

COMUNIDADES RURAIS ISOLADAS NÃO TÊM ACESSO À ENERGIA HIDRELÉTRICA DEVIDO AO CUSTO DA DISTRIBUIÇÃO E ÀS DIFICULDADES TERRITORIAIS. COMO ALTERNATIVA PODE-SE ADOTAR SISTEMAS ISOLADOS DE GERAÇÃO DE ENERGIA TIPO RENOVÁVEIS

W. F. SANTOS¹

J. C. ZUKOWSKI JR²

L. F. SODRÉ³

D. P. OLIVEIRA⁴

W. P. OLIVEIRA⁵

¹Administrador e Engenheiro Agrícola, Aluno Especial do Mestrado em Agroenergia da UFT. eng.agricola.weder@gmail.com.

² Doutor em Planejamento de Sistemas Energéticos, Professor do Curso de Engenharia Ambiental da UFT e do Curso de Engenharia Agrícola do CEULP/ULBRA - zukajr@gmail.com.br

³ Acadêmica do Curso de Farmácia do CEULP/ULBRA.

⁴ Engenheiro Agrícola.

⁵ Engenheiro Agrícola.

RESUMO

O Brasil conta hoje com muitas comunidades isoladas. Levar energia para comunidades isoladas não é tarefa fácil. Este isolamento se faz, principalmente, devido às condições territoriais. Além deste aspecto, outro isolamento muito mais danoso, o social. Para promover a inclusão social e o desenvolvimento sustentável alguns requisitos são necessários, dentre eles destaca-se a disponibilização de energia elétrica. Dentro da política governamental para atender a comunidades isoladas e quilombares muitas alternativas estão sendo testadas. Este trabalho – parte do projeto aprovado pelo CNPq/ CETENERG, processo n° 504604/03 – apresenta uma pequena central geração de energia hídrica eólica e solar, instalada na comunidade Boa Esperança, município de Mateiros, Estado do Tocantins. Com capacidade de gerar 9676,80 kWh anualmente, essa energia tem como finalidade melhorar o processo produtivo. Os resultados mostraram que o sistema pode ser sustentável desde que a comunidade aproveite todo o potencial de geração de energia para o processo produtivo.

Palavras-chave: Comunidades isoladas. Fontes renováveis de energia. Solar. Eólica.

ABSTRACT

Because of its incredibly huge territory, Brazil owns many isolated and spread communities. Taking energy to those communities is really an amazing task. Moreover, there is also another kind of isolation: the social. In order to promote social inclusion and sustainable development, some requirements are necessary. Some of them include the availability of electric energy. Within the government policy, to provide such energy to isolated communities and native black origin communities (Quilombos), many alternatives are being evaluated. This study is part of a project approved by CNPq/CETENERG, process number 504604/03 which presents a small hydraulic eolic solar energy generator central installed in the community of Boa Esperança in Mateiros town, Tocantins state. Capable of generating 9676,80 kWh annually, such energy has as its objective to improve the productive process. The results of the study demonstrated that such system may be sustainable provided that the community take advantage of all the generation energy power available for the productive process.

Keywords: Isolated communities. Renewable energy sources. Solar. Eolic.

INTRODUÇÃO

As conquistas tecnológicas relacionadas ao setor agrícola estão diretamente relacionadas a alguma forma de energia, dentre elas as mais comuns são a energia elétrica e os derivados de petróleo (KOLLING, 2001). Segundo Santos & Zukowski (2007) o adequado planejamento dos recursos é fator primordial na instalação de sistemas de geração de energia elétrica. A energia hidrelétrica é proveniente de uma fonte renovável de energia e é responsável por mais de 80% de toda eletricidade consumida no Brasil, seguida pelo etanol, um derivado da cana-de-açúcar que pode ser utilizado puro ou misturado à gasolina (derivado do petróleo) para substituí-la (SOUZA et al., 2004). Apesar de já serem utilizadas algumas fontes renováveis de energia, exceto a hidrelétrica, estas ainda são pouco exploradas, por exemplo, a energia solar, energia eólica e a biomassa.

As comunidades rurais isoladas não têm acesso à energia hidrelétrica devido ao custo da distribuição e às dificuldades territoriais. Como alternativa pode-se adotar sistemas isolados de geração de energia que, normalmente, adotam fontes renováveis do tipo solar, eólica ou a combustão interna (diesel). Outra opção seria a utilização da biomassa. Esta tecnologia ainda não está bem difundida no Brasil. A energia solar e a eólica já estão bem consolidadas. Segundo Rossi (2007) na maioria dos países as propriedades rurais e comunidades isoladas não são servidas pela rede de distribuição de energia elétrica. O Brasil tem como meta levar energia elétrica às comunidades isoladas e quilombares como forma de promover o desenvolvimento e a inclusão social através do Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica – Luz para Todos (MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA, 2004). Para tanto várias tecnologias estão sendo testadas. Para que este programa tenha sucesso as comunidades precisam ter condições de arcar com os custos da utilização desta energia, seja da rede de distribuição, seja por geração independente.

Ao se referir a comunidades isoladas da Amazônia Legal, Santos & Zukowski Jr. (2007) falam de comunidades nos Estados do Pará, Amazonas e outras do extremo norte do Brasil, no entanto, no Estado do Tocantins existem regiões isoladas ou comunidade quilombares onde não há, ainda, energia elétrica disponível, como a Boa Esperança uma comunidade isolada no Jalapão, Município de Mateiros, Estado do Tocantins, selecionada para receber um sistema híbrido de geração de energia solar e eólico.

A comunidade Boa Esperança tem uma população de 246 pessoas e 54 residências, todos produtores rurais e artesãos (CI BRASIL, 2002). O sistema de produção é extrativista de subsistência. Por se tratar de uma localidade junto ao Parque do Jalapão, o potencial turístico é muito grande. Dentre os vários problemas e necessidades dessa localidade destaca-se a falta de energia elétrica para o processo produtivo e para as residências. A disponibilidade desse bem poderá alavancar o desenvolvimento local através do aumento da visitação por turistas, da produção, da implantação de micro-agroindústrias, dentre outros. Este projeto teve como objetivo principal a instalação de uma pequena central de geração de energia elétrica utilizando o sistema solar fotovoltaico associado com geradores eólicos para promover o desenvolvimento desta localidade agrícola, aproveitando os recursos renováveis disponíveis na região através da melhoria dos processos produtivos.

MATERIAL E MÉTODOS

Segundo Santos & Zukowski Jr (2009) o adequado planejamento dos recursos é fator primordial na instalação de sistemas de geração de energia elétrica. O sistema híbrido solar-eólico instalado na comunidade do Jalapão-TO, é um sistema híbrido composto por três turbinas eólicas da marca Enersud, com capacidade nominal de 1kW cada, 52 painéis solares da marca Kiocera, com a capacidade nominal de 70Wp. Para armazenamento de energia foi instalado um banco de 32 baterias estacionárias de 150 A/h cada. O sistema em corrente contínua opera em 48V e em corrente alternada opera em 220V. A energia elétrica produzida está sendo utilizada exclusivamente na oficina comunitária para o processo produtivo principalmente de artesanato de capim dourado e farinha de mandioca.

Para viabilizar este processo, além de energia elétrica é necessária água potável. Foi, então, instalado um sistema de bombeamento a energia fotovoltaica que utiliza quatro painéis solares com capacidade para bombear 1500l/h. Os equipamentos para uma casa de farinha, com máquina de ralar mandioca e forno rotativo e prensa manual, foram disponibilizados.

A comunidade foi instruída a respeito do funcionamento do sistema, bem como dos cuidados necessários e da necessidade de arcar com os custos de operação e manutenção (O & M). Foi disponibilizada na oficina comunitária iluminação com lâmpadas compactas de baixo custo.

Foi feita uma revisão bibliográfica fundamentada em literaturas e pesquisas científicas que dissertam sobre o assunto. Para Gil (2002, p. 61) “o levantamento bibliográfico preliminar é que irá possibilitar que a área de estudo seja delimitada e que o problema possa finalmente ser definido [...]”. De acordo com Severino (1996, p. 76), “o levantamento bibliográfico desencadeia uma série de procedimentos para a localização e a busca metódica dos documentos que possam interessar ao tema discutido”. Segundo Cervo & Bervian (1996, p. 133), “é um método fundamentado em percepções e discussões conceituais, a partir de literatura advinda de revisões bibliográficas e experiências que permitam arrazoar sobre modelos de conhecimentos”. A pesquisa teórica é dedicada a reconstruir teoria, conceitos, idéias, ideologias, polêmicas, tendo em vista, em termos imediatos, aprimorar fundamentos teóricos e dar condições explicativas da realidade e discussões pertinentes (DEMO, 1994; BAFFI, 2002). A pesquisa bibliográfica, segundo Santos (2002), é o conjunto de materiais escritos, mecânica ou eletronicamente, que contém informações já elaboradas e publicadas por outros autores. E por fim segundo Gil (1999), esse tipo de pesquisa tem como finalidade maior desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias para subsidiarem estudos posteriores mais amplos, e comumente envolve levantamento bibliográfico e documental.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O projeto foi instalado com verba de pesquisa do CNPq e o Ministério das Minas e Energia (MME). O sistema está em operação e a energia gerada está sendo usada pela comunidade para o processo produtivo. Foram disponibilizados 9.676,80 kWh/ano. O sistema foi instalado para energizar um galpão de aproximadamente 15m X 8m, onde praticamente todas as reuniões comunitárias, tanto de produção como de lazer, são realizadas (ZUKOWSKI Jr.; MARÇON, 2005). Segundo Calle (2005), a sustentabilidade de sistemas produtivos, seja para produção de energia através da biomassa, seja por meio de outras fontes, é primordial para garantir o sucesso de qualquer

empreendimento deste tipo. A comunidade tem, hoje, condições de arcar com os custos do serviço desde que utilize a oficina para seus trabalhos e revenda no mercado os produtos. As Figuras 1 e 2 mostram o sistema de geração instalado e a oficina comunitária com parte dos equipamentos.



(a)



(b)

Figura 1. Sistema de geração híbrida. (a) Painéis solares. (b) Aeroogeradores.



(a)



(b)

Figura 2. Oficina comunitária e sistema de bombeamento: (a) painéis do sistema de bombeamento. (b) máquina de ralar e prensa

A Figura 3 (a) mostra os locais com maior incidência de ventos no Brasil, onde é possível instalar geradores eólicos. Pode-se verificar que a região do Jalapão, no Estado do Tocantins apresenta potencial para instalação de pequenas centrais eólicas de geração de energia elétrica já que as velocidades de ventos estão entre 5/ms e 6/ms, em média podendo chegar a valores muito superiores, conforme descrição dos moradores do local.

O mapa da Figura 3 (b) apresenta a média anual de insolação diária, segundo o (ATLAS SOLARIMÉTRICO DO BRASIL, 2000). A maior parte do território brasileiro está localizada relativamente próxima da linha do Equador, de forma que não se observam grandes variações na duração solar do dia. Para o Tocantins a média anual apresenta 6 horas de insolação diária.

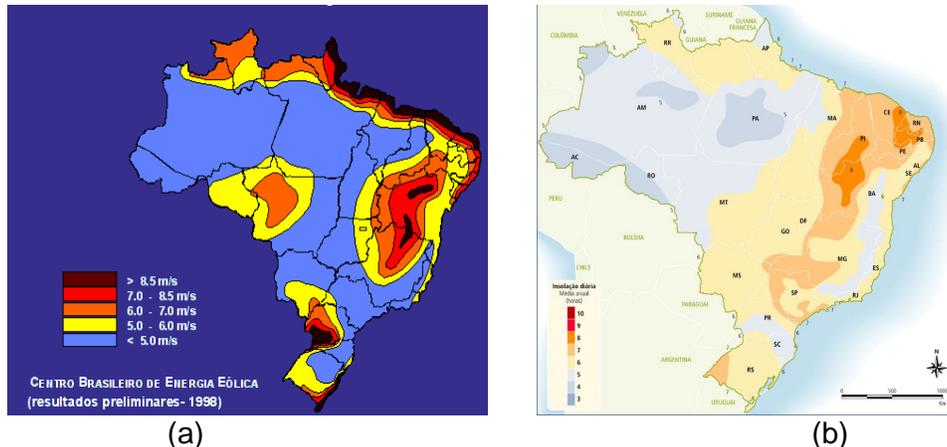


Figura 3. Mapas de ventos e solar. (a) Mapa de ventos do Brasil. (CBEE 1998). (b) Média anual de insolação diária no Brasil (horas). (ATLAS SOLARÍMÉTRICO DO BRASIL, 2000).

A partir da instalação do sistema de iluminação na oficina comunitária, as mulheres, que desenvolvem a atividade de produção de artesanato de capim dourado, passaram a utilizar este local no período noturno para “costurar”, como elas chamam este processo. Outras reuniões que eram feitas no período diurno também passaram a ser feitas nas primeiras horas da noite. Verificou-se que a comunidade passou a ter mais tempo durante o dia para outras atividades, como plantio, extrativismo, pastoreio já que o artesanato, principal fonte de renda, passou para o horário noturno.

CONCLUSÕES

A micro central instalada, uma alternativa de geração de energia limpa para comunidades isoladas no Tocantins, pode ser sustentável a partir da utilização de energia para o processo produtivo.

Este projeto é totalmente replicável desde que atenda a algumas características: comunidade organizada; houver incidência vento com velocidade mínima de 6m/s e frequência necessária; houver recursos para a produção local; houver incidência de energia solar necessária por pelo menos 4h/dia; a comunidade faça uso da energia principalmente para o processo produtivo.

REFERENCIAS

ATLAS SOLARÍMÉTRICO DO BRASIL. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2000.

CALLE, F. R., Bajay, S. V. e Rothmana, H. **Uso da biomassa para produção de energia na indústria brasileira.** Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2005.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia Científica.** 4. ed. São Paulo: Makronn Books, 1996.

Conservation International do Brasil – CI Brasil. Jalapão: **Uso de recursos naturais.** Relatório Final de Atividades: Edital 003/2001, FNMA/PROBIO – Uso sustentável de recursos no entorno de Unidades de Conservação. Brasília, DF, 2002.

- DEMO, P; BAFFI, M. A. T. **Pesquisa: princípio científico e educativo.** São Paulo: Cortez, 2002.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- _____. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- KOLLING, E. M., **Análise de um Sistema Fotovoltaico de Bombeamento de Água.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2001.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA: **Eletrificação rural no Brasil.** Brasília: Editora do Ministério da Agricultura, 1984.
- MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. **Portaria nº 447,** dezembro de 2004.
- ROSAS, P. A. C., ESTANQUEIRO, A. I **Guia de Projeto Elétrico de Centrais Eólicas.** CBEE, 2002.
- ROSSI, Luiz Antonio. Sistema híbrido Eólico-Fotovoltaico: alternativa na geração descentralizada de eletricidade para áreas rurais isoladas.. In: ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL, 3., 2000, Campinas. **Proceedings online...** Available from: <http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=MSC000000022000000100024&lng=en&nrm=abn>. Acesso em: 25 jul. 2010.
- SANTOS, A. R. **Metodologia Científica e a construção do conhecimento.** 5. ed. Rio de Janeiro, 2002.
- SANTOS, W. F. ZUKOWSKI Junior; J. C. Geração de energia descentralizada, alternativa para comunidades Isoladas no Estado do Tocantins. In: V Congresso Científico e VII Jornada Científica: Pesquisa Interdisciplinar, Palmas: CEULP/ULBRA, 2007, **Anais.** Palmas, 2007. p 48-51.
- SANTOS, W. F.; ZUKOWSKI JR. ;J. C. NOBREGA S. L.; MARÇON, R. O. A energia Eólica como Alternativa para Comunidades Isoladas na Região Norte do Brasil. In: **XXXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA – CONBEA,** 2009, Petrolina. XXXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA - CONBEA, 2009.
- SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico.** 20. ed. São Paulo: Cortez, 1996.
- SOUZA, S. N. M.; PEREIRA, W. C.; NOGUEIRA, C. E. C.; PAVAN, A. A.; SORDI, A. Custo da eletricidade gerada em conjunto motor gerador utilizando biogás da suinocultura. **Acta Scientiarum.** Technology, Maringá, v.26, p.127-133, 2004.
- ZUKOWKI JUNIOR, J. C.; MARÇON, R. O. Geração descentralizada de energia ao processo produtivo de pequenas comunidades agrícolas Isoladas In: IV Congresso Científico e V Jornada Científica: Ética & Ciência, 2005, **Anais.** Palmas, 2005. v. 1. p.377 – 379.

Data de envio: 20 fev. 2011

Data de aceite: 30.04.2011

E-mail: revistacereus@unirg.edu.br

CENTRO UNIVERSITÁRIO UnirG 

Av. Guanabara, quadra 326, lote 11, nº 1500, Telefone: (63) 3612-7619.

Centro. Gurupi-TO Cep: 77403-080

<www.unirg.edu.br>.