreno@gmail.com;

³Graduando em Engenharia Elétrica, UFERSA, Mossoró-RN, ingrydkcmelo@gmail.com;

⁴Graduando em Engenharia Civil, UFERSA, Angicos-RN, gabi2007nc@hotmail.com;

⁵Prof.^a Dr., professor efetivo, UFERSA, Mossoró, fkv@ufersa.edu.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
Palmas/TO – Brasil
17 a 19 de setembro de 2019

RESUMO: O presente trabalho traz como objetivo o dimensionamento de um biodigestor para uma propriedade rural situada no município de Angicos, interior do Rio Grande do Norte. Para a elaboração do mesmo foi realizada uma pesquisa bibliográfica e uma coleta de dados referentes à propriedade utilizada como material de estudo. Foram analisados os tipos de biodigestores presentes na literatura e dentre eles escolheu-se o modelo canadense, sendo esse o mais adequado à realidade da propriedade. O sistema tem por finalidade a produção de biogás que pode ser aproveitado para a geração de energia elétrica ou gás de cozinha e possui o biofertilizante como subproduto. Em seguida, foi realizado o dimensionamento do biodigestor, no qual verificou-se que, através da quantidade de animais existentes, a estimativa de biogás produzido seria em torno de 264 m³/mês e, convertendo para energia elétrica, obter-se-ia 1452 kWh/mês, conseguindo suprir a demanda da propriedade. O estudo concluiu que nas condições atuais a implantação do digestor acarretará vantagens significativas para a propriedade.

PALAVRAS-CHAVE: Dimensionamento, Biodigestor, Bovinos, Energia elétrica.

BIODIGESTOR SIZE FOR BOVINE RESIDUES FROM A SMALL RURAL UNIT IN THE MUNICIPALITY OF ANGICOS / RN

ABSTRACT: This work presents the objective of the design of a biodigester for a rural property located in the municipality of Angicos, in the interior of Rio Grande do Norte. For the elaboration of the same one was carried out a bibliographical research and a collection of data referring to the property used like material of study. We analyzed the types of biodigesters present in the literature and among them the Canadian model was chosen, which is the most appropriate to the reality of the property. The purpose of the system is the production of biogas that can be used for the generation of electric energy or cooking gas and has the biofertilizer as a by-product. Then, the biodigester was designed, in which it was verified that, through the amount of existing animals, the estimated biogas produced would be around 264 m³ / month and, converting to electric energy, it would obtain 1452 kWh / month, managing to meet the demand of the property. The study concluded that under current conditions the implantation of the digester will have significant advantages for the property.

KEYWORDS: Sizing, Biodigester, Cattle, Electric energy.

INTRODUÇÃO

A grande demanda energética solicitada pelo homem tem proporcionado grandes avanços tecnológicos em diversas áreas para produção de energia. A biomassa é umas das alternativas emergentes que mais cresce atualmente, podendo ser considerada uma fonte de energia renovável que proporciona a diversificação da matriz energética, consequentemente reduzindo a dependência dos combustíveis fósseis.

Os setores de agroindústria e pecuária têm investido na exploração do manejo adequado dos resíduos produzidos diariamente pela criação de animais. Principalmente no sistema de criação em

confinamento, o grande volume de dejetos, que acarreta problemas de higiene nos criadouros, são descartados ao meio ambiente de qualquer forma, poluindo solos e rios. É possível agregar valor a esses resíduos a partir da reciclagem feita por meio do processo de biodigestão anaeróbica. Este processo é realizado através de um biodigestor, conhecido também como digestor, que consiste em uma câmara fechada, podendo ser construída de concreto, alvenaria ou outros materiais que, segundo Sena (2011), permita a fermentação anaeróbica dos resíduos através da proliferação de bactérias de modo que, na decomposição dos resíduos, obtenha-se como subprodutos o biogás e biofertilizante.

O biogás, um dos subprodutos da biomassa, é um gás inflamável, de acordo com Sena (2011), é caracterizado por ser insípido, inodoro e incolor, com poder calorífico que varia de 5.000 a 7.000 kcal/m³, sujeito a purificação esse valor pode chegar até 12.000 kcal/m³. Uma das alternativas para o uso do biogás é sua utilização como combustível para geração de energia elétrica, segundo Tietz et. al. (2015), são necessários um conjunto de geradores de eletricidade para suprir a demanda de energia elétrica, sem depender da rede de energia elétrica da concessionária do local, funcionando na propriedade como um sistema isolado, para propriedades que já são atendidas por uma rede elétrica local o uso do biogás é utilizado como alternativa para baratear a conta da energia e/ou é utilizado para cozimento de alimentos, substituindo o gás de cozinha.

O presente trabalho teve por objetivo realizar o dimensionamento de um biodigestor para uma propriedade criadora de bovinos na zona rural da cidade Angicos/RN, possibilitando aos proprietários a reciclagem dos resíduos animais, agregando valores a estes que antes eram descartados ao meio ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização

O presente trabalho traz como material de estudo a aplicação dos conhecimentos a respeito de biodigestores em um sítio (Figura 1) de pequeno porte, localizado na zona rural do município de Angicos/RN. Tendo como coordenadas geográficas 5°40'6.18" de Latitude Sul e 36°34'53.02" de Latitude Oeste.

Figura 1. Propriedade Rural



Fonte: Autoria Própria.

Necessidades da propriedade

Para a realização deste trabalho foi estimado a necessidade energética da casa (Tabela 1) a fim de supri-la com um gerador a gás e em caso de geração excedente de biogás o mesmo seria utilizado para a substituição de gás de cozinha, podendo ser comercializado para outras propriedades.

Tabela1. Aparelhos presentes na fazenda

ITEM	QUANTIDADE	POTÊNCIA (W)
Lâmpadas	14	20
Geladeira	01	250
Freezer	02	500
Bomba de agua	01	400

Fonte: Aatoria Própria.

Para converter o valor das potências para kWh/mês utilizou-se a fórmula:

$$C = \frac{Q * P * t * 30}{1000}$$

Onde:

C = Consumo

Q = Quantidade de equipamentos

P = Potencia (W)

t= Tempo de utilização (horas/dia)

Ao realizar os procedimentos de conversão obteve-se um valor de consumo de 1.063,20 kWh por mês na propriedade.

Escolha do Biodigestor

Dentre os modelos disponíveis no mercado, optou-se pela utilização do modelo canadense, tendo em vista que o mesmo já é amplamente utilizado no país devido ao seu custo relativamente baixo por ser, quase completamente, constituído de material plástico.

Outra vantagem está em sua estrutura mais moderna em relação aos outros modelos, no qual, a sua profundidade é inferior a sua largura de modo que o material orgânico fica mais exposto à radiação solar, conseqüentemente, causando aumento significativo na eficiência do biodigestor, aumentando a sua fermentação e reduzindo a chance de entupimento dos dutos de entrada. (Duarte, 2018)

Contudo, para que o biodigestor apresente um bom desempenho é necessário atenta-se a algumas questões de segurança, como a implantação de uma cerca ao redor do biodigestor para evitar acidentes provocados por animais, bem como evitar o contato de crianças com o biodigestor, realizar verificações mensais a cerca dos condutores do biogás a fim de evitar vazamento, realizar manutenção dos mesmos sempre que necessário e em hipótese alguma acender chamas próximo ao biodigestor (Instituto Winrock, 2008). O biodigestor deve estar longe de árvores para que as raízes das mesmas não o perfurem e deve ficar a uma distância mínima de 10m de edificações.

Volume do biodigestor.

Dimensionamento

Segundo o Manual de Treinamento em Biodigestão (2008), o volume do biodigestor é calculado através do produto do volume de carga diária e o tempo de retenção hidráulica:

$$VB = VC \times TRH$$

O tempo de retenção hidráulica para bovinos é equivalente há 35 dias. Para calcular o volume de carga diária é necessário levar em consideração a espécie de animal utilizada e a quantidade de animais (Tabela 2).

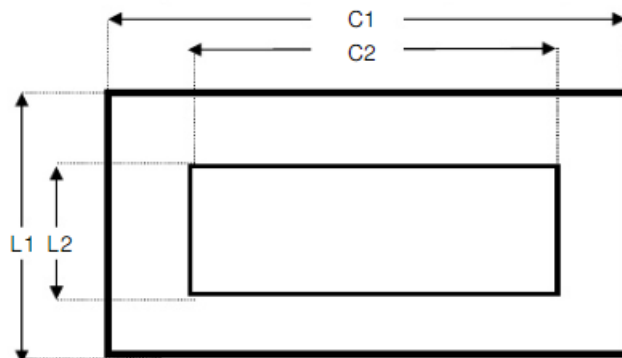
Tabela 2. Planilha de cálculo de volume de carga

Espécie Animal	Esterco por animal (Kg/dia)	Quantidade de animais	Total de esterco (Kg/dia)	Relação esterco:água	Volume de água (l/dia)	Volume da Carga (l/dia)
	A	B	C=AxB	D	E=CxD	F=C+E
Bezerro	02	10	20	1:1	20	40
Vaca	10	20	200	1:1	200	400
Total		30	220		220	440

Fonte: Adaptado de Instituto Winrock (2008).

Com essas informações é possível calcular o volume do biodigestor, que foi equivalente a 15,4m³, mas para seguir as dimensões de escavação (Figura 2) sugeridas no Manual de Treinamento em Biodigestão (2008), adotou-se um volume de carga de 20m³.

Figura 2. Planta de topo de escavação e dimensionamento de manta.



Fonte: Instituto Winrock (2008).

Com essas informações é possível calcular as dimensões do biodigestor (Tabela 3), para suportar o volume de matéria orgânica a ser acumulada.

Tabela 3. Dimensionamento do biodigestor de acordo com o volume

Volume (m ³)	Profundidade (m)	Comprimento maior C1 (m)	Largura maior L1 (m)	Comprimento menor C2 (m)	Largura menor L2 (m)
20	1,5	08	03	06	01

Fonte: Instituto Winrock (2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

É possível estimar uma quantidade de biogás produzido a partir dos dados levantados (Tabela 4), contudo existem outros fatores influenciadores na produção final, que devem ser levado em consideração como o tipo de alimentação dos animais e a época do ano.

Tabela 4. Cálculo da produção de biogás

Item	Operação	Unidade	Valor
Total esterco/dia	Valor obtido na Tabela 3 C	Kg	220
Total biogás/dia	Valor da linha 1 x 0,04	m ³ /dia	8,8
Total biogás/mês	Valor da linha 2 x 30	m ³ /mês	264
Equivalente em botijão GLP	Valor da linha 3/33	Botijão/mês	08
Equivalente em energia elétrica (kWh)	Valor da linha 3 x 5,5	kWh/mês	1.452

Fonte: Adaptado de Instituto Winrock (2008).

Com os valores obtidos na Tabela 5 observou-se a possibilidade de suprir totalmente a necessidade energética da propriedade fazendo uso do biodigestor sugerido, pois, como já citado, a mesma possui um consumo médio mensal de 1062,20 kWh, permitindo assim o rendimento de dois botijões de gás utilizável na cozinha. Trazendo assim vantagens para a propriedade, pois a mesma contaria com uma redução de custo na energia elétrica bem como no gás utilizado para a cocção dos alimentos. Outra

vantagem inerente à implantação do biodigestor é a produção do biofertilizante como um subproduto do biodigestor, podendo ser utilizado tanto para comercialização como para consumo na lavoura da propriedade e também uma maior higienização dos criadouros de animais, pois os resíduos seriam totalmente removidos para a alimentação do biodigestor deixando os criadouros mais limpos, influenciando assim na saúde dos animais.

CONCLUSÃO

O trabalho realizou um levantamento bibliográfico acerca dos tipos de biodigestores, suas estruturas e funcionamento. Essa tecnologia está sendo cada vez mais difundida no meio acadêmico, possibilitando novos avanços, além de contribuir para sua inserção no mercado.

O biodigestor escolhido, além das vantagens já mencionadas, possibilita melhorias nos criadouros, pois auxilia na limpeza do local. Como visto anteriormente, os resíduos mal descartados serviam como agente poluidor, em contrapartida, a reciclagem desses resíduos não produz contaminantes e, além disso, promove redução nas despesas referentes ao consumo de energia elétrica da propriedade.

O trabalho constata que a implantação do biodigestor tipo canadense é viável para a propriedade, pois geraria energia suficiente para a quantidade demandada e o excedente poderia substituir o gás de cozinha. Como sugestão para trabalhos futuros, propõe-se a expansão para utilização de resíduos de outros animais, como os suínos, caprinos e aves, bem como a verificação da viabilidade econômica de instalação do sistema.

REFERÊNCIAS

- BARICHELLO, Rodrigo et al. O USO DE BIODIGESTORES EM PEQUENAS E MÉDIAS PROPRIEDADES RURAIS COM ÊNFASE NA AGREGAÇÃO DE VALOR: UM ESTUDO DE CASO NA REGIÃO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, Maringá, Paraná, Agosto 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/281537581_O_Uso_de_Biodigestores_em_Pequenas_e_Medias_Propriedades_Rurais_com_Enfase_na_Agregacao_de_Valor_Um_Estudo_de_Caso_na_Regiao_Noroeste_do_Rio_Grande_do_Sul. Acesso em: 1 mar. 2019.
- DUARTE, Felipe. Entenda qual tipo de biodigestor é a melhor solução para seus resíduos. [S. l.], 10 mar. 2019. Disponível em: <https://emasjr.com.br/2018/04/22/tipos-biodigestor/>. Acesso em: 27 fev. 2019.
- EFLUL. Tabela de Consumo dos aparelhos. [S. l.], 10 mar. 2019. Disponível em: <http://www.eflul.com.br/consumidores/tabela-de-consumo>. Acesso em: 27 fev. 2019.
- INSTITUTO WINROCK. MANUAL DE TREINAMENTO EM BIODIGESTÃO. Brasil: [s. n.], 2008. Disponível em: https://www.academia.edu/6686420/MANUAL_DE_TREINAMENTO_EM_BIODIGEST%C3%83O. Acesso em: 3 fev. 2019.
- MACÊDO, Kauhan Vinícius Couto Ferreira de Capinam. PRODUÇÃO DE BIOGÁS E BIOFERTILIZANTE ATRAVÉS DE UM BIODIGESTOR ALTERNATIVO USANDO DEJETOS DE SUÍNOS. In: VI JORNADA ACADÊMICA, 2012, Goiás. Disponível em: <https://www.tratamentodeagua.com.br/wp-content/uploads/2016/11/Produ%C3%A7%C3%A3o-de-biog%C3%A1s-e-biofertilizante-atrav%C3%A9s-de-um-biodigestor-alternativo-usando-dejetos-de-su%C3%ADnos.pdf>. Acesso em: 8 mar. 2019.
- SALOMOM, Karina Ribeiro; TIAGO FILHO, Geraldo Lúcio. Série Energias Renováveis: BIOMASSA. Itajubá: [s. n.], 2007.
- SENA, FRANCISCO DAS CHAGAS BARBOSA DE. VIABILIDADE DE INSTALAÇÃO DE BIODIGESTORES ANAERÓBICOS EM PEQUENOS CRIADOUROS DE SUÍNOS: ESTUDO DE CASO NA COMUNIDADE DE TABULEIRO DO LUNA – MUNICÍPIO DE ITAIÇABA/CE. 2011. TCC (Bacharel em Ciência e Tecnologia) - UFERSA, Mossoró, 2011.
- TIETZ, C. M., FEIDEN, A., SOARES, P. R.H., 2015. Biogás de Bovinos como Alternativa Energética Sustentável – Revista Brasileira de Energias Renováveis, v.4, p. 14- 26,2015.