

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXVI Seminário de Iniciação Científica

**POTENCIAL ENERGÉTICO COM O USO DE BIODIGESTOR EM UMA
PEQUENA PROPRIEDADE RURAL¹
ENERGY POTENTIAL WITH THE USE OF BIODIGESTOR IN A SMALL
RURAL PROPERTY**

**Gracieli Cristina Scherer², Natália Krein³, Gabriel Henrique Danielsson⁴,
Silvana Zauza⁵, Letícia Raquel Backes⁶, Mauro Fonseca Rodrigues⁷**

¹ Pesquisa desenvolvida no Grupo de Instrumentação e Processamento de Energias (GIPE).

² Acadêmica de Engenharia Elétrica da UNIJUI. Voluntária do projeto de pesquisa de Avaliação do Potencial Inexplorado para Geração de Energia Elétrica Renovável no Noroeste do Rio Grande do Sul da UNIJUI. E-mail: gracielischerer@gmail.com

³ Acadêmica de Engenharia Elétrica da UNIJUI. Bolsista do projeto de extensão universitário Física para Todos (PIBEX/UNIJUI). E-mail: natikrein@gmail.com

⁴ Acadêmico de Engenharia Elétrica da UNIJUI. Bolsista de Iniciação Científica (PROBIC/FAPERGS) no projeto de pesquisa de Avaliação do Potencial Inexplorado para Geração de Energia Elétrica Renovável no Noroeste do Rio Grande do Sul da UNIJUI. E-mail: gabriel.danielsson@gmail.com

⁵ Acadêmica de Engenharia Elétrica da UNIJUI. Bolsista de Iniciação Científica (PROBIC/UNIJUI) no projeto de pesquisa de Avaliação do Potencial Inexplorado para Geração de Energia Elétrica Renovável no Noroeste do Rio Grande do Sul da UNIJUI. E-mail: silvana.zauza@gmail.com

⁶ Acadêmica de Engenharia Elétrica da UNIJUI. E-mail: letybackes@hotmail.com

⁷ Doutorando e Mestre em Engenharia Elétrica pela UFSM (Grupo CEESP) e Engenheiro Eletricista pela UNIJUI. Coordenador do Curso de Engenharia Elétrica, UNIJUI, Campus Santa Rosa. E-mail: mauro.rodrigues@unijui.edu.br

1. Introdução

O biodigestor é uma câmara onde ocorre um processo bioquímico denominado digestão anaeróbica, que tem como resultado a formação de biofertilizantes e produtos gasosos, principalmente o metano e o dióxido de carbono (biogás) (MAGALHÃES, 1986, apud SZAMBELAN, 2017).

O biogás é um componente de grande poder calorífico, sendo que esse poder dependerá basicamente da quantidade de metano na sua composição, e tem a capacidade de gerar energia térmica com sua queima, logo, utilizado em fogões aquecedores, motores movidos a gás e qualquer outro tipo de trabalho que necessite de um combustível gasoso. (FARRET, 2010, apud RORATTO, 2014).

Após o término do processo de decomposição química os dejetos são retirados do biodigestor em forma de biofertilizante, que pode ser utilizado para adubação da própria propriedade na produção de grãos e gramíneas, tendo em vista que este não possui mais o poder de poluição que contém antes de ser decomposto pelas bactérias anaeróbicas.

O objetivo deste trabalho é mostrar, em determinada propriedade, a geração de energia elétrica

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXVI Seminário de Iniciação Científica

que o biodigestor irá fornecer e a economia que a propriedade irá ter utilizando este sistema.

2. Metodologia

A fim de dar início à pesquisa, realizou-se a coleta de dados na propriedade de Eloi Armando Scherer, em Nova Candelária - RS. A propriedade possui 580 suínos e a partir dos dejetos destes, pode-se encontrar a capacidade de geração de energia que esta propriedade irá produzir em determinado período.

A partir das coletas de dados em campo, foram realizados os cálculos para encontrar a capacidade de geração de energia, aproveitando o biogás ali gerado e, atualmente, desperdiçado diretamente no meio ambiente. Também foi possível encontrar a economia que este sistema irá trazer para a propriedade.

3. Resultados e discussões

Nesta etapa encontra-se o estudo de caso realizado.

3.1. Capacidade de geração de energia a partir do biogás

A partir dos dados coletados na propriedade pode-se calcular a produção de biogás e a capacidade de geração do local. Conforme Farret(2014) um suíno produz 2,25 kg de dejetos por dia e 1 kg de dejetos produz 0,064 m³ de biogás. Aplicando as equações (1) e (2) têm-se os seguintes resultados:

$T \text{ biogás/animal} = m \text{ dejetos/dia} * f \text{ produção/animal}$

$T \text{ biogás/animal} = 2,25 * 0,064$

$T \text{ biogás/animal} = 0,14 \text{ m}^3/\text{dia} \quad (1)$

Onde T é a quantia de biogás produzido por animal, proveniente de m que são os dejetos do animal produzidos por dia e f que é a produção de dejetos por animal. A partir da equação (1) vem à equação (2).

$T1 \text{ biogás/dia} = T \text{ biogás/animal} * N$

$T1 \text{ biogás/dia} = 0,14 * 580$

$T1 \text{ biogás/dia} = 81,2 \text{ m}^3/\text{dia} \quad (2)$

Onde T1 é a quantia de biogás produzida por dia, a partir do produto de T (quantia de biogás produzida por animal) e N, que é quantidade de animais do local. Assim é possível obter valor total da capacidade de produção biogás/dia.

Para dar uma margem menor de erros no dimensionamento do gerador a ser utilizado foram levados em consideração os fatores climáticos e os comparativos de Lima (2007), a partir da Equação 3, a qual reduz do valor encontrado em 30%, o que dará:

$T1 \text{ biogás/dia} = T1 * 0,7 \quad (3)$

$T1 \text{ biogás/dia} = 81,2 * 0,7 = 56,84 \text{ m}^3/\text{dia}$

Através dos dados obtidos, foi possível definir o potencial de geração de biogás na propriedade, que foi de 56,84 m³ por dia. Dentro dessa ótica, segundo Winrock International Brazil (2008), 0,6 m³ de biogás equivale a 1 kWh de energia elétrica, a partir desses dados foi montada a Tabela 1.

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXVI Seminário de Iniciação Científica

Tabela 1 - Cálculo da produção de biogás

CARACTERÍSTICA	SUÍNOS
Total de animais	580
Total de dejetos/dia	1305 kg
Total de biogás/dia	56,84 m³/dia
Total de biogás/mês	1705,2 m³/mês
Energia elétrica/mês	2842 kWh/mês

Fonte: Autoria própria

3.2. Avaliação Econômica

3.2.1.1. Potência Gerada pelo Sistema de Biogás

Para determinar a geração de energia elétrica, utilizou-se a fórmula (4).

$$PE = (Pot * T * \eta) \quad (4)$$

Onde PE é a Produção de eletricidade, Pot é a potência nominal da planta (kW), T é a disponibilidade mensal da planta (h) e η é o rendimento.

Tabela 2 - Geração de energia para o sistema de biogás

MES	DIAS	POT. DO MOTOR-GERADOR (kW)	TEMPO DE OPERAÇÃO DO MOTOR (HORA/DIA)	RENDIMENTO DO GERADOR (%)	ENERGIA PRODUZIDA MENSALMENTE (kWh)
Março	29	25	3	80	1740
Abril	31	25	3	80	1860
Maio	31	25	3	80	1860
Junho	29	25	3	80	1740
Julho	33	25	3	80	1980
Agosto	29	25	3	80	1740
Setembro	33	25	3	80	1980
Outubro	28	25	3	80	1680
Novembro	31	25	3	80	1860
Dezembro	33	25	3	80	1980
Janeiro	29	25	3	80	1740
Fevereiro	29	25		80	1740
Total					21900

Fonte: Autoria própria

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXVI Seminário de Iniciação Científica

Utilizando um motor com potência de 25 kW, com rendimento de 80%, consumindo 10 m³ de biogás por hora e funcionando 3 horas diárias, o sistema irá produzir 21900 kWh por ano. A seguir serão efetuados os cálculos para energia gerada pelo sistema e sua economia para os meses de Março de 2017 a Fevereiro de 2018, utilizando as fórmulas (5) e (6):

$$Gss = [Con * 0,32364671] \quad (5)$$

Onde Gss é os gastos com a energia consumida sem o biodigestor durante um mês (R\$), Con é a energia consumida durante um mês dado em kWh e R\$ 0,32364671 tarifa cobrada em reais por kWh.

$$Ca = [Inj + Can - Con] \quad (6)$$

Onde Ca é o crédito acumulado em kWh, Can é o crédito acumulado dos meses anteriores em kWh, Inj é energia injetada pelo biodigestor e Con é a energia consumida durante um mês dado em kWh.

Tabela 3- Economia gerada pelo sistema de biogás

MÊS	CONSUMO (kWh)	INJETADO (kWh)	CRÉDITO ACUMULADO (kWh)	FATURA SEM O SISTEMA (R\$)	FATURA COM O SISTEMA (R\$)	ECONOMIA (R\$)
Março	1670	1740	70	540,49	32,36	508,13
Abril	2334	1860	-474	760,14	32,36	727,78
Mai	1721	1860	139	556,71	44,98	511,73
Junho	1741	1740	-1	594,21	32,36	561,85
Julho	1521	1980	459	492,26	148,55	343,71
Agosto	1771	1740	-31	573,17	32,36	540,81
Setembro	1798	1980	182	581,91	58,9	523,01
Outubro	2155	1680	-475	697,45	32,36	665,09
Novembro	1835	1860	25	593,89	32,36	561,53
Dezembro	1860	1980	120	601,98	38,83	563,15
Janeiro	2964	1740	-1224	959,28	32,36	926,92
Fevereiro	1918	1740	-178	620,75	32,36	588,39
Total	23288	21900	-1388			7022,1

Fonte: Autoria própria

Pode-se observar na Tabela 3, que o sistema gerou uma economia de R\$ 7022,10, porém o seu crédito acumulado foi negativo, pois em alguns meses a potência injetada foi menor que a consumida. Com isso, o sistema poderia funcionar mais algumas horas para compensar um pouco mais de energia.

Considerações finais

A cada dia vem se buscando novos meios de sustentabilidade e menos poluição no ambiente. Em propriedades rurais, muitas vezes, existe a contaminação de solo por meio dos dejetos de animais, o que é coibido com a construção de lagos impermeabilizadas para obter o licenciamento

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXVI Seminário de Iniciação Científica

ambiental. Os biodigestores ocupam a lagoa, evitando que o biogás gerado na mesma polua o ar, com metano e gás carbônico os principais gases causadores do efeito estufa. Assim, reduzem toda contaminação gerada (ar e solo) e tem a vantagem de produzir uma energia limpa e renovável.

Com o intuito de analisar o potencial energético, provido do uso de biodigestor, em uma pequena propriedade rural, pode-se concluir que na propriedade estudada há potencial de geração de energia elétrica e ainda uma economia que só irá trazer benefícios. Sendo possível ter mais vantagens colocando o sistema para funcionar por um período de tempo maior durante o dia, pois a propriedade possui uma grande produção de biogás/dia.

Neste caso específico, poderia se prever o uso do gerador por até 5 horas, melhorando o resultado obtido. Como trabalhos futuros serão estudados os valores necessários para obter-se o retorno financeiro de um provável investimento para instalação do sistema de geração de energia elétrica na propriedade.

Palavras-chave: Geração de Energia Elétrica; Distribuição de Energia Elétrica; Engenharia Econômica; Engenharia Elétrica.

Keywords: Electric Power Generation; Electric Power Distribution; Economic engineering; Electrical engineering.

Referências

FARRET, F. A. Aproveitamento de pequenas fontes de energia elétrica. 2ª edição. Santa Maria - RS: Editora UFSM, 2010.

RORATTO, L. Análise e construção de um biodigestor para pequenas propriedades rurais. 2014, 51 f. Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Mecânica - Faculdade de Horizontina, Horizontina, 2014.

SZAMBELAN, L.N. Avaliação de energia solar e biogás como fontes alternativas de energia elétrica para uma pequena propriedade rural. 2017, 109 f. Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Elétrica - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2017.