

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

ETEC Júlio de Mesquita

Curso Técnico em Eletrônica

Erick Souza Santos

Gabriel Lima Vidal da Silva

Igor Alencar Santos

Energia Solar Off-Grid

Santo André – SP

2024

Sumário

| | |
|---|-----------|
| Resumo | 1 |
| 1. Introdução | 2 |
| Figura1: Painel solar comercial aplicada em residência | 3 |
| 1.1 Objetivo | 4 |
| 1.2 Justificativas | 5 |
| Figura3: Painel solar On-grid comercial | 6 |
| 2. Desenvolvimento | 7 |
| 2.1 Metodologia | 7 |
| 2.2 Características principais do painel | 9 |
| 2.3 Célula solar | 9 |
| 2.4 Baterias | 10 |
| 2.5 Controlador de carga | 12 |
| 2.6 Inversor | 13 |
| 2.7 Ferro de solda com a ponta fina e achatada | 14 |
| 2.8 Cabo 1,5mm | 15 |
| 2.9 Diodo 6A | 16 |
| 3. Funcionamento principal do projeto off-grid | 17 |
| 3.1 Importância da Energia Solar | 17 |
| 3.2 Apêndice | 18 |
| 3.3 Estrutura | 19 |
| 3.4 Tabela de preços | 20 |
| 4.0 Conclusão | 21 |
| Referências | 22 |

RESUMO

Utilização de sistemas de energia solar off-grid, que trabalham de forma independente da rede elétrica, seu principal objetivo é explorar sua parte técnica e econômica desses sistemas, especificamente em regiões onde o acesso à eletricidade é limitado ou inexistente. O projeto Inicialmente, é o estudo que apresenta um resumo sobre a energia solar fotovoltaica, que destaca os principais fatores de funcionamento das células solares, os componentes necessários de um sistema off-grid, como painéis solares, controladores de carga, inversores e baterias. Mais em seguida, são discutidas as vantagens e desvantagens dos sistemas off-grid, com a abordagem na sustentabilidade ambiental, redução de custos a longo prazo e autonomia energética, além dos problemas relacionados à armazenagem de energia e ao local adequado dos componentes para garantir um bom funcionamento do painel solar e a segurança

1.Introdução

A princípio de conversa um painel solar off-grid consiste em um acesso melhor a energia solar, isso porque a energia solar está de off-grid não precisa que esteja ligada a uma rede elétrica ela funciona a partir de painéis solares que estejam ligadas a um controlador de carga, inversor de carga e uma bateria estacionária, assim os painéis vão carregar a bateria e você pode usar a carga da bateria para a forma que preferir.

O que consiste um painel solar são as células fotovoltaicas elas são as partes do painel que absorve a energia solar, no nosso projeto estamos usando as células monocristalinas, não são as células que geralmente são usadas em painéis off-grid, as células mais usadas para esse tipo de sistema, são as policristalinas, essa decisão de usar a mono cristalinas foi da nossa escolha e com nossos estudos, pois a monocristalinas é mais eficaz. O projeto em si não consiste só em painéis solares, mas sim, um acesso melhor à energia solar não só de uma forma mais fácil, mas também com melhor relação custo-benefício. Os painéis solares representam uma fonte de energia mais eficiente para diminuir as contas, pois não dependem da energia de uma rede externa, mas sim da energia gerada por si próprios. A carga que os painéis geram pode ser utilizada de diversas formas.

Conforme fomos compreendendo melhor o sistema dos painéis solares e como armazenar a carga deles na bateria, percebemos que é um material com mão de obra cara para instalação, mas que ao mesmo tempo proporciona um excelente custo-benefício para sua casa. Este projeto de TCC visa aprimorar o acesso à energia solar na sociedade, tanto para uso individual quanto para o ambiente familiar em geral.

Figura 1 – painel solar comercial, aplicada em residência



(1)

De modo geral, o painel solar off grid será uma escolha ideal para sua residência, pois confere uma melhor independência e pode ser instalada em lugares sem cobertura de rede elétrica, por meios da energia solar off-grid a economia total na conta pode chegar até 95% nas contas de luz.

1.1 Objetivos

Como o desfecho do projeto é trazer um custo-benefício para o cliente, destaca-se o baixo custo nas contas de luz e as diferentes formas de como você pode distribuir a energia gerada para o painel. Em casos de emergência os painéis solares podem substituir a energia durante uma queda de força, podendo ser usadas para manter uma geladeira ainda funcionando e alimentando um gerador de oxigênio em um aquário em situações críticas, os painéis solares off-grid são mais usados em caso de emergências.

Para uma apresentação melhor dos nossos objetivos apresenta-se a imagem abaixo

Figura 2 – painel solar off em uso específico



1.2 Justificativas

O porquê de escolhermos um painel solar off-grid, foi a facilidade de manuseio do projeto e a facilidade do produto na instalação. As medidas tomadas para a escolha desse projeto incluem o tempo (um melhor tempo para a entrega do projeto), pois decidimos desde o começo do segundo módulo. A escolha do projeto foi motivada pela curiosidade e alguns tópicos abordados no decorrer do curso. O trabalho foi fundamental nos estudos sobre os pontos: tempos, conteúdo do curso, custos para a montagem dos painéis e a disponibilidade do tempo, além da disponibilidade para a instalação dos painéis, um acesso melhor aos painéis e uma boa sustentabilidade, princípios bem valorizados para os fabricantes de painéis solares e os trabalhadores que os instalam nas residências.

Figura 3: Paineis solares On-grid comerciais



(3)

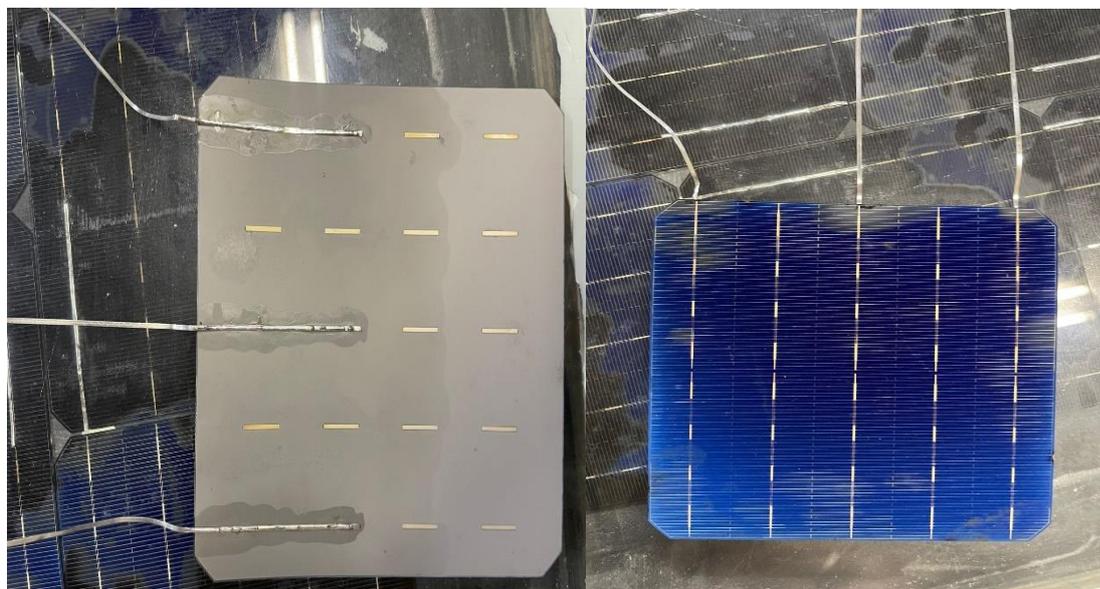
2. Desenvolvimento

2.1 Metodologia

Antes de desenvolver o projeto dos painéis solares off-grid, consideramos vários outros temas, no entanto a curiosidade e a aprovação dos professores nos levaram a entender melhor o que era o assunto, estudamos e decidimos entre nós que seria esse tema. De começo a ideia foi apresentada por um dos integrantes do grupo, como (um painel solar para uso domiciliar) após isso consultamos um dos nossos professores sobre se teríamos tempo hábil para fazer esse projeto, após ter sido confirmado, precisávamos começar o mais 'rápido possível' assim já fomos escolhendo quando compraríamos os materiais necessários.

Ao comprarmos as células solares, deparamos com um grande problema, a sua "fragilidade". Antes de começar fomos comprar o resto dos materiais, foi necessário o uso de pasta térmica, fio de estanho e ponta de solda para dar o início.

Decidimos fazer o projeto na garagem de casa de um de nossos integrantes, iniciando as soldagens, pensamos a melhor maneira de manusear as células, então decidimos dar início com sua solda na parte "positiva" da célula.



(4)

(5)

Após soldarmos todas as partes positivas das 80 células, queríamos começar a juntá-las todas. No entanto, para uma montagem segura e para evitar perdermos mais células devido serem muito frágeis, fizemos as medidas da moldura para ter

uma base de como seria. Mandamos fazer a base da placa e esperamos que ficasse pronta para, logo em seguida, montarmos ela por completo. Preparamos a madeira passando uma tinta de borracha, uma tinta seladora, para selar a madeira e evitar que se desgastasse com o tempo. A tinta de borracha forma uma película depois que seca sobre a madeira, permitindo que ela possa ficar na chuva sem riscos de danos. Após isso, fomos separando as células solares em grupos para sabermos quantas tínhamos para a montagem do painel. Escolhemos uma cola de contato, pois não podíamos apertar as células, já que era um material frágil para suportar pressão.

Colocamos as células viradas com a parte positiva para baixo, aplicando-as em 7 fileiras e mais em colunas. As células foram distribuídas de forma diferente nas pontas do painel: as fileiras das pontas tinham 5 células, enquanto as do meio tinham 6. Para a estética do painel, as células foram coladas rente uma com a outra para melhor contato na hora da solda.

Após a colagem das células, fomos para o outro painel. Diferente do primeiro, o segundo painel precisava entrar positivo e sair negativo, enquanto o painel anterior entrava negativo e saía positivo. Assim, para colocá-los em série, fizemos a solda das células nas partes positivas. Para essa etapa de solda, precisávamos da ajuda dos três integrantes do grupo: enquanto um segurava a fita de solda com a pinça, outro passava o fluxo e o outro dava os pontos de solda nas células.

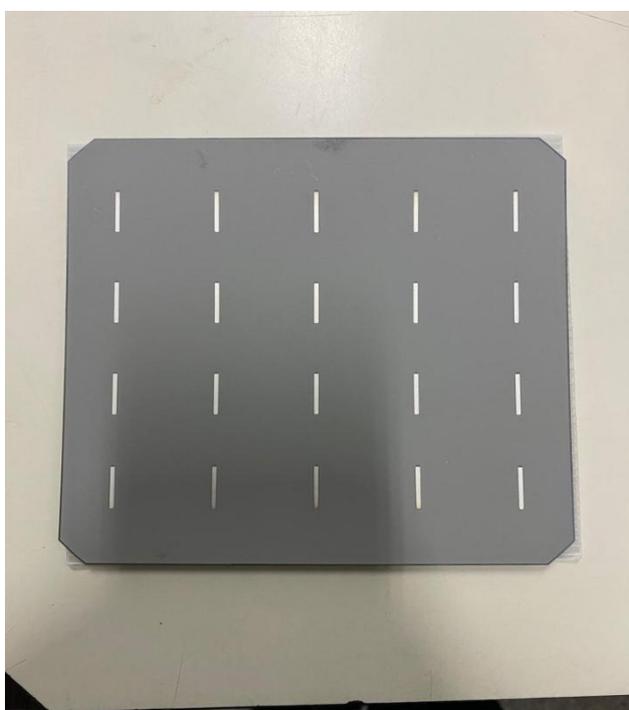
Para uma melhor qualidade da solda, usávamos um tipo específico de ferro de solda, que nos fornecia vários tipos de ponta de solda. No nosso caso, utilizamos a ponta de solda achatada, pois bastava passá-la em um movimento de 45 graus para que a fita de solda fosse instantaneamente derretida, evitando assim o excesso de estanho e garantindo que não houvesse soldas frias.

No decorrer da soldagem das células, tivemos um problema porque a ponta achatada foi se deformando devido ao calor. Foram estimadas 4 horas de soldagem contínua com o ferro ligado. Utilizamos um esmeril para alinhar a ponta da solda novamente e continuamos a soldagem.

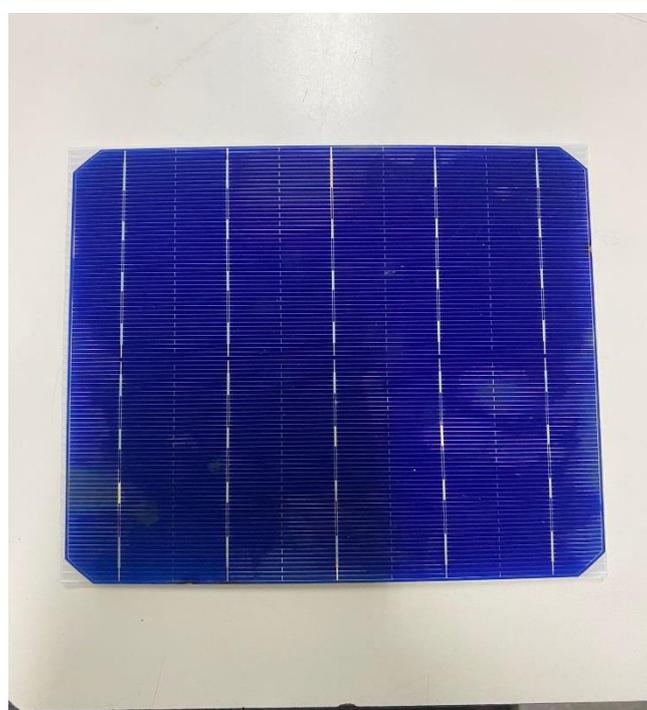
2.2 Características Principais dos Painéis

Nas imagens a seguir estão alguns componentes e peças que são utilizadas na instalação de um painel solar

2.3 Célula Solar



(6)



(7)

A célula solar, ou célula fotovoltaica, é responsável por converter a energia da luz do sol diretamente em energia elétrica por meio do efeito fotovoltaico. Para isso, as células fotovoltaicas são produzidas a partir de materiais semicondutores, os quais podem ser de diferentes tipos.

2.4 Baterias



(8)

Bateria estacionária é um tipo de bateria que funciona sem movimento, ou seja, “estacionada”. Como geralmente são fabricadas com materiais nobres e permitem descargas profundas, são baterias ideais para uso em sistemas de energia solar, embora permitam uma variedade de outras aplicações.

Não confunda as nomenclaturas: o termo “estacionária” se refere à forma como a bateria é aplicada (“sem movimento”), independentemente do seu uso. Em alguns casos, quando utilizada em sistemas de energia solar fotovoltaica, a bateria estacionária pode ser chamada também de “bateria solar”.

Uma bateria estacionária varia de acordo com o tipo de material que ela é fabricada (como chumbo-ácido ou íons de lítio), que são os modelos mais comuns para uso com energia solar



(9)

A Bateria Heliar Original 95Ah é homologada sob os requisitos do Inmetro.

Apesar de serem grandes, pesadas e possuírem uma solução aquosa corrosiva de um ácido bem forte, as baterias de chumbo são as mais usadas nos automóveis atualmente porque apresentam vantagens que outros tipos de baterias ainda não apresentam, como a alta tensão elétrica, o baixo custo de manutenção e a durabilidade.

A bateria de chumbo-ácido possui várias aplicações no carro, tais como a ignição, fazer a parte elétrica funcionar, ser responsável pelo tracionamento de alguns motores elétricos e manter determinados equipamentos funcionando no caso de queda de energia.

Cada equipamento do carro consome uma determinada carga nominal, sendo que toda a parte elétrica original funciona em 12 V e 40 A. Isso quer dizer que, quanto maior for a corrente elétrica da bateria, mais equipamentos elétricos ela suportará. No entanto, se o dono do carro adicionar muitos componentes, como módulos de ignição, amplificadores de som, iluminação e assim por diante, a bateria vai desgastar-se mais rapidamente, pois não conseguirá fornecer energia suficiente.

2.5 Controlador de Carga



(10)

A função do controlador de carga é produzir uma corrente de alimentação mais alta que a descarga do sistema, mantendo as baterias funcionando. O controlador também compensa os fluxos diferentes de energia, que acontecem sempre que a bateria está em uso e, ao mesmo tempo, está recebendo carga.

Tensão nominal: 12V/24V (seleção automática)

Corrente máxima de carga: 10^a

Corrente máxima na saída: 10^a

Bitola máxima do cabo elétrico: 04 mm²

Dimensões: 140 x 90,5 x 27,2mm

Grau de proteção: IP30

Faixa de temperatura ambiente: -35°C +55°C

2.6 Inversor



(11)

Um inversor de painel solar off-grid 12V 110V geralmente é usado para converter a corrente contínua (CC) produzida por um sistema de painel solar em corrente alternada (CA) de 110 volts, permitindo que você use dispositivos elétricos padrão em sua casa ou em um sistema independente da rede elétrica.

Tensão de Entrada: 12V

Tensão de Saída: 110V

Potência - Funcionamento Contínuo (W): 1500

Potência de Surto (W): 3000

2.7 Ferro de Solda com ponta fina e achatada.



(12)

A soldagem no processo de montagem de um painel solar envolve o uso do ferro de solda para unir os componentes eletrônicos, como células fotovoltaicas e fios condutores. Após limpeza e aquecimento do ferro, aplica-se fluxo de solda para facilitar a aderência. Os componentes são então soldados conforme o projeto, garantindo conexões elétricas confiáveis. Inspeção e teste são realizados para assegurar a qualidade final do painel. Infelizmente não tínhamos muita noção para soldar células solares, e acabamos perdendo muita eficiência energética.

2.8 Cabo 1,5mm



(13)

O fio de ligação de 1,5mm flexível é utilizado em instalações elétricas de baixa tensão, oferecendo flexibilidade para curvas e movimentos. Revestido com material isolante, suporta tensões nominais de até 750V e é projetado para diferentes temperaturas. Deve cumprir normas de segurança elétrica e qualidade de materiais.

2.9 Diodo 6A



(14)

Quando os painéis solares não estão gerando energia, a energia armazenada nas células pode fluir de volta para elas, causando perdas. O diodo ajuda a evitar essas perdas ao bloquear a corrente inversa.

Ele também vai servir como: O diodo pode proteger o sistema contra sobre tensões ou picos de corrente, aumentando a segurança do sistema como um todo.

O diodo vai fornecer também uma melhor eficiência, ao evitar perdas de energia, o diodo ajuda a maximizar a eficiência do sistema, garantindo que toda a energia gerada seja direcionada para onde é necessária.

3. Funcionamento principal do projeto off-grid

O projeto consiste em dois painéis solares que estão em série do negativo para o positivo, que vão alimentar uma bateria de 95Ah. Essa bateria vai armazenar energia que vai para o controlador de carga, que vai regular a corrente proveniente dos painéis solares para garantir que a bateria não seja sobrecarregada ou descarregada excessivamente. O controlador também acompanha o desempenho do sistema, incluindo a quantidade de energia gerada e consumida. Após o controlador, a energia vai fornecer para o inversor de carga porque vai entrar corrente contínua e sair corrente alternada. No inversor vai estar conectada uma extensão com tomadas e uma entrada USB para testes com a energia do painel.

3.1 Importância da Energia Solar

Importância Social

A energia solar fornece eletricidade a comunidades de baixa renda, melhorando serviços essenciais como saneamento básico e acesso a tecnologias vitais.

Importância Ambiental

A energia solar é limpa e renovável, não emitindo gases de efeito estufa. Promover seu uso melhora nossa relação com a natureza e ajuda a levar eletricidade a áreas sem acesso à rede convencional, reduzindo o consumo de energia elétrica tradicional e protegendo o meio ambiente para as futuras gerações.

Crescimento no Brasil

Segundo o presidente da Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (Absolar), a capacidade instalada no Brasil deve aumentar 44% este ano, atingindo 3,3 gigawatts (GW) de energia solar em operação.

3.2 Apêndice

Apêndice A – Informações dos painéis (cada informação citada é de apenas um painel do projeto)

Cada painel contém 2,20 metros de altura e 1,10 metros de largura, possuindo 40 células fotovoltaicas.

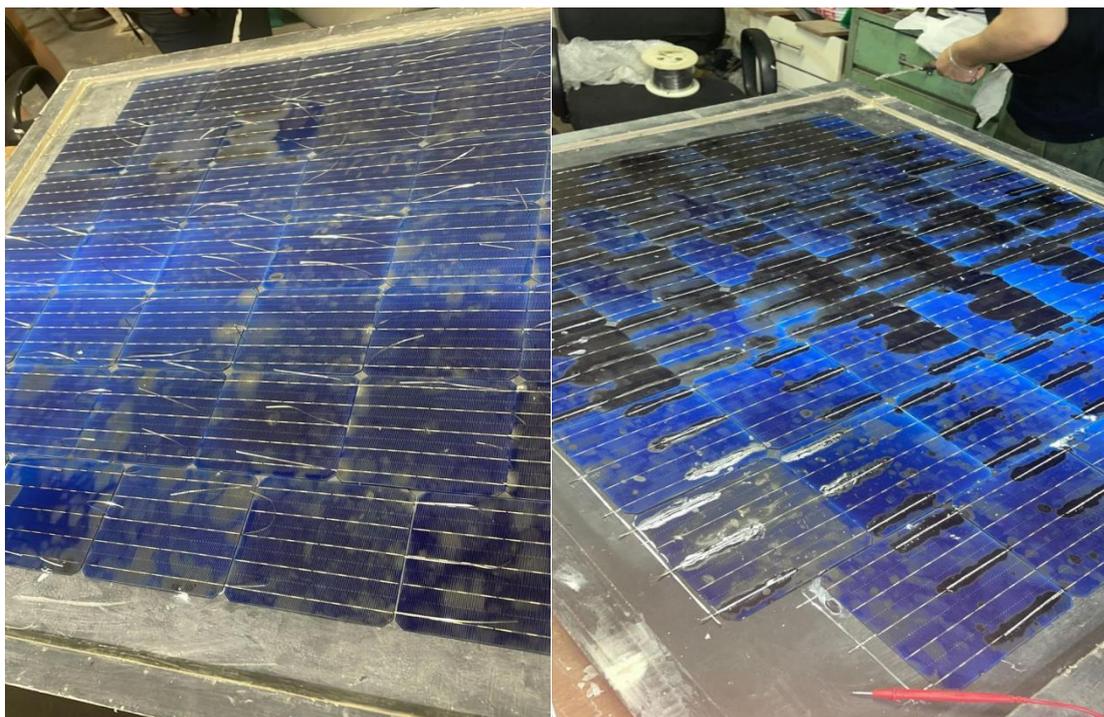
Apêndice B – Tempo de carga da bateria

Com uma bateria com tensão de 12 V e 95Ah de capacidade, na prática o tempo de carga demora em torno de 26 a 28 horas de sol

Apêndice C – Potência total fornecida pelas placas solares.

Cada placa solar fornece no maior sol: 38,62600 watts. Como há duas placas, a potência total fornecida será:

$$2 \text{ placa: } 38,62600 = 77,25200$$



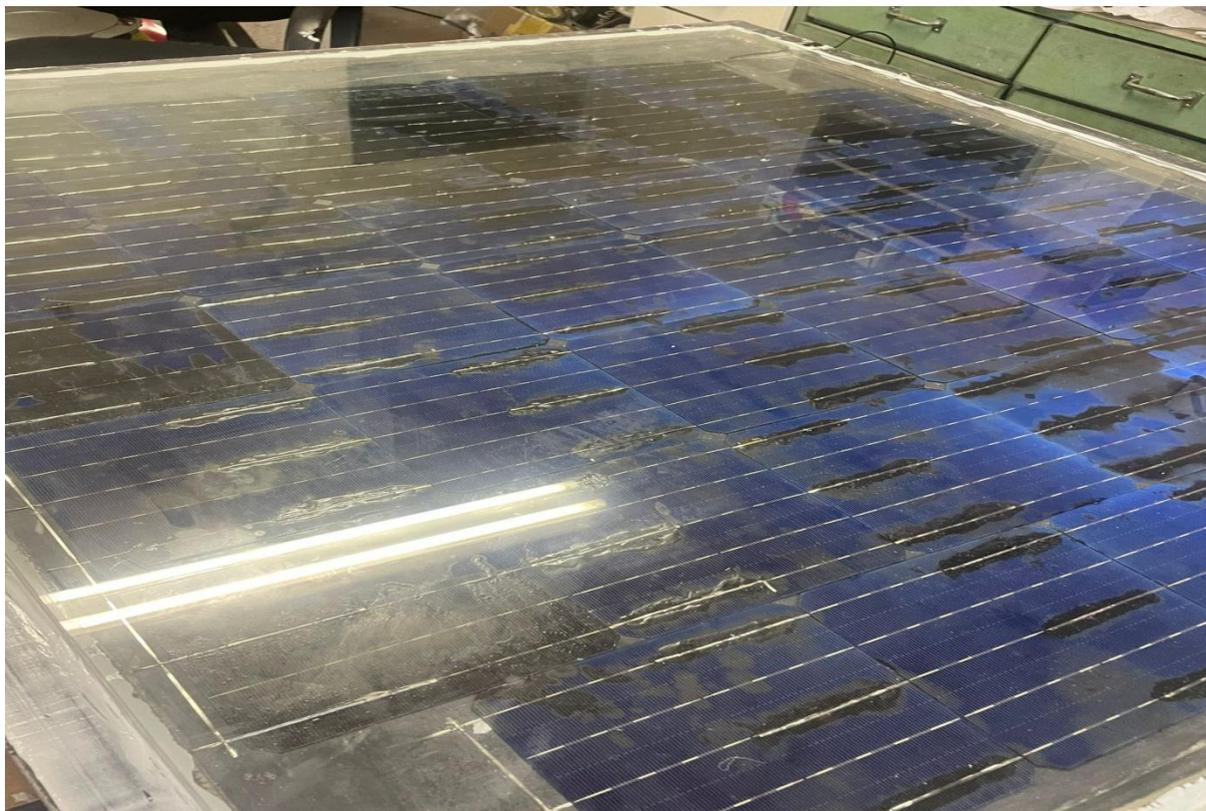
(16)

(17)

3.3 Estrutura

Quando falamos de estrutura do projeto, as células e o ferro de solda com ponta achatada foram comprados em sites de lojas on-line, lojas de produtos físicos e aparelhos eletrônicos alguns itens pegamos em nossas casas porquê já possuímos os produtos, a parte do inversor pegamos com engenheiro, ele tem um melhor acesso desse componente, Entre eles estão: controlador de carga e o inversor.

Figura 18 – foto da estrutura do painel com células solares



(18)

Parte da estrutura do painel já selada com as células e tampada com o vidro.

As etapas de montagem do painel foram divididas por etapas, com auxílio dos integrantes cada um foi montando e organizando cada parte do painel, essas etapas foram divididas em: manuseio das células, solda nas células, colagem e o manuseio dos painéis para testes, na parte elétrica um dos integrantes pediu auxílio de um engenheiro para orientação da montagem, nessa etapa tivemos presença total dos integrantes os assuntos discutidos depois foram como seria a exposição do projeto e a parte do relatório.

3.4 Tabela de preços

| ITEM | QUANTIDADE | PREÇO | FRETE |
|----------------------------------|-------------------|-------------------|------------|
| CÉLULAS SOLARES | 100 | R\$ 560 | 160 |
| MOLDURA DE MADEIRA | 2 | R\$ 500 | 0 |
| FLUXO PASTOSO | 4 | R\$ 80 | 0 |
| ESTANHO | 6 | R\$ 92,50 | 0 |
| FITA DE ESTANHO | X | X | X |
| FERRO DE SOLDA | 1 | R\$ 20 | 0 |
| DÍODO | 2 | R\$ 5 | 0 |
| FIO 1,5mm | 4(5m CADA) | R\$ 30 | 0 |
| INVERSOR 110V | 1 | R\$ 200,00 | 0 |
| CONTROLADOR DE CARGA | 1 | R\$ 100 | 0 |
| COLA FIXTUDO | 3 | R\$ 259 | 0 |
| BATERIA | 2 | R\$ 750 | 0 |
| VIDRO | 2 | X | X |
| PREÇO TOTAL: R\$ 2.756,50 | | | |

4.0 Conclusão

A realização deste projeto demonstrou que a energia solar off-grid é uma solução eficiente e econômica para emergências, como quedas de energia, permitindo a alimentação de dispositivos como Wi-Fi, telefones e até geladeiras. A montagem e o entendimento de cada etapa do projeto foram essenciais para garantir seu sucesso e funcionalidade.

Além disso, o desenvolvimento do projeto proporcionou um aprendizado significativo para todo o grupo, tanto individualmente quanto coletivamente. Cada membro teve a oportunidade de desenvolver habilidades técnicas e competências socioemocionais, como comprometimento e colaboração. Esse período de trabalho conjunto permitiu que aprimorássemos nossa capacidade de resolver problemas e buscar melhorias contínuas.

Em resumo, o projeto não apenas atingiu seus objetivos técnicos, mas também fortaleceu nossa habilidade de trabalhar em equipe e enfrentar desafios, preparando-nos melhor para futuras empreitadas na área de energia sustentável.

Referências

- 1) <https://www.ecoquecedores.com.br>
- 2) <https://www.reluze.eco.br>
- 3) <https://www.enelgreenpower.com/>
- 4) <https://www.neosolar.com.br>
- 5) <https://freedombateriasshop.com.br/>
- 6) <https://solartecdobarboza.com.br/>
- 7) <https://www.madeireiraspmad.com.br/>
- 8) <https://www.portalsolar.com.br/>