

GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA POR MEIO DO BIOGÁS DA SUINOCULTURA PARA IRRIGAÇÃO EM PROPRIEDADES RURAIS

Erialdo de Oliveira Feitosa¹, Daniel Albiero², Aline Castro Praciano³, Francisco Rodrigo De Freitas Lima⁴ e Carlos Alessandro Chioderoli⁵

¹ Tecnólogo em Irrigação e Drenagem, Mestrando em Engenharia Agrícola na Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza-CE, Fone: (85) 9808-7365 e-mail: erialdofeitosa5@gmail.com.br;

² Engenheiro Agrícola, Prof. Dr. Adjunto, UFC, Fortaleza - CE; Fone: (85) 9239-8250, e-mail: daniel.albiero@gmail.com;

³ Discente de graduação em Agronomia, UFC, Fortaleza-CE, e-mail: alinecastro.praciano@gmail.com;

⁴ Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Engenharia Agrícola, na Universidade Federal do Ceará – UFC, Fone: (85) 99276907 e-mail: ronaldogroufc@gmail.com;

⁵ Engenheiro Agrônomo, Prof. Dr. Adjunto, UFC, Fortaleza – CE; Fone: e-mail: ca.chioderoli@ufc.br.

Apresentado no
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

RESUMO: A eletrificação do meio rural vem tornando-se cada vez mais prioritária para países em desenvolvimento, uma vez que, que o aporte energético dessas áreas é vetor fundamental para o estabelecimento de uma produção agrícola sustentável, onde a redução nos custos da agricultura irrigada faz-se necessário, face aos elevados investimentos para o atendimento a essa demanda energética pelo sistema de geração convencional em que nem sempre é possível devido à extensão das redes. Diante do contexto o presente trabalho objetivou simular a quantidade de energia elétrica proveniente do biogás da suinocultura para possivelmente ser utilizada na irrigação. Foi utilizado o software *RETScreen*® para o cálculo da produção de energia pelo sistema proposto. O estudo demonstrou possível a utilização do biogás proveniente dos resíduos de suínos como fonte alternativa para geração de energia elétrica, em que quanto maior a quantidade dejetos de suínos disponíveis há um aumento da geração de energia elétrica e consequentemente maior segurança energética nas propriedades rurais possibilitando o aumento da produção agrícola irrigada.

PALAVRAS-CHAVE: Energia renovável, eletrificação, biodigestores.

GENERATION ELECTRIC ENERGY THROUGH THE SWINE CULTURE OF BIOGAS FOR IRRIGATION IN RURAL PROPERTIES

ABSTRACT: The electrification of rural environment comes becoming increasingly a priority for developing countries, since the energy intake of those areas is fundamental to the establishment of sustainable agricultural production, the reduction in costs of irrigated agriculture vector it is necessary, given the high investment to meet this energy demand for conventional generation system that is not always possible due to the extension of nets. Front of context, this study aimed to quantify the generation of electricity from biogas pig farming to energy demand in irrigation of a rural property. A scenario of an irrigated area of 1 hectare of guava, being grown on a farm and made calculations of electricity demand to be met, and through the *RETScreen*® software energy production was calculated by the proposed system was conducted. The study demonstrated the possible use of biogas from the waste swine as an alternative source for electricity generation, however the greater the amount swine manure available there is an increased generation of electricity and therefore greater energy security in rural properties enabling an increase of irrigated agricultural production.

KEYWORDS: Renewable energy, electrification, biodigestors.

INTRODUÇÃO: A eletrificação rural em áreas isoladas vem tornando-se cada vez mais prioritária para países em desenvolvimento, uma vez que, a disponibilidade de energia elétrica é vetor fundamental para o estabelecimento de um ciclo econômico mais vigoroso de uma região. Porém a extensão da rede elétrica convencional nem sempre é possível, face aos elevados investimentos para o atendimento de baixas densidades de carga (BORGES NETO et al. 2009). A disponibilidade de energia elétrica no meio rural é um importante vetor de desenvolvimento. A partir desse recurso, é possível favorecer a irrigação, automatizar processos, beneficiar produtos e permitir, em alguns casos, atividades produtivas no período noturno. Ocorre que, no Brasil, justamente esse setor apresenta restrições no tocante ao fornecimento de eletricidade (BORGES NETO & CARVALHO, 2009). A irrigação é uma atividade agrícola que tem como objetivo suprir artificialmente a necessidade de água para a planta de modo a possibilitar o aumento produtivo das culturas irrigadas nos assentamentos rurais, em que a mesma apresenta um alto consumo de energia elétrica para acionamento do conjunto motobomba, tornando assim um entrave no desenvolvimento agrícola de muitas propriedades rurais. No meio rural, os sistemas biointegrados, especificamente com aproveitamento de biomassa para fins energéticos, podem ser um meio facilitador para atingir a sustentabilidade da produção em função da disponibilidade de biomassa nas propriedades agrícolas, por apresentar baixo custo de oportunidade dos resíduos da produção, grande potencial de geração de energia, diminuição no potencial poluidor dos resíduos, redução na pressão sobre os recursos naturais e economia de recursos energéticos (ANGONESE et al., 2006). O objetivo do estudo é quantificar o potencial de geração de energia elétrica proveniente do biogás oriundo dos resíduos de suínos.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho é um estudo de simulação de cenário para a produção de energia elétrica por meio de uma fonte de geração renovável, em que foi analisado um assentamento de reforma agrária, existente no município de Caucaia, Região Metropolitana de Fortaleza, no Estado do Ceará, considerando que há um plantel suíno no local, onde além da atividade do comércio de carne suína a ser desenvolvida, possibilita a inserção da tecnologia de geração de energia por meio de biodigestores, tendo como matéria prima os dejetos suínos. O assentamento de Angicos está localizado no Distrito de Boqueirão em Caucaia, compreendendo uma área de 800,70 hectares segundo dados do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). Conta com uma pequena rede hidrográfica formada por dois açudes de médio porte, e ainda com um estábulo, um galpão, sistema de irrigação para os assentados, dois tratores e acessórios. O estudo foi baseado no aproveitamento do biogás gerado pelos resíduos produzidos no sistema de produção da suinocultura, conforme o fluxograma apresentado na Figura 1, seguindo a metodologia de Santos (2000) onde estipula que 1 m³ de biogás equivale a 6,5 kWh de energia elétrica e a eficiência dos sistemas de geração varia entre 30 e 38%, ou seja, 2,0 a 2,5 kWh, o que condiz com os resultados encontrados no estudo realizado por Coldebella et al. (2006) que foram de 32,3 % de eficiência e 2,1 kWh, e por meio do software *RETScreen*® foi possível realizar a simulação da quantidade de biogás gerado com uma determinada quantidade de biomassa disponibilizada pela atividade desenvolvida, bem como os resíduos dos suínos, para o processo de biodigestão, e com a obtenção do biogás aplicá-lo as turbinas a gás para obtenção de energia elétrica.

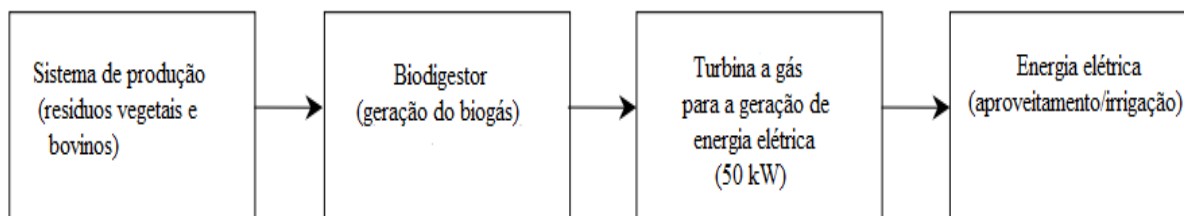


Figura 1- Fluxograma do processo de obtenção do biogás para geração de energia elétrica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A produção de biogás é em função dos resíduos disponíveis para a sua geração, das condições de manutenção e operação do biodigestor, Na Figura 2 pode-se observar a produção de biogás calculada por meio do software que foi de 576 m³ ano⁻¹, em que está produção

anual de biogás serve como base para cálculo da capacidade de geração da produção de eletricidade, onde o total de biogás produzido é utilizado diretamente no sistema de conversão de energia elétrica para determinação do potencial de geração de energia. Segundo ESPERANCINI et al. (2007)

Biogás							
Unidade	Peso médio por unidade kg	Quantidade	Matéria seca %	Matéria seca - sólidos voláteis %	Fator de produção do biogás m ³ /kg	Produção de biogás - anual m ³	Conteúdo de Metano %
Porco	2	250	7,0%	100,0%	0,69	576	68%
Definido pelo usuário						0	
Definido pelo usuário						0	
Total		250				576	68%

Figura 2 – Cálculo da produção de biogás gerada pelo RETScreen®.

analisaram a viabilidade de implantação de dois biodigestores em assentamentos rurais com uso de dejetos animais, um para o fornecimento de energia para os domicílios, e outro para as atividades produtivas. O período de recuperação do investimento foi de 2,5 anos e 11 meses, para a utilização de biogás nos domicílios e nas atividades de produção, respectivamente. Os autores também indicaram que esses estudos podem servir como base para o desenvolvimento de políticas públicas direcionadas ao aproveitamento de biomassa para a produção de energia a baixos custos. Na Figura 3, refere-se à capacidade de geração de energia elétrica proveniente do biogás. Pois com um volume de biogás de 576 m³ ano⁻¹, têm-se a capacidade de gerar anualmente 1.209,6 kWh⁻¹ de energia elétrica, de acordo com a equivalência de conversão energética de 1 m³ de biogás equivale a 2,1 kWh⁻¹ de energia elétrica, com eficiência de 32,3 %. Onde está representada na figura a geração de energia elétrica por mês, em que a média mensal corresponde a 100,8 kWh⁻¹. Outro ponto interessante observado é que

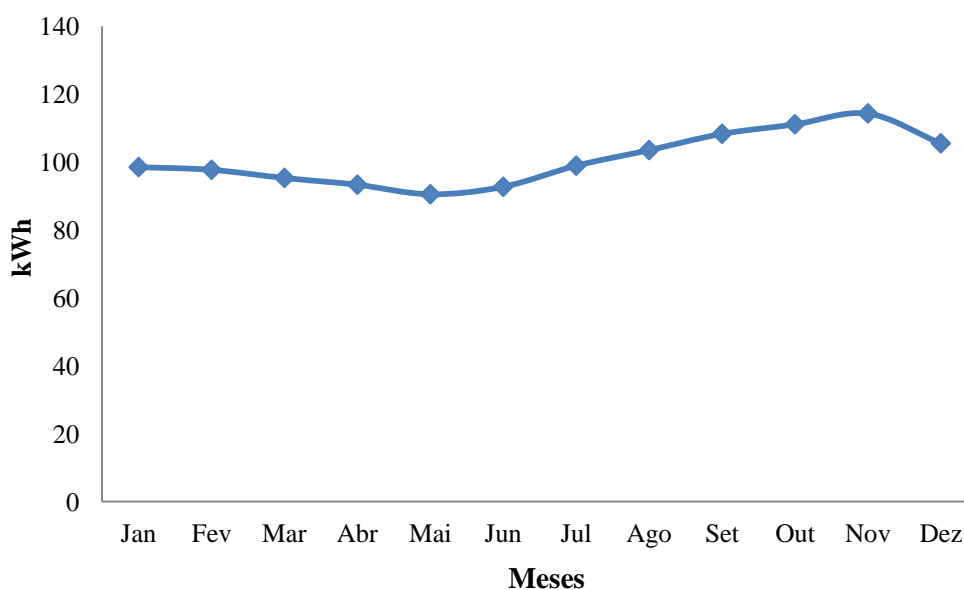


Figura 3 - Capacidade simulada da geração de energia elétrica pelo sistema proveniente do biogás.

no primeiro semestre, têm-se valores de geração de energia menores, o que coincide com uma menor demanda energética para irrigação, já que há um volume de precipitação pluviométrica considerado, portanto, não havendo necessidade de acionamentos do conjunto motobomba com frequência. Porém quando analisar o segundo semestre há um aumento nos valores de geração de energia elétrica pelo sistema de geração (biodigestores), que corresponde a um período de menor precipitação, e necessitando de acionamento do sistema de irrigação com maior frequência, portanto maior consumo de energia elétrica, sendo o sistema de geração favorável a essa aumento de demanda, pois esse aumento de energia no segundo semestre é justificado devido às condições de temperatura a que os

biodigestores são submetidos, onde no período chuvoso têm-se temperaturas menores o que dificulta a atuação das bactérias anaeróbicas no processo de biodigestão da biomassa produzindo assim menos metano, e conseqüentemente diminuição do biogás. De acordo com Santos (2000), a produção de biogás esta diretamente relacionada à temperatura, pois a mesma influencia na digestão anaeróbia e afeta os processos relacionados à atividade biológica dos microrganismos envolvidos, a temperatura mais favorável ao crescimento dos microrganismos anaeróbios está na faixa dos 35°C, para temperaturas abaixo dos 25°C a velocidade de digestão decresce acentuadamente, reduzindo a produção de biogás, levando em consideração o fator temperatura o valor de produção de biogás pode sofrer alterações, principalmente nos meses de inverno, onde a produção é menor. O biogás seria um produto gerado pelo processo de biodigestão dos resíduos dos dejetos suínos, para ser aproveitado na geração de energia elétrica tornando-o produtor rural auto-suficiente em energia elétrica, ou menos depende das concessionárias de energia elétrica. E outro ponto importante a considerar, seria o subproduto gerado o biofertilizante produzido no biodigestor que quando aproveitado, pode ser utilizado na adubação das culturas produzidas. Segundo Barrera (2003), para as condições brasileiras, o biodigestor rural aproveita todas as sobras orgânicas da propriedade para a produção de biogás e fertilizante, reduzindo custos nas propriedades, em que o biofertilizante é usado para o uso na irrigação de cultivos anuais e perenes.

CONCLUSÕES: A simulação do sistema apresentou ser viável do ponto de vista técnico, a partir de simulações realizadas pode-se afirmar que a produção de biogás para a produção de energia elétrica torna-se uma alternativa para a diminuição da dependência de energia elétrica da rede, e possibilitando uma maior segurança energética nas propriedades rurais.

REFERÊNCIAS

ANGONESE, A.; CAMPOS, A. T.; ZACARKIM, C. E. Eficiência energética de sistema de produção de suínos com tratamento dos resíduos em biodigestor. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.10, n.3, p.745-750, jul./set. 2006.

BARRERA, P. **Biodigestores: energia, fertilidade e saneamento para zona rural**. São Paulo: Ícone, 2003. 106 p.

BORGES NETO, M. R.; CARVALHO, P. C. M.; LOPES, L. C. N.; André P. MOREIRA, A. P.; BORGES, T. S. H. Potencial de geração de energia elétrica a partir de biogás para o nordeste brasileiro. *Anais. IV Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica – CONNEPI*. Belém-PA. 2009.

BORGES NETO, M. R.; CARVALHO, P. C. M. Planejamento energético rural assistido por computador. *Revista de Engenharia Agrícola*. Jaboticabal, v.29, n.2, p.172-184, abr./jun. 2009.

ESPERANCINI, M. S. T.; COLEN, F.; BUENO, O. C.; PIMENTEL, A. E. B.; SIMON, E. J. Viabilidade técnica e econômica da substituição de fontes convencionais de energia por biogás em assentamento rural do Estado de São Paulo. *Revista Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.27, n.1, p.110-118, 2007.

SANTOS, P. **Guia técnico de biogás**. Portugal: Centro para a Conservação de Energia, 117 p 2000.