

## CANDIDATURA DE PROJETO

### PROGRAMA DE ENERGIA SUSTENTÁVEL PARA MULHERES

NOME DO PROJETO	Automação e bombagem de água de furo com sistema solar fotovoltaico.
PAÍS / REGIÃO	Cabo Verde, Santo Antão (Figueiral Ribeira Grande).
AUTOR DO PROJECTO	Alércia Monteiro
CONTACTOS	e-mail: <i>monteiroalercia302@gmail.com</i> telefone: 238 9950628
OBJETIVO DO PROJECTO	Minimizar a seca (fornecer água para agricultura) em comunidades carentes.
DURAÇÃO PREVISTA (em número de meses)	12 meses
ODS	ODS 7
GRUPO-ALVO	Agricultores locais e em geral toda a comunidade.
PARCEIROS	Associação de agricultores da referida comunidade; Associação de mulheres da comunidade; Camara Municipal do Concelho.
CUSTO TOTAL DO PROJETO	2000000\$00 escudos Caboverdianos
ESTIMATIVAS E PLANO DE FINANCIAMENTO	Subsídios e financiamento bancário

## RESUMO EXECUTIVO

A seca, e a escassez de água como consequência tem vindo a apresentar um dos maiores desafios de cabo verde, exigindo estratégias de mitigação de carácter urgente. Fazendo sentir em maior escala nas ilhas onde a agricultura é a base da sobrevivência. Isto devido a localização de Cabo Verde, caracterizada pela variabilidade climática e pelos constantes períodos de seca, tornando-se um fator condicionante ao desenvolvimento socioeconómico do país.

Como via de mitigar certas situações apresenta-se o seguinte projeto de dimensionamento de um sistema solar fotovoltaico para a alimentação de uma bomba de furo e automação para elevação do recurso hídrico subterrâneo, para obtenção de água para o consumo agrícola e para uma boa gestão do recurso.

A realização do trabalho concentra-se na ilha de Santo Antão, propriamente dito na localidade de Figueiral de Ribeira Grande que se trata de uma localidade remota, e carente onde a atividade económica predominante é a agricultura.

O dimensionamento do sistema de bombagem e automação com uso do solar fotovoltaico é feita manualmente. Este trabalho apresenta um sistema de automação onde teremos um sistema de controle da bomba e um sistema de controlo da irrigação utilizando o CLP (controlador lógico programável) acompanhado de sensores. Posteriormente, fez-se uma análise dos impactos ambientais e socioeconómico do projeto e verificação da viabilidade económica desse sistema.

## 1. PERFIL DO PROMOTOR E HISTÓRICO DO DESENVOLVIMENTO DA IDEIA DE PROJECTO

---

Alércia Simone Rodrigues Monteiro, 26 anos de nacionalidade Cabo Verdiana, natural da ilha de Santo Antão, concelho da Ribeira Grande. Licenciada em Engenharia em Energias Renováveis pela Universidade do Mindelo. Como pessoa considero ser uma pessoa com espírito de equipe, sem medo de ariscar, persistente e confiante. Falando da ideia, ela surgiu quando eu vive uma crise de água na minha comunidade onde tivemos aproximadamente 12 dias sem água nem para o uso doméstico. Vendo o desespero da comunidade, e vivendo aquela necessidade de perto, analisei as condições e estando no curso de Engenharia Em Energias Renováveis apareceu a ideia. E houve alguma facilidade já que no local já existia um furo, porém ainda sem ser equipado.

## 2. JUSTIFICAÇÃO E/OU NECESSIDADE DO PROJECTO

---

O problema da escassez dos recursos hídricos tem sido cada vez maior, principalmente em áreas isoladas. Sem esquecer que a água assim como o oxigénio é um dos bens primórdios para a sobrevivência do ser humano e devido a sua escassez é cada vez mais necessário encontrar tecnologias sustentáveis, como alternativa aos recursos existentes de água. Portanto, a tecnologia de bombagem de água utilizando painéis solares implementando a automação é considerado uma solução viável, para dar resposta ao problema de abastecimento de água para rega e consumo doméstico.

O motivo da escolha do tema, é por eu pertencer a uma localidade que podemos dizer um tanto isolado e que se vive a base da agricultura. Ao deparar com a crise das chuvas ao longo dos últimos anos pode-se ver as dificuldades encontradas na prática da agricultura e na criação de gado e mesmo no consumo doméstico, passando até 12 dias sem abastecimento de água para o consumo. Com um estudo mais detalhado consegui analisar o problema e enxergar os recursos naturais que se encontram disponível como existência de água no subsolo e a abundância do sol no local onde se pensa implementar o projeto. E também por poder mitigar o problema das secas melhorando o nível de vida da população e trabalhando para que não seja mais uma localidade abandonada pela sua população devido a falta de condições.

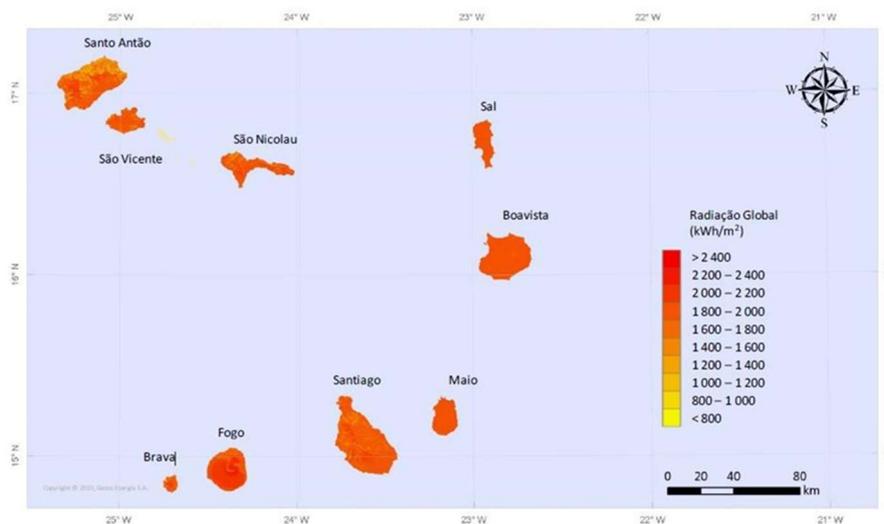
O projeto é para partilhar a experiência e tentar mostrar que a luta contra a desertificação e a mitigação do efeito das secas, a boa gestão dos recursos hídricos, o aumento da produção agrícola numa base autossustentável são sim possíveis e já são uma realidade.

A energia captada do Sol é uma das tecnologias mais relevantes para que se atinja um desenvolvimento sustentável. As vantagens da captação da energia através dos sistemas fotovoltaicos são a descentralização da geração, ficando acessível a qualquer local. Também a facilidade e baixo custo de instalação, bem como a longa duração e estabilidade de um sistema devidamente projetado proporcionam um bom retorno do investimento ao proprietário. Diminuição de graves problemas sanitários, nutricionais e económicas as populações afetadas causadas pela escassez e até mesmo da má qualidade da água.

### 3. LOCAL DE IMPLEMENTAÇÃO DO PROJECTO

---

Cabo Verde é um país insular que possui um grande potencial energético uma vez que trata-se de um país ventoso com o sol a brilhar o ano inteiro, para além de ser descontínuo e rodeado de água salgada. O projecto terá foco na ilha de Santo Antão, a segunda ilha de Cabo Verde com maior superfície do arquipélago, situada a noroeste, com uma população de cerca de 26000 habitantes.



Figueiral uma localidade remota localizada no vale da Ribeira Grande, situada no extremo norte da ilha de Santo Antão, trata-se de uma comunidade pequena e carente com aproximadamente 80 habitações com uma população de aproximadamente 200 pessoas. Esta localidade onde a população vive-se a base da agricultura assim como outros tem vindo a sofrer com a falta de chuva, ou seja, a seca dos últimos anos causando assim a desertificação. Figueiral possui um poço de águas profundas com 45m de profundidade, mas mesmo assim vivesse a escassez de água devido o encobrimento da demanda, a irregularidade no abastecimento, o seu custo ainda elevado e também devidos as frequentes avarias na rede de abastecimento.

Como já foi referido a localidade sobrevive da agricultura uma atividade que ocupa 9.6% da superfície do país, representando um dos sectores produtivos primários de maior importância no desenvolvimento de Cabo verde. Esta comunidade é constituída por alguns proprietários de terrenos férteis, onde esses terrenos servem para a retirada do próprio sustendo assim como dos outros moradores que disponibilizam a mão-de-obra na agricultura e na criação de gado por um salário a conta dos proprietários. A nível da agricultura predomina a agricultura de sequeiro, de seguida a agricultura de regadio, e numa percentagem menor a agricultura gota a gota.

Com o problema da seca o nível de vida tem-se diminuindo uma vez que a produção tem-se apresentado descidas consideráveis causando problemas sociais e ambientais. Com a seca tem-se aumentado o desemprego, causando assim o abandono da localidade da população jovem atrás de empregos e de melhores condições de vida. Também tem-se sofrido com a alimentação, visto nem todos os produtos agrícolas conseguem resistir muito tempo sem água, de forma que diminuiu-se a diversidade dos mesmos. Também é de salientar que esses produtos são comercializados para que o rendimento obtido seja empregado em outros bens como vestuários, educação dos filhos como também para obtenção de outros alimentos de maior rendimento, entre outros custos de vida.

Para mitigação desses problemas pense-se na criação de um sistema de bombagem e automação de rega, com uso de energia solar fotovoltaica. Onde que com essa implementação além de resolver os problemas já mencionados pensa-se também na criação de uma horta que abrange tanto a escola do EBI com um número de 30 estudantes assim como o jardim infantil da comunidade com 10 crianças, proporcionando as nossas crianças uma alimentação digna e

diversificada e de graça uma vez que há pais desempregados que nem conseguem dar uma alimentação equilibrada para as suas crianças. Também pode-se dizer que os produtos dessa horta também beneficiará a população mais idosa que já não consegue trabalhar e sem muitas condições, uma vez que se trata de uma comunidade pobre e com maioria da população idosa, infantil e desempregada.

#### 4. OBJECTIVOS GLOBAIS

---

Tem como objetivo geral, dimensionar e automatizar um sistema de bombagem de água de furo para o fornecimento e abastecimento de água para irrigação de forma a minimizar os impactos negativos da seca, utilizando um sistema solar fotovoltaico.

#### 5. OBJECTIVO ESPECÍFICO

---

Para alcançar o objetivo geral, primeiramente a que alcançar os objectivos específicos.

- Estudar a disponibilidade da radiação solar, levando em consideração a demanda do sistema a ser utilizado;
- Analisar e avaliar o sistema solar fotovoltaico;
- Estudar o sistema de furos e bombagem de água;
- Dimensionar um sistema fotovoltaico, acoplado a um sistema de bombagem de água de furos, capaz de produzir e fornecer água a toda comunidade agrícola;
- Avaliar a produção da água, o consumo da energia e a viabilidade do sistema

#### 6. TECNOLOGIA/SERVIÇO A IMPLEMENTAR E DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

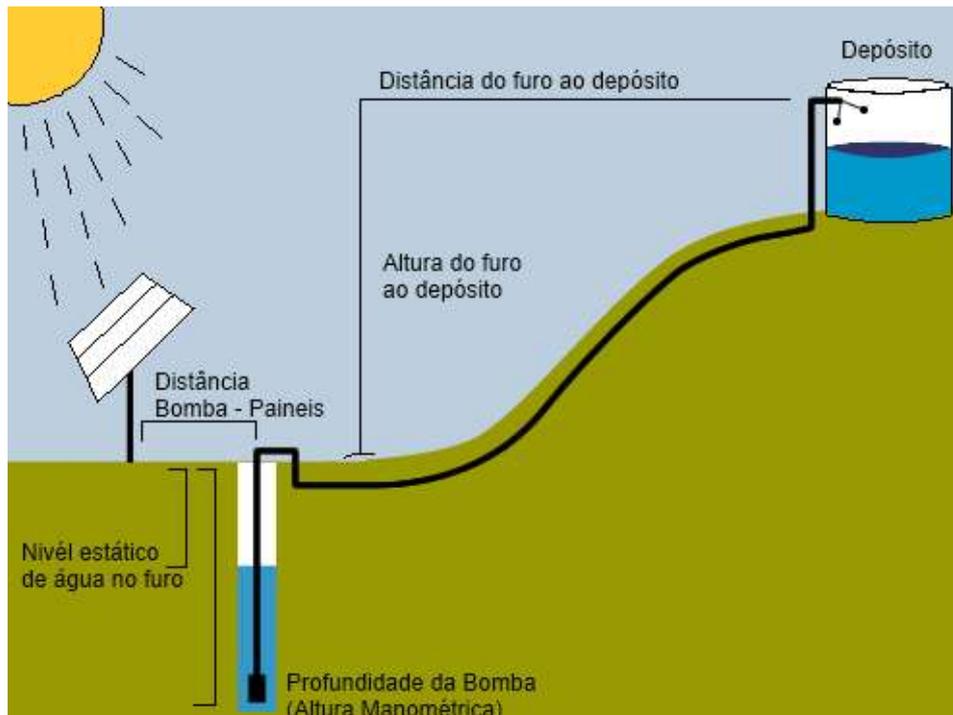
---

A metodologia aplicada no presente trabalho trata da descrição dos materiais, equipamentos e métodos aplicados ao desenvolvimento de um projeto de dimensionamento de um sistema de bombagem, que tem como fonte de energia eléctrica gerada pelo sistema solar fotovoltaico.

Assim sendo, de uma forma geral este se baseou nos seguintes propósitos:

- Pesquisas bibliográfica-documental, levantamento da informação e dados apropriados;

- Análise do sistema a desenvolver, com base na localização e análise de dados;
- Conversas com técnicos, e realização de visitas ao terreno para recolha de dados;
- Dimensionamento e simulação do sistema experimental FV no Software HOMER;
- Estudo de caso, analisando a viabilidade do projeto;
- Criação de um protótipo.



O sistema fotovoltaico instalado nas imediações da estação de bombagem, deverá ser livre de sombras, com os módulos com inclinação de 15º e orientados a Sul. A potência de pico do sistema é de 1,5 KWp – 6 módulos fotovoltaicos de 250 Wp.

O painel a utilizar no projeto será: policristalino, marca Green Triplex, e de alto rendimento

O sistema fotovoltaico terá 2 Strings de 6 módulos em série na sua configuração. Duas fileiras com 3 módulos cada.

#### Escolha do conjunto motobomba

- **Altura do reservatório**

$$H_r = H_m - H_d \Leftrightarrow H_r = 68 - 40 = 28[m]$$

- **Comprimento do tubo**

$$C_{tubo} = D_{F-R} + H_r + P_b \Leftrightarrow C_{tubo} = 258 + 28 + 43 = 329[m]$$

- **Perda de carga nas tubulações**

$$H_t = C_{tubo} * \frac{perdas}{comp} \Leftrightarrow H_t = 329 * \frac{5.45}{100} = 17.93$$

- **Altura manométrica corrigida**

$$H_{mc} = H_m + H_t + H_c \Leftrightarrow H_{mc} = 68 + 17.93 + 0 = 85.93$$

#### **Energia hidráulica máxima que pode ser obtida a partir de um desnível**

$$E_h = g * H_{cm} * \rho_a * \frac{Q}{3600} \Leftrightarrow 9.8 * 85.93 * 998.2 * \frac{43}{3600}$$
$$= 10040.48 \text{ Wh}$$

#### **Potência elétrica requerida pelo conjunto motobomba**

$$P_{el} = \frac{E_h}{HSP * \eta_{conj}}$$
$$\frac{10040.48}{7 * 0.6} < P_{el} < \frac{10040.48}{7 * 0.45}$$
$$\Leftrightarrow 2390.6 \text{ W} < P_{el} < 3187.4$$

#### **Potência hidráulica**

$$P_H = \frac{68 * 5}{270 * 0.5} = 2518$$

Escolheu-se o conjunto motobomba SP 95-4 da GRUNDFOS.

## **7. BENEFICIÁRIOS**

---

Como beneficiários do projeto temos toda a comunidade em si. Mas podemos destacar de forma directa os agricultores e as mulheres da associação de mulheres da comunidade. Também temos as crianças e as pessoas idosas da comunidade que vão indiretamente beneficiar do projeto por via da melhor qualidade de vida, melhor acesso a água e produtos alimentares.

## **8. PARCEIROS**

---

Como parceiros temos:

- Financiadores - temos a Camara Municipal da própria comunidade (CMRG);
- Fornecedores – temos as lojas de equipamentos de sistemas fotovoltaicos e também de equipamentos de bombagem;
- Redes de contacto – podem ser programadores, topólogos, alguns técnicos, contabilistas entre outros.

## 9. ACTIVIDADES

As actividades que serão postas em prática para alcançar os resultados, serão:

Atividade	Titulo	Publico Alvo	Timeline
1.1	Levantamento de dados (questionários)	Autoridades Locais e comunidade	M1-M3
1.2	Campanha de sensibilização	População	M3-M4
1.3	Workshop	Alunos da escola	M4-M6
1.4	Implementação do projeto na prática.	A equipe responsável	M6-M10
1.5	Fase de teste	A equipe	M10-M11
1.6	Inauguração	A comunidade	M12

## 10. CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

Atividades	1º ano											
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
A 1.1 - Levantamento de dados	█	█	█									
A 1.2 - Campanha de sensibilização			█	█								
A 1.3 - Workshop				█	█	█						
A 1.4 - Implementação do projeto						█	█	█	█	█		
A 1.5 - Fase de teste										█	█	
A 1.6 - Inauguração												█

## 11. RESULTADOS ESPERADOS

O bombeamento com recurso a energia fotovoltaica tem vindo a driblar os problemas da escassez de água e cada vez mais tem tornado uma opção competitiva em termos económicos. Cada vez mais esse tipo de projeto tem ganho prestígio nas zonas remotas e carentes.

Cabo Verde nos últimos tempos tem apostado em diversos projetos dessa natureza, tendo em vista a geografia e o clima do país, da difícil localização das comunidades e da défice de abastecimento de água e energia elétrica convencional. É importante mencionar que as experiências mesmo não tendo uma monitorização para análise e divulgação, mas mesmo assim apresentam dados com resultados positivos.

Quanto ao dimensionamento, a escolha de uma metodologia simplificada teve como objetivo principal, torná-la acessível aos atores técnicos da extensão rural, os quais tem um papel fundamental na disseminação de novas tecnologias aplicadas ao campo. A metodologia de dimensionamento aplicada, apesar de simplificada, viabiliza a determinação de todos os componentes de um sistema de bombeamento.

Este projeto como qualquer outro projeto comunitário traz contributo tanto para o ambiente como para a sociedade onde se esta inserida.

#### **Impactos ambientais**

- Redução das necessidades de combustíveis fósseis, assim como a redução da demanda de eletricidade;
- Diminuição da emissão de gases de efeito de estufa como CO<sub>2</sub>.

#### **Impactos socioeconómicos**

- O projeto influenciará de forma positiva e direta na sociedade, pois a tarifa de água diminuirá;
- Melhoria na qualidade e quantidade da água;
- Introdução de novos produtos na agricultura, diversificando a alimentação da população;
- Abertura de mais postos de emprego, uma vez que a produção aumentará, não havendo alimentos somente para consumo próprio mais também para o comercio.

---

## **12. ORÇAMENTO**

---

Num sistema fotovoltaico, os custos de investimento são normalmente referidos em €/Wp, (Watt pico, potência de pico valor que corresponde à máxima potência que o painel pode fornecer nas condições de referência (STC),  $G=1000 \text{ W/m}^2$  e  $\theta=25 \text{ C}$ ). Deve-se determinar os custos de produção da energia elétrica gerada, uma vez que não existem custos adicionais com combustíveis, peças sobressalentes etc.

Segundo a Agencia Internacional de Energia e outras entidades da especialidade, assumem para sistemas fotovoltaicos ligados à rede, o custo em média é de cinco euros por cada Watt pico instalados (5€/Wp).

A potência total dos sistemas é de 3000 Wp, multiplicando este valor por 5 € e pela taxa de câmbio (1€ “Euro” = 110.265\$00 “Escudos cabo-verdiano”) vem:

$$C_{inv}=3000*5€*110.2651€ = 1\ 653\ 975 \text{ ECV}$$

$C_{inv}$  – custos de investimentos inicial

Os custos de operação e manutenção são normalmente de 1 ou 2 % do investimento total (inicial). Para esse projeto considera-se 1,4 % do investimento inicial.

$$C_{op}=C_{inv}*0.014 \quad C_{op}=1653975*0.014 = 23\ 156 \text{ ECV}$$

A somar a este custo do sistema existem custos para a aquisição de motobomba e de reservatórios, tubagens, bem como custos com as sessões de sensibilização da comunidade, o que resulta num custo total de 2000000\$00 escudos Caboverdianos.