

## **Proposta de irrigação solar fotovoltaica para agricultura familiar no Cinturão Verde - Três Lagoas/MS**

Anna Júlya Cassiano Bruce<sup>1\*</sup>; Cássio Martins da Silva<sup>1</sup>; Guilherme Costa Garcia Tommaselli<sup>1</sup>; Murilo Miceno Frigo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul

\*annajulyacb@gmail.com

### **Resumo**

Situado no município de Três Lagoas, o Cinturão Verde é uma região de agricultura familiar que sofre com uma alta tarifa de energia elétrica relacionada à irrigação. Isso dificulta e até inviabiliza a produção agrícola, mesmo havendo grande disponibilidade de água no solo. Assim, pesquisas tornaram possível pensar uma proposta para atender a comunidade, considerando suas características socioambientais e seu arranjo produtivo. Deste modo, este trabalho apresenta uma alternativa para a irrigação utilizando o kit de bombeamento com energia solar ANAUGER P100 para a captação da água a ser utilizada na irrigação. Usando dados referentes aos cultivos da região calculou-se quantos kits são necessários para irrigar determinadas áreas cultivadas, dependendo do tipo de cultura. Entretanto, por conta da pandemia de COVID-19 não foi possível implementar o projeto. Mas, espera-se que futuramente este trabalho tenha continuidade, para que os moradores do Cinturão Verde sejam então beneficiados pelo estudo.

**Palavras-chave:** Cinturão Verde, Agricultura Familiar, Irrigação, Energia Solar.

### **1. Introdução**

O Cinturão Verde surgiu na década de 70, com a desapropriação da fazenda Santa Helena para a implantação do Distrito Industrial na cidade de Três Lagoas (QUEIROZ, 2013)<sup>[1]</sup>, em Mato Grosso do Sul. Os moradores dessa região se encontram em situação de vulnerabilidade, tanto pela questão relacionada à energia elétrica, quanto por disputas territoriais na área. E, por esse motivo, decidiu-se trabalhar com a comunidade.

Inicialmente, acreditava-se que a falta de acesso à energia seria urgência entre os habitantes. Porém, após entrevistas informais com residentes locais, constatou-se que a emergência seria quanto ao alto custo da tarifa de energia, relacionada à irrigação. Assim, iniciou-se pesquisas a fim de pensar uma alternativa econômica e eficiente para a resolução do problema. Desta forma, foi constatado que um sistema de irrigação solar seria uma escolha adequada já que, além de causar reduzido impacto ambiental, o sistema é de fácil instalação e manutenção, além de ajudar a diminuir o desperdício de água. Isso porque, “a irrigação utilizada de forma eficiente pode promover uma economia de aproximadamente 20% da água e 30% da energia consumida” (LIMA et al., 2004 apud PEREIRA; ALMEIDA, 2013, s/p)<sup>[2]</sup>.

Portanto, este trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta de irrigação solar fotovoltaica que auxilie a comunidade, levando em consideração suas características socioeconômicas e ambientais.

### **2. Materiais e Métodos**

#### **2.1. Materiais**

Pela relação de custo-benefício e pela disponibilidade do material em laboratório no IFMS, decidiu-se utilizar o kit de bombeamento por energia solar da marca ANAUGER, o qual é

composto por uma bomba vibratória ANAUGER P100, um driver solar e um módulo solar ANAUGER MÓDULO. Mas é importante ressaltar que este kit pode ser substituído por qualquer outro que seja capaz de realizar a mesma função.

## 2.2. Metodologia

Para desenvolver este projeto, foram realizadas pesquisas bibliográficas em duas frentes. Uma socioeconômica, detalhando as necessidades dos moradores do Cinturão Verde, refinando o escopo do projeto. E, em paralelo, uma pesquisa do estado da técnica para a aplicação rural da energia solar, que ajudou na elaboração de um plano de infraestrutura que visa atender a necessidade do local, respeitando suas características socioambientais.

## 3. Resultados e Discussão

Para instalação do kit de bombeamento solar observou-se a melhor inclinação conforme dados de irradiação local obtidos no site Centro de Referência para as Energias Solar e Eólica Sérgio de S. Brito (CRESESB)<sup>[3]</sup>. O trabalho utilizará a angulação de 21°N.

**Tabela 1.** Irradiação Solar Média Trimestral (kWh/m<sup>2</sup>.dia).

Ângulo	1º Trimestre	2º Trimestre	3º Trimestre	4º Trimestre	Anual
Ângulo (21°N)	5,60	4,98	5,22	5,59	5,35
*Ângulo (19°N)	5,56	5,03	5,27	5,53	5,35

\*Maior média anual

Para saber aproximadamente a quantidade de água que o kit poderá extrair é necessário conhecer a média de insolação diária. Assim, é possível saber em média quantas horas a bomba funcionará por dia em potência máxima. E, de acordo com o Atlas Solarimétrico do Brasil (2000)<sup>[4]</sup>, a média anual de insolação diária é de seis horas para a região.

A partir disso, será considerada uma altura manométrica hipotética de 30 metros para a bomba. E, para essa configuração, conforme manual do kit<sup>[5]</sup>, a vazão é de 400 litros por hora, e operando em média 6 horas por dia, tem-se 2,4 mil litros de água diariamente.

Inicialmente a intenção era determinar a quantidade de lotes que cada kit abasteceria, mas isso não foi possível por conta da pandemia de COVID-19. Então, pensou-se em definir quantos metros quadrados de cada tipo de cultura podem ser irrigados com cada kit. Para isso escolheu-se três tipos de cultivo da região, segundo Baratelli e Raoul (2018)<sup>[6]</sup>. Sendo estes abóbora, alface e tomate.

Para Albuquerque (2000)<sup>[7]</sup>, a necessidade hídrica de uma cultura é baseada em sua evapotranspiração. Para determinar a necessidade hídrica dos três tipos de cultura citados anteriormente utilizou-se o método que consiste em calcular a evapotranspiração da cultura (ET<sub>c</sub>), através da evapotranspiração potencial (EP ou ET<sub>o</sub>) e do coeficiente de cultura (K<sub>c</sub>). A evapotranspiração da cultura é calculada pela fórmula 1.

$$ET_c = ET_o * K_c \quad (1)$$

Na tabela 2, são apresentados os valores de K<sub>c</sub> para os quatro ciclos de desenvolvimento dos três tipos de cultura escolhidos como exemplo.

**Tabela 2.** Valores do coeficiente de cultura.

Tipo de cultura	Ciclo I	Ciclo II	Ciclo III	Ciclo IV
Abóbora	0,4	0,65	0,9	0,7
Alface	0,5	0,7	0,95	0,9
Tomate	0,4	0,7	1,05	0,6

Além do Kc, é necessário saber os valores de evapotranspiração para realizar os cálculos. Esses valores são apresentados na tabela 3.

**Tabela 3.** Evapotranspiração Potencial.

Período	1º Trimestre	2º Trimestre	3º Trimestre	4º Trimestre	Anual
ET <sub>o</sub> (mm/dia)	4,2	2,24	2,37	4,03	3,21

A partir disso, é possível realizar os cálculos aproximados da ET<sub>c</sub>. Os resultados destes cálculos para cada tipo de cultura, considerando o valores de kc da tabela 2 e a média trimestral da ET<sub>o</sub> diária (mm/dia) da tabela 3, estão apresentados na tabela 4.

**Tabela 4.** Evapotranspiração da Cultura.

Cultura	Abóbora	Alface	Tomate
ET <sub>c</sub> (mm/dia.ano) Ciclo I	1,28	1,60	1,28
ET <sub>c</sub> (mm/dia.ano) Ciclo II	2,09	2,24	2,25
ET <sub>c</sub> (mm/dia.ano) Ciclo III	2,89	3,05	3,37
ET <sub>c</sub> (mm/dia.ano) Ciclo IV	2,25	2,89	1,93

Sabendo-se que cada milímetro (mm) equivale a um litro de água por metro quadrado (l/m<sup>2</sup>), é possível determinar quantos metros quadrados de cada cultura podem ser irrigados diariamente com um kit. Estes resultados estão expressos na tabela 5.

**Tabela 5.** Abastecimento das culturas (m<sup>2</sup>/dia.ano).

Ciclos	Abóbora	Alface	Tomate
Ciclo I	1.875	1.500	1.875
Ciclo II	1.148,32	1.071,43	1.066,67
Ciclo III	830,45	786,88	712,17
Ciclo IV	1.066,67	830,45	1.243,52

A partir disso, basta conhecer a área de plantação nos lotes, em metros quadrados, de determinados tipos de cultura para obter a capacidade de irrigação de cada kit.

#### 4. Conclusões

O presente trabalho possibilitou a identificação das dificuldades dos moradores do Cinturão Verde frente ao uso da energia elétrica na irrigação. E, para desenvolver um projeto com o intuito de solucionar o problema, fez-se a escolha da energia solar fotovoltaica para o dimensionamento um sistema capaz de suprir as necessidades do local neste contexto.

Assim, concluiu-se que o kit de bombeamento por energia solar da marca ANAUGER, ou similar, seria uma boa alternativa para solucionar o problema da irrigação. Isso, porque um único kit é capaz de bombear em média 2,4 mil litros de água por dia, sendo capaz de irrigar uma área de 712 a 1243 metros quadrados, dependendo do tipo e do ciclo das culturas. Vale ressaltar que um kit destes, atualmente, custa em torno de R\$ 2.000,00 e, mesmo que existam custos relacionados a sua instalação, acredita-se que a solução tenha viabilidade econômica.

Entretanto, por conta da pandemia de COVID-19, não foi possível implementar o projeto nos lotes do Cinturão Verde. Mas, fica sugerido aos futuros estudantes do curso de Eletrotécnica, caso tenham interesse, que deem continuidade ao trabalho com uma pesquisa de campo, fazendo um levantamento das áreas de plantio. Isso, a fim de fechar o projeto técnico econômico, determinando a relação kits/lotes necessária.

#### Referências

- [1] QUEIROZ, J. V. Agricultura Familiar Camponesa e Agroecologia em Três Lagoas/MS: algumas aproximações. Monografia (Bacharelado em Geografia). Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Três Lagoas/MS, 2013.
- [2] PEREIRA, A. D. P. ; ALMEIDA, C. D. G. C. Fonte de energia renovável: uma alternativa para irrigação no semiárido brasileiro. In: XIII JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 9-13 dez. 2013. Recife, PE. Recife, PE: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2013.
- [3] POTENCIAL Solar - SunData v 3.0. Centro de Referência para as Energias Solar e Eólica Sérgio de S. Brito (CRESESB), Rio de Janeiro, s/p, 25 jan. 2018. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=sundata>. Acesso em: 17 jun. 2020.
- [4] ATLAS Solarimétrico do Brasil (2000). Centro de Referência para as Energias Solar e Eólica Sérgio de S. Brito (CRESESB), Rio de Janeiro, s/p. Disponível em: [http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Atlas\\_Solarimetrico\\_do\\_Brasil\\_2000.pdf](http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Atlas_Solarimetrico_do_Brasil_2000.pdf). Acesso em: 17 set. 2020.
- [5] ANAUGER. Manual p100-r100. 2019. Disponível em: [https://anauger.com.br/wp-content/uploads/2019/12/SITE-49177-MANUAL\\_SOLAR\\_PORTUGUES\\_\\_REV-16-SET-19-CURVA.pdf](https://anauger.com.br/wp-content/uploads/2019/12/SITE-49177-MANUAL_SOLAR_PORTUGUES__REV-16-SET-19-CURVA.pdf). Acesso em: 10 mar. 2020.
- [6] BARATELLI, A. E. S.; RAOUL, M. D. Quintais Produtivos para a Soberania Alimentar dos Agricultores do Cinturão Verde, Três Lagoas/MS. **Cadernos de Agroecologia**, n. 2, v. 13, 2018. Disponível em: <http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/view/2362/2125>. Acesso em: 9 set. 2020.
- [7] ALBUQUERQUE, P.E.P. Requerimento de água das culturas para fins de manejo e dimensionamento de sistemas de irrigação localizada. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2000. 54 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/484882/1/circ1.pdf>. Acesso em: 17 set. 2020.