

VIABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DE POÇOS ARTESIANOS MOVIDOS À ENERGIA SOLAR EM COMUNIDADE RURAL DO RIO GRANDE DO NORTE

Alan Martins de Oliveira (*), Amanda Suianny Fernandes Rocha, Jacqueline Cunha de Vasconcelos Martins.

* Universidade Federal Rural do Semi-árido – Ufersa, Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas – DCAT. e-mail: alanmartins@ufersa.edu.br

RESUMO

No semiárido brasileiro a convivência com a seca por vezes não é tratada pelos órgãos governamentais no sentido do uso tecnologias adaptadas às realidades locais, especialmente em meio rural. A disponibilidade hídrica é um dos aspectos que mais interfere na qualidade de vida da população rural, pois o uso da água vai além das necessidades de consumo humano, uma vez que é fundamental na composição de suas rendas, através da agropecuária. Com o intuito de amenizar a situação de parte dessas comunidades, o Exército Brasileiro, em caráter experimental, implantou poços artesanais em algumas comunidades, utilizando fontes de energia renováveis, especialmente em áreas onde o custo de instalação elétrica convencional se torna inviável economicamente. O presente trabalho visa analisar a viabilidade socioambiental e econômica de um desses poços que utiliza energia solar como principal fonte energética, implantado no Sítio Juá, município de São João do Sabugi-RN. O diagnóstico se deu por meio de pesquisa qualitativa e exploratória, com aplicação de questionário aos moradores, visita *in loco* e observação dialogada. Diante dos resultados obtidos, pode-se afirmar que o projeto é viável nos aspectos sociais, ambientais e econômicos, visto que não gerou custos adicionais aos moradores e a qualidade de vida, na ótica da população local, melhorou de forma significativa. A implantação do projeto foi bem aceita, ainda que a água não tenha qualidade suficiente para consumo humano. Todavia, há um elevado índice de insatisfação por parte dos moradores, pois apesar da eficiência tecnológica, problemas de gestão impedem que a água seja distribuída igualmente entre as famílias.

PALAVRAS-CHAVE: Recurso hídrico, energia renovável, convivência com a seca.

INTRODUÇÃO

Diante dos problemas enfrentados com a estiagem em diversas regiões do Brasil, pesquisas têm sido realizadas com o intuito de desenvolver tecnologias que minimizem a situação precária a que estão submetidos muitos brasileiros. Com isso, o Exército Brasileiro teve a iniciativa de instalar poços artesanais em comunidades rurais do Nordeste, dentre elas comunidades do estado do Rio Grande do Norte, onde o abastecimento de água era escasso (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2014).

O projeto utiliza uma fonte alternativa de energia, que vêm ganhando importante espaço nos últimos anos, que traz benefícios que visam diminuir a demanda das usinas hidrelétricas, reduzindo os impactos ambientais e os custos na geração.

O Brasil é um dos países do mundo com maior possibilidade de aproveitamento da energia solar, em função da extensão territorial e pela localização nos trópicos. Conforme o Ministério do Meio Ambiente “o Brasil recebe energia solar da ordem de 1013 MWh anuais, o que corresponde a cerca de 50 mil vezes o seu consumo anual de eletricidade” (BRASIL, 2014, p. 1).

A inovação proposta pelo exército em utilizar a energia solar para fornecer eletricidade no bombeamento do poço, é por se tratar de uma fonte renovável e que depende quase exclusivamente da radiação solar. Dentre as formas de aproveitamento dessa energia as mais usuais atualmente são: a geração fotovoltaica que é a conversão em energia elétrica e o aquecimento de água (ANEEL, 2005).

A energia solar fotovoltaica é um processo em que se aproveita a energia solar para conversão direta em energia elétrica, utilizando os painéis fotovoltaicos. A conversão térmica utiliza coletores planos e concentradores e é relacionada basicamente aos sistemas de aquecimento de água (BRASIL, 2014).

Com o intuito de abordar a situação e encontrar possíveis melhoras para as comunidades rurais do Nordeste brasileiro, nesta pesquisa verificou-se a viabilidade socioambiental da instalação de poços artesanais movidos à energia solar em uma comunidade rural no município de São João do Sabugi, que situa-se na mesorregião central do Rio Grande do

Norte e na microrregião Seridó Ocidental, fazendo fronteira com os municípios de Caicó, Ipueira e Serra Negra do Norte e com o Estado da Paraíba (BRASIL, 2005). A população da cidade é estimada em 6174 habitantes. A área territorial é de aproximadamente 277 km² e localiza-se a 293 km de Natal-RN, capital do estado (IBGE, 2014).

A perfuração do poço foi executada na comunidade rural de Juá, localizada no município de São João do Sabugi-RN, onde moram 32 famílias (G1 RN, 2013). A comunidade está situada na Caatinga, clima semárido e enfrenta diversos problemas relacionados com a seca. Segundo Ricardo e Campanili (2008, p. 107) “a paisagem da Caatinga reflete um clima de abundância de raios solares, com temperaturas elevadas na maior parte do ano; de chuvas escassas e irregulares, com longos períodos de secas e precipitação anual média variando, aproximadamente, entre 400 e 650 mm”.

Quanto aos poços artesanais, também conhecidos como poços tubulares profundos, são obras de engenharia instituídas a partir de estudos geológicos com o intuito de captar águas subterrâneas pela perfuração de grandes rochas (BARROS, 2013). A perfuração é feita por meio de máquinas perfuratrizes à percussão, rotativas e rotopneumáticas, sua estrutura possui alguns centímetros de abertura, com no máximo 50 cm revestido com canos de ferro ou de plástico (BRASIL, 1998). O sistema de bombeamento pode ser elétrico, usando o sistema convencional, eólico ou movido por placas fotovoltaicas (BARROS, 2013).

O diferencial do projeto é a utilização da energia solar como fonte geradora, uma vez que o mesmo sol que castiga a região será a fonte de energia limpa e sustentável, que alimentará a bomba hidráulica utilizada para bombear a água para o reservatório de 10.000 litros. Dessa forma, o funcionamento do poço desonera tanto a prefeitura quanto a população, pelo baixo custo de operação e manutenção, e fornece água de boa qualidade (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2014).

O poço do sítio Juá possui uma vazão de 1000 l/h, com uma profundidade de 40 metros. Os painéis fotovoltaicos possuem uma vida útil de aproximadamente 25 anos. Além disso, existem os sensores de nível, que ajudam a preservar a integridade da bomba (G1 RN, 2013).

OBJETIVOS

Geral

Identificar a relevância e viabilidade socioambiental da instalação de poço artesiano movido à energia solar, na comunidade do Sítio Juá, localizada na zona rural de São João do Sabugi-RN.

Específicos

- Analisar a instalação e uso do poço movido à energia solar, por meio do projeto financiado pelo Governo Federal através do Exército Brasileiro, na ótica dos moradores da comunidade do sítio Juá.
- Verificar se o projeto efetivamente contribuiu para a melhoria da qualidade de vida dos moradores na comunidade.

METODOLOGIA

Classificação da pesquisa

A pesquisa se classifica quanto à análise dos dados, como qualitativa (GODOY, 1995), pois envolve a obtenção de dados que descrevem pessoas, lugares e processos interativos onde existe um contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos dos participantes da situação em estudo. Quanto ao método, conforme Gil (2008), a abordagem foi exploratória.

Locus e população

A pesquisa foi realizada na comunidade rural do Sítio Juá, no município de São João do Sabugi, Estado do Rio Grande do Norte, composta por 32 famílias. As casas ficam distribuídas por toda a comunidade, com distâncias variáveis entre elas. Parte dos moradores tem suas rendas baseadas na agricultura familiar e criação de animais, onde a água é um recurso fundamental.

Técnicas para obtenção dos dados

Foram realizadas visitas à comunidade e aplicado questionário com os moradores beneficiados pela água do poço. O questionário contemplou informações dos residentes sobre suas vidas antes e depois da implantação do projeto. Também foi realizada entrevista com o Presidente da Associação Comunitária do Sítio Juá.

O Exército Brasileiro e o projeto de poços artesianos movidos à energia solar no Nordeste brasileiro

O Comando Militar do Nordeste, subordinado ao 1º Grupamento de Engenharia do Exército Brasileiro, está executando um projeto de instalação de 200 poços artesianos na Região Nordeste, movidos à energia solar. Os poços estão distribuídos em cinco Estados, sendo 40 no Rio Grande do Norte, 40 no Ceará, 40 no Piauí, 40 na Paraíba e 40 na Bahia (GLOBO RN, 2013).

O poço do Sítio Juá foi o primeiro a ser instalado nesse projeto, com 60 metros de profundidade e vazão de 1000 litros de água por hora. A água é bombeada para uma cisterna com capacidade para 10.000 litros. O custo da obra é orçado entre 10 a 30 mil reais. O terreno onde a obra está instalada foi doado por um dos moradores (GLOBO RN, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Abastecimento e qualidade da água: carros pipa x poço

A comunidade possui infraestrutura precária e as condições de geração de renda são bastante limitadas, notadamente pela escassez de água. Por esse motivo, o Exército brasileiro tem mantido dois projetos com finalidade de garantir água para as famílias. Um projeto mantido pelo Governo Federal, também em parceria com o exército, tem sido de grande relevância, pois assegura o fornecimento de água por meio de carros pipas, sem custos aos moradores. A água é distribuída em cada casa, a cada duas semanas. São fornecidos cerca de 18mil litros d'água por mês, por família.

Contudo, o uso da água em meio rural, vai além do consumo convencional, pois as famílias usam na agricultura e pecuária. A água distribuída via carros pipas não era suficiente para suprir todas as necessidades das famílias, notadamente nos longos períodos de estiagem, característicos da região de clima semiárido.

Quanto à qualidade da água fornecida pelos carros pipas, nota-se que a maior parte da população se mostra satisfeita. Segundo eles, a água é boa para o consumo. O vice-presidente da associação da comunidade enfatiza que essa água é também utilizada para beber, após passar por algum tipo de tratamento, como a filtração. Por sua vez, em relação à qualidade da água do poço, o percentual de insatisfação é mais que o dobro, quando comparado à água fornecida pelos carros-pipa (Tabela 1).

Tabela 1. Satisfação dos moradores quanto à qualidade da água fornecida pelos carros pipas e pelo poço movido à energia solar. Sítio Juá, São João do Sabugi-RN, 2015.

QUALIDADE DA ÁGUA	PIPA (%)	POÇO (%)
Boa	71	64
Regular	–	25
Ruim	29	11

É importante ressaltar que o teor salino do poço é maior, inviabilizando seu uso para consumo humano. Logo, a água do poço é utilizada principalmente para agricultura e pecuária. Todavia, eles não descartam a possibilidade de consumo, caso surja necessidade. Porém, não é recomendado, uma vez que pode vir a acarretar doenças, conforme o Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2014).

Aspectos socioambientais e tecnológicos

Antes da implantação do poço, parte dos moradores estava planejando abandonar a comunidade, exatamente devido às limitações hídricas. A respeito da melhoria para a qualidade de vida após a instalação do poço, a maior parte (57%) afirma que melhorou muito, pela oferta estável de água, possibilitando investimento nas atividades produtivas. Esse resultado corrobora com a premissa de Azevedo et al. (2013) de que a limitação de oferta de água é o principal fator para abandono das terras por agricultores familiares no sertão nordestino (Tabela 2).

Tabela 2. Melhorias no cotidiano dos moradores com a instalação do poço, Sítio Juá, São João do Sabugi-RN, 2015.

QUALIDADE DE VIDA	%
Melhorou muito	57
Melhorou pouco	43
Não melhorou	–
Piorou	–

Toda a energia que possibilita o funcionamento do projeto implantado pelo exército, é de origem solar, uma vez que a comunidade do Sítio Juá localiza-se distante da rede elétrica convencional. Os custos da implantação via energia solar é significativamente menor, aproximadamente um terço do valor da ampliação da rede pública de energia.

A disponibilidade de energia solar na região é bastante satisfatória para o funcionamento adequado da bomba. Os moradores apontam as vantagens com a utilização da energia solar (Tabela 03), onde a não cobrança de energia pelo uso do poço aparece como maior benefício.

O fato da energia solar não gerar poluição durante o uso, foi lembrado por 15% dos beneficiários. A rigor, a poluição da energia solar está basicamente relacionada à extração de matéria prima e fabricação dos equipamentos, o que faz essa fonte energética ter um apelo ambiental muito forte. Outro aspecto que merece destaque é que não houve necessidade de desmatamento de área para instalação de rede elétrica, fato que seria necessário, com a eventual ampliação da rede convencional da concessionária pública de energia.

Embora considerada uma fonte promissora, a energia solar ainda possui um custo individual de implantação elevado, o que impossibilita em muitos casos o investimento. Os altos valores são referentes basicamente aos custos de instalação e compra de equipamentos. No entanto, não há custo com combustível, por depender quase que exclusivamente do sol. Com isso, apenas o investimento inicial é elevado, fazendo com que a viabilidade econômica para os projetos com esse tipo de energia requeiram um tempo razoável. Daí, a necessidade do apoio do Estado, quer seja em ações como a relatada nesse estudo ou na forma de subsídios ou compra de créditos de energia, para as pessoas ou empresas que invistam em painéis solares, tanto no campo quanto nas áreas urbanas.

Com efeito, essa energia é apontada como uma das soluções ideais para áreas afastadas e que ainda não possuem rede elétrica, em especial em função do apelo ambiental, por seu caráter renovável e baixo custo de manutenção (LINDEMEYER, 2008).

Tabela 3. Opinião dos moradores sobre as vantagens na utilização da energia solar, Sítio Juá, São João do Sabugi-RN, 2015.

Vantagens no uso da energia solar	%
Não possui conta mensal	54
Apresenta pouco defeito	31
Não polui	15

Entre os moradores, 86% acreditam que a grande desvantagem na utilização da energia solar, trata-se da variação do sol. Quando o tempo está nublado a bomba funciona mais lentamente (Tabela 4). De acordo com Brito (2006) a energia elétrica gerada por um sistema fotovoltaico é intermitente e imprevisível, já que depende não só das variações dia/noite, mas também das condições climáticas. Não obstante, o Rio Grande do Norte é um dos estados brasileiros mais propícios para o uso de energia solar.

Tabela 4. Opinião dos moradores sobre as desvantagens na utilização da energia solar, Sítio Juá, São João do Sabugi-RN, 2015.

Desvantagens da energia solar	%
Intermitência solar	86
Não soube opinar	14

A seguir, é possível verificar a estrutura e a tecnologia disponível nesse projeto. A Figura 1-A expõe o poço e a placa fotovoltaica, ambos num espaço cercado. Na Figura 1-B consta o reservatório de 10.000 litros, fabricado em polietileno, com as tubulações por onde a população tem acesso à água.



Figura 1: Imagens da estrutura do projeto no Sítio Juá, São João do Sabugi-RN, 2015.
A - Estrutura do projeto do poço artesiano movido a energia solar;
B – Reservatório para armazenamento da água do poço. Fonte: Autores do Trabalho

A comunidade Sítio Juá e a gestão do poço movido com energia eólica

Embora a comunidade possua uma associação de moradores, o responsável pela gestão do poço é o doador do terreno onde a obra civil foi executada. Ele se encarrega de fazer o acionamento da bomba, mantendo a caixa de água sempre cheia e à disposição dos moradores que a utilizam. Por ele ter sido o membro da comunidade que recebeu as instruções técnicas para manejo da bomba, também ficou responsável pelas manutenções corretivas, em acordo com a Norma Brasileira Regulamentadora - NBR 5462/1994 (ABNT, 1994), que prevê que esse tipo de manutenção deve ser realizada após eventual ocorrência de pane por pessoa devidamente capacitada para esse fim.

Segundo o presidente da associação, não foi realizada escolha democrática por parte da comunidade, apenas pelo fato de que o proprietário do terreno recebeu as orientações do exército de como manusear os equipamentos do poço e se prontificou em fazê-lo.

Alguns moradores reclamam que o acesso ao poço é injusto. Na versão dos colonos, o responsável pelo poço não coordena de forma adequada. Esse problema de gestão afeta parcialmente o sucesso do projeto, uma vez que gerou insatisfação numa parcela da população local. Por ser um projeto destinado à coletividade, as pessoas se sentem no direito de decidir sobre aspectos de gestão, mesmo considerando que se trata de uma obra sem ônus para os beneficiários.

Ficou constatado que 29% dos moradores utilizam a água sempre que precisam. O uso diário não é realizado por nenhuma família, possivelmente pelo motivo exposto. Para 71% o uso tem sido esporádico, em função da capacidade de armazenamento que possuem em suas casas (Tabela 5). Outra justificativa mencionada foi a de que eles “aproveitam a ausência” do doador do terreno do poço, para realizar o abastecimento. Nesse caso os moradores que não estão satisfeitos com a gestão do poço.

Tabela 5. Opinião dos moradores sobre o acesso à água, Sítio Juá, São João do Sabugi-RN, 2015.

Como se dá o acesso ao poço	%
Sempre que precisar	29
Diário	–
Outros	71

Além disso, mesmo com o funcionamento do poço, os carros pipas não deixaram de fornecer água à comunidade em casos de necessidade adicional. Assim, a água do poço é usada principalmente para atividades agropecuárias, quando está em período de estiagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A limitação hídrica é historicamente um dos maiores problemas no meio rural nordestino, que cria sérias dificuldades produtivas. Embora simples, ao atingir 200 comunidades, o projeto poderá servir de referência para obras de maior porte, que possam melhorar a qualidade de vida das famílias rurais.

O uso de energia solar soma-se às possibilidades tecnológicas de convivência com a seca no semiárido nordestino. Em áreas rurais, aonde a rede pública de energia elétrica não chega facilmente em função dos custos ou da ausência de políticas de infraestrutura, fica evidenciada a eficácia pontual desse tipo de projeto.

A comunidade Sítio Juá aprovou o projeto e os benefícios gerados pela constância na disponibilidade hídrica, demonstram o elevado apelo social desse tipo de iniciativa.

Quanto aos aspectos negativos, a maior insatisfação dos moradores é com relação à gestão do projeto, pois um único morador coordena o uso do motor que bombeia a água, gerando desconforto, que compromete parcialmente o aproveitamento pelos benefícios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL. Brasil. Atlas de energia elétrica do Brasil 2ªed. *Energia solar*. Brasília, 2005. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/03-Energia_Solar.pdf> Acesso em 02 de Junho de 2015.
2. Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. *ABNT NBR 5462:1994 - Confiabilidade e manutenibilidade*. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.
3. BARROS, Eliane. *Meio ambiente, Poços Artesianos*. [s.l.]. 2013. Disponível em: <<http://infraestruturaurbana.pini.com.br/solucoes-tecnicas/34/artigo302600-1.aspx>> Acesso em 03 de Junho de 2015.
4. Brasil. Ministério de Minas e Energia. *Ações emergenciais de combate aos efeitos das secas*. Noções básicas sobre poços tubulares. Cartilha informativa. 1998. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/arquivos/manubpt.pdf>> Acesso em 03 de Junho de 2014.
5. _____. Ministério de Minas e Energia. *Projeto cadastro de fontes de abastecimento por Água subterrânea estado do Rio Grande do Norte, diagnóstico do município de São João do Sabugi*. Recife. 2005. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/rehi/atlas/rgnorte/relatorios/SJDS137.PDF>> Acesso em 03 de Junho de 2015.
6. _____. Ministério do Meio Ambiente. *Energia Solar*. [s.l.: s.n.], 2014. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/clima/energia/energias-renovaveis/energia-solar>>. Acesso em 02 de Junho de 2015.
7. Brito, Miguel C.; Silva, José A. *Energia fotovoltaica: conversão de energia solar em electricidade*. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 2006. Disponível em: <<http://solar.fc.ul.pt/i1.pdf>> Acesso em 15 de Junho de 2015.
8. Diehl, Antônio Astor; Tatim, Denise Carvalho. *Pesquisa em ciências sociais aplicadas: Métodos e técnicas. Metodologia, métodos e técnicas de pesquisa*. São Paulo: Prentice Hall, 2004. 186p. (53-54).
9. Dossiê Energia. *Energia positiva para o Brasil*. 2004. [s.l.: s.n.] Disponível em: <http://www.greenpeace.org.br/energia/pdf/dossie_energia_2004.pdf#page=7> Acesso em 02 de Junho de 2015.
10. Exército Brasileiro. *Comando Militar do Nordeste inaugura poço artesiano movido à energia solar no interior do Rio Grande do Norte*. [s.l.]. 2013. Disponível em: <<http://www.eb.mil.br/web/midia-imprensa/comunidade>> Acesso em 03 de Junho de 2015.
11. Gil, Antonio Carlos. *Dados e técnicas de pesquisa social*. 6.ed. São Paulo. Atlas S.A. 2008.220p.
12. Godoy, Arilda Schmidt. *Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades*. São Paulo. 1995. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v35n2/a08v35n2.pdf>> Acesso em 26 de Junho de 2015.
13. Globo RN. G1 RN. *Exército inaugura poço artesiano movido a energia solar no RN*. Rio Grande do Norte. 2013. Disponível em: <<http://g1.globo.com/rn/rio-grande-do-norte/noticia/2013/09/exercito-inaugura-poco-artesiano-movido-energia-solar-no-rn.html>> Acesso em 03 de Junho de 2015.
14. Hidrocauíá Poços Artesianos. *Como construir um poço, instalação do poço*. [s.l.]. 2014. Disponível em: <<http://www.hidrocauia.com.br/comoConstruir.php>> Acesso em 03 de Junho de 2015.
15. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. *Cidades*: São João do Sabugi. 2014. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?search=rio-grande-do-norte-sao-joao-do-sabugi>> Acesso em 03 de Junho de 2015.
16. Lindemeyer, Ricardo M. *Análise da viabilidade econômico-financeira do uso do biogás como fonte de energia elétrica*. 2008. 105f. Trabalho de Conclusão de Estágio. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis,



2008. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/biblioteca/trabalhos/trabalhos/TCC_Ricardo_Matsukura.pdf> Acesso em 19 de Maio de 2015.
17. ONU. *O Direito Humano à Água e Saneamento*. 2014. [s.l.]. Disponível em: <http://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_media_brief_por.pdf> Acesso em 09 de Junho de 2015.
18. Ricardo, Beto; Campanili, M. 2ª ed. *Almanaque Brasil Socioambiental 2008*. São Paulo: ISA, 2007. 552p