

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA
SOUZA**

Etec SYLVIO DE MATTOS CARVALHO

Curso de Técnico em Eletrotécnica

Júlio Cesar Ribeiro da Silva

José de Lima

Leandro Franco dos Santos

Mairon Gabriel Correia de Oliveira

Kelvin Roberto Gazetta

Roger Luiz Soares Meira

**CARREGADOR SOLAR PARA DRONES E ELETRÔNICOS DE BAIXA
POTÊNCIA**

**Matão, SP
2024**

Júlio Cesar Ribeiro da Silva

José de Lima

Leandro Franco dos Santos

Mairon Gabriel Correia de Oliveira

Kelvin Roberto Gazetta

Roger Luiz Soares Meira

**CARREGADOR SOLAR PARA DRONES E ELETRÔNICOS DE BAIXA
POTÊNCIA**

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao Curso Técnico em Eletrotécnico da Escola Técnica Estadual Sylvio de Mattos Carvalho, orientado pelo(a) Prof. Jocimar Fernando de Souza, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Técnico em Eletrotécnico.

**Matão, SP
2024**

RESUMO

Este projeto tem a finalidade de resolver o problema de pessoas que usam o drone em áreas remotas, seja no trabalho ou no lazer, em ambientes que não possuem energia elétrica. Um exemplo muito comum, é o uso do drone para mapeamento de áreas para plantio de cana de açúcar, usinas de açúcar e álcool, possuem áreas extensas plantadas, e tendem a crescer cada vez mais.

Esta ideia partiu da necessidade de se obter maior autonomia para o drone, pois todos tem um tempo de voo muito curto, entre 15 e 25 minutos por bateria. Em usinas de cana de açúcar, por exemplo, as áreas de plantio são vastas, e o uso do drone e celular para mapeamento destas áreas se tornou indispensável nos dias de hoje.

Palavras-chave: Energia, Autonomia, Áreas.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
1.1 Objetivo geral.....	6
1.2 Objetivo específico.....	7
1.3 Metodologia.....	7
1.3.1 Pesquisa bibliográfica.....	7
1.3.2 Desenvolvimento prático do projeto.....	8
2. DRONE.....	9
2.1. História dos drones.....	9
2.2. Quem inventou o drone.....	10
2.3. Definindo o que é um drone.....	11
2.4. Aplicabilidade dos drones na agricultura.....	12
2.5. Tipos de drone.....	14
2.5.1 Drones de rotor único.....	14
2.5.2 Drones multirotores.....	15
2.5.3 Drones de asa fixa.....	16
2.5.4 Drones com mais de 150 kilos.....	17
2.5.5 Drones com peso entre 25 e 150 quilos.....	18
2.5.6 Drones com mais de 250 gramas e menos de 25 quilos.....	18
3. ENERGIA SOLAR.....	19
3.1. Surgimento da energia solar.....	19
3.2. Primeiras células fotovoltaicas.....	20
3.3. Energia solar no brasil.....	21
3.4. Tipos de placas solares.....	22
3.5. Placa Solar Monocristalina (ou mono-Si).....	22
3.6. Placa Solar Policristalina (ou multi-Si).....	22
3.7. Placa solar de Filme Fino (ou Thin-Film).....	22
3.8. Sistemas ON GRID E OFF GRID.....	23
3.9. OFF GRID.....	23
3.10. ON GRID.....	23
4. MATERIAIS A SEREM UTILIZADOS.....	24
4.1. Lista dos materiais.....	24
4.2. Estrutura de aço galvanizado.....	25

4.3. Placa solar com controlador 10Amp.....	26
4.4. Placa inversora controlador de tensão.....	27
4.5. Inversor automotivo 12vdc/220vac.....	28
4.6. Bateria nobreak 12v/7ah.....	29
4.7. Power bank 20000 mAh.....	30
4.8. Drone L900 pro se 4k.....	32
4.9. Medidor bateria com percentual de carga e tensão 12v-84v.....	33
4.10. Cooler led verde.....	34
4.11. Botão interruptor.....	35
4.12. Chapa plástica polietileno preto 1000x50x6mm.....	36
4.13. 2 Chapas acetato Transparente.....	37
4.14. 2 Rodinhas de borracha 3 polegadas.....	38
5. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO.....	39
5.1. Estrutura do projeto.....	39
5.2. Montagem da estrutura.....	40
5.3. Furos e encaixe da placa solar.....	41
5.4. Furos e encaixe das rodas.....	42
5.5. Pintura da estrutura.....	43
5.6. Base e painel elétrico.....	44
5.7. Painel elétrico.....	45
5.8. Fixação da alça dianteira e introdução da porta com trava.....	51
5.9. Instalação dos disjuntores e fiação elétrica.....	54
5.10. Fechamento das laterais.....	58
5.11. Projeto finalizado.....	59
5.12. Esquema elétrico.....	60
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	61
REFERÊNCIAS.....	62

1 INTRODUÇÃO

Originados nos Estados Unidos da América (EUA), o drone atua nas áreas de: Infraestrutura, Transporte, Segurança e Agricultura.

Na agricultura, são utilizados para monitorar o desenvolver da lavoura com mais precisão, sanando as suas necessidades e fazendo com que se tenha uma maior produtividade. Com o uso de diferentes câmeras é possível obter imagens hiperespectrais e multiespectrais.

Porém, um dos principais problemas enfrentados pelos usuários de drones e empresas que possuem esse equipamento, é a pouca autonomia da bateria, ou seja, seu tempo de voo é muito curto, obrigando o usuário a comprar várias baterias se quiser usar o drone por mais tempo.

O seu tempo de autonomia de bateria está diretamente ligada ao seu preço, quanto mais caro o drone, maior seu tempo no ar sem precisar de uma recarga, fazendo jus aquela frase “Tempo é dinheiro”. No site de uma das maiores fabricantes de drone do mundo a DJI, temos um claro exemplo disso, drones de mapeamento de área e de custo mais baixo voam menos tempo, em média 20 minutos, e tem câmeras inferiores, enquanto os mais caros chegam a 45 minutos, com câmeras de alta tecnologia e resolução, porem seu preço pode chegar a muitas vezes o valor do drone de entrada.

Este projeto veio para mudar o cenário do mercado, visando em maior economia no bolso do consumidor, sem a necessidade de se obter baterias extras, o piloto do drone só precisará de duas, uma no drone, e a outra no carregador solar, desta maneira haverá economia e liberdade para usar o drone em qualquer lugar, até mesmo em áreas que não possuem rede elétrica.

1.1 Objetivo Geral

O presente projeto tem por objetivo desenvolver um carregador portátil baseado em energia solar, capaz de atender as necessidades de um drone em áreas remotas. O sistema visa proporcionar maior autonomia operacional, permitindo o carregamento eficiente das baterias a partir da placa fotovoltaica, garantindo maior liberdade e alcance em locais onde não há disponibilidade de rede elétrica.

1.2 Objetivo específico

Desenvolver um sistema fotovoltaico para carregamento de bateria de drone, celular ou outros eletrônicos de pequena carga.

Implementação de um sistema off grid para carregamento de bateria em casos de pouca luz solar ou nenhuma.

Implementação de um conversor de energia contínua 12v para alternada 220v, possibilitando o carregamento de qualquer bateria de drone através de seu carregador original.

Implementação de disjuntores para maior proteção dos componentes.

1.3 Metodologia

1.3.1 Pesquisa Bibliográfica

O procedimento adotado para pesquisa do projeto, foram basicamente pesquisas de artigos em sites que falam sobre as vantagens e desvantagens do drone na agricultura, e uma busca mais detalhada em sites das maiores fabricantes de drones, para obtenção de dados sobre o tempo de duração de sua bateria e seus preços.

As pesquisas em sites nos ajudaram a entender a necessidade de se obter uma maior autonomia na bateria do drone, visto que mesmo em modelos mais caros não há uma duração prolongada em relação a modelos inferiores, deixando seu uso limitado.

1.3.2 Desenvolvimento prático do projeto

Este projeto foi pensado em utilizar uma energia limpa e inesgotável como fonte geradora de energia, ou seja, uma placa solar capaz de gerar energia suficiente para o carregamento da bateria do drone.

Com base em pesquisas em sites e vídeos da internet, foi possível entender o funcionamento de uma placa solar e buscar componentes que precisam ser adicionados para o bom dimensionamento e funcionamento do projeto.

Este projeto consiste em uma placa solar de 100w com controlador de tensão PWM, bateria 12v/7Ah, medidor de porcentagem/tensão da bateria, inversor de 12v cc para 220v ac, power bank, cooler de ventilação, um drone que será feito testes de carregamento.

Pensando na firmeza, redução de peso, e fácil locomoção do equipamento, a estrutura será em aço galvanizado, e terá rodas para dar mais mobilidade ao projeto.

2 – DRONE

2.1 – História dos drones

Sabemos que assim que começou a globalização, as distâncias encurtaram-se e uma revolução começou, assim como a popularização dos drones irá revolucionar o mundo que conhecemos.

Surgiram por volta dos anos 60, mas foi durante os anos 80 que começaram a chamar atenção, por conta de seus usos militares. A grande vantagem em seu uso durante os anos 80, era a possibilidade de efetuar ações, que muitas vezes eram perigosas, sem necessariamente colocar uma vida em risco. O que pouca gente sabe sobre a história dos drones é que ela tem por inspiração uma BOMBA. A popularmente conhecida BUZZ BOMB, assim chamada por conta do barulho que fazia enquanto voava, foi desenvolvida pela Alemanha durante a Segunda Guerra Mundial.



Figura 1 – BUZZ BOMB
FONTE: Buzzo, 2015.

2.2 - Quem inventou o drone

O drone, como conhecemos hoje, foi inventado pelo israelita Abe Karem, engenheiro espacial responsável pelo drone americano mais temido e bem-sucedido.

Segundo Karem, quando ele chegou nos Estados Unidos da América, em 1977, para controlar um drone eram necessárias 30 pessoas. Este modelo, o Aquila, voava em média alguns minutos mesmo com autonomia para 20 horas de voo.

Vendo esta situação, Karem fundou uma empresa a Leading System e utilizando pouca tecnologia: restos de madeira, fibra de vidro caseira e um morto igual aos que os karts, de corrida, usavam na época, deu origem ao Albatross (Buzzo, 2015).



Figura 2 – Abe Karem, inventor dos drones
FONTE: Buzzo, 2015

2.3 – Definindo o que é um drone

Um drone é um veículo aéreo, mas diferentemente de aviões e helicópteros, não tem tripulação. São controlados a distância e, muitas vezes, equipados com câmeras de alta qualidade.



Figura 3 – Drone controlado por smartphone
FONTE: Buzzo, 2015.

Ao usarmos o Google, obtemos algumas informações interessantes sobre o Brasil, o mundo e os drones: O Brasil é o país que mais pesquisa por drones da América Latina; Os três primeiros colocados no mundo, em número de pesquisas pelo termo “drones” é, em ordem decrescente: França, Noruega e Holanda; Os Estados Unidos aparecem logo após a Holanda, com cerca de 7 pontos a menos (em relação ao terceiro colocado); Nenhum estado do sudeste brasileiro aparece entre os 10 maiores que pesquisam sobre drones; E os três primeiros colocados do Brasil são, em ordem decrescente: Distrito Federal, Roraima e Tocantins.

Isto mostra que, no Brasil, lugares mais remotos e de menor população buscaram saber mais sobre os drones e suas aplicabilidades.

A evolução tecnológica permite que hoje quem deseja ser um piloto controle o seu drone diretamente do celular ou tablet (BUZZO, 2015).

2.4 – Aplicabilidade dos drones na agricultura

De acordo com ITARC (2021) a resposta aos investimentos no uso de drones na agricultura é muito rápida, com apenas uma colheita atinge-se um certo número positivo. Isso é feito para cuidar de grandes perdas decorrentes do plano de ação implementado. Além de reduzir custos operacionais, os drones permitem uma gestão garantida dos dados e informações da plantação, tornando a tomada de decisões mais fácil e rápida. Ou seja, a utilização de drones, embora possa parecer um gasto adicional para o agricultor, acaba sendo um investimento de alta qualidade, o que significa que este produtor tem redução de custos e aumento de produção, tornando o drone um investimento com alto retorno.

Segundo ITARC (2021), a tecnologia pode auxiliar no controle de custos da propriedade, tendo em vista que o produtor rural realiza a aplicação de defensivos de modo a combater pragas e ervas plantas espontâneas.

Graças ao uso de drones na agricultura e à sua tecnologia de monitoramento, é possível identificar com precisão a área afetada, o que, segundo especialistas, representa uma economia de até 80% nos gastos com esse tipo de produtos agroquímicos. Isto reduz custos e garante ações corretas de controle de pragas e doenças. Além de reduzir custos, há também ações para minimizar os impactos ambientais, ou mesmo melhorar a possibilidade de ação de insetos predadores, diminuindo assim a necessidade de aplicação de inseticidas.



Figura 4 – Drone utilizado na agricultura

FONTE: Mendes, 2018.

PEREIRA FILHO (2020), o mapeamento realizado verificou que o imóvel poderia ser analisado com maior facilidade e precisão através das imagens processadas. O método convencional requer o uso de um dispositivo topográfico como uma estação total. E no caso de canteiros de obras onde não há necessidade de precisão centimétrica na marcação, a geotecnologia Drone vem com uma tecnologia mais rápida que entrega produtos de alta qualidade comprovada. O drone, como observado, consegue produzir imagens com grande precisão, o que permite ao produtor realizar trabalhos de acordo com a real necessidade que apresenta, sendo esta uma ferramenta essencial para um produtor que deseja melhorar a precisão em sua produção.

2.5 – Tipos de drone

2.5.1 – Drones de rotor único

Projetados com inspiração na engenharia de helicópteros, os drones de rotor único se destacam pela capacidade de transportar cargas mais pesadas em comparação com outros drones de tamanhos semelhantes.

Sua estrutura permite voos estáveis e precisos, necessários para operações que exigem movimentos suaves e contínuos, como alguns tipos especiais de inspeção e mapeamento.

A eficiência energética é outra vantagem importante, tornando-os uma opção preferida para tarefas de longa duração que requerem um único ponto de elevação.



Figura 5 – Drone rotor único
FONTE: AEROSCAN, 2024

2.5.2 – Drones multi-motores

Mais populares entre entusiastas e profissionais, os drones multimotores, especialmente os quadricópteros, representam um equilíbrio ideal entre estabilidade, facilidade de controle e versatilidade.

Com quatro ou mais motores, esses drones são capazes de realizar manobras complexas e manter a estabilidade mesmo em condições climáticas adversas, características essenciais para a captura de imagens aéreas de alta qualidade para fins de vigilância.

A redundância oferecida por múltiplos motores também aumenta a segurança operacional, uma vez que o drone pode continuar a voar mesmo que um dos motores falhe.



Figura 6 – Drone multi-rotor
FONTE: AEROSCAN, 2024.

2.5.3 – Drone de asa fixa

Semelhante ao design das aeronaves convencionais, os drones de asa fixa são conhecidos por seu alcance e autonomia excepcionais.

Capazes de percorrer grandes distâncias e realizar voos longos sem carregamento frequente de bateria, são ideais para mapeamento de grandes áreas agrícolas, testes ambientais e monitoramento de infraestruturas importantes em larga escala. Embora não tenham a capacidade de manobra e de voo fixo dos drones multimotores, a sua eficácia na cobertura rápida de grandes áreas é incomparável.]



Figura 7 – Drone de asa fixa
FONTE: AEROSCAN, 2024.

2.5.4 - Drones com mais de 150 quilos

Destinados a missões de grande escala, estes drones são verdadeiros recursos aéreos. São projetados para operações específicas que exigem capacidade de carga significativa, incluindo transporte de mercadorias, equipamentos de grande porte ou mesmo para fins de busca e salvamento.

Devido ao seu tamanho e capacidade, estes drones requerem regulamentações rigorosas e espaços adequados de decolagem e aterragem, garantindo assim a segurança das operações e do espaço aéreo partilhado.



Figura 8 – Nauru 1000C, Drone de monitoramento de área

FONTE: xmrobots.com.br, 2024.

2.5.5 - 2. Drones com peso entre 25 e 150 quilos

Esta categoria inclui drones usados em muitas aplicações comerciais e industriais avançadas. Eles são capazes de realizar tarefas como inspecionar infraestrutura técnica, mapear com precisão grandes áreas e até mesmo realizar operações agrícolas especializadas.

A versatilidade e capacidades destes drones tornam-nos ideais para empresas que procuram inovar e otimizar as suas operações através da tecnologia drone.



Figura 9 – Agras T40, Drone de aplicação agrícola

FONTE: xmrobots.com.br, 2024

2.5.6 - Drones com mais de 250 gramas e menos de 25 quilos

Os drones desta classe representam a maioria das aplicações comerciais e de segurança e são extremamente versáteis, combinando facilidade de uso com capacidades operacionais impressionantes.

Eles são amplamente utilizados para fotografia aérea, vigilância, monitoramento ambiental e muitas outras aplicações que exigem mobilidade, eficiência e capacidade de coletar dados de alta qualidade. Sua popularidade se deve a uma combinação de acessibilidade, regulamentações menos restritivas e capacidade de funcionar em diversos cenários.

3 - ENERGIA SOLAR

3.1 - Surgimento da energia solar

As culturas primitivas ao longo da história já utilizaram esta fonte de energia primária. Ela remonta a AC, quando as pessoas usavam materiais de vidro como lentes de aumento para focar a luz solar e, portanto, acender o fogo. Existem vestígios históricos da utilização do Sol desde o século VII. Na verdade, há vestígios de que sempre foi utilizado para acender fogo pelos romanos e gregos, e mais tarde pelos chineses. Entre suas invenções militares, desenvolveu um sistema que incendiava navios de frotas inimigas por meio de espelhos para concentrar a radiação solar em um ponto.

A ideia de usar espelhos continuou a ser usada para queimar árvores e derreter metais nos séculos posteriores. Em 1767, o cientista suíço Horace Bénédict de Saussure inventou um heliôtermômetro e a primeira placa térmica movida a energia solar.

Em 1874, o inglês Charles Wilson difundiu a ideia de dessalinizar a água do mar com energia solar. A planta servia para destilar água do mar no deserto do Atacama. Essa usina solar tinha capacidade para dessalinizar em média 22.500 litros de água por dia. Então, nota-se que mesmo antes de se tornar popularizada através dos módulos solares, a energia solar já era utilizada de várias formas.



Figura 10 – Painéis solares

FONTE: JOIRIS, 2022.

3.2 – Primeiras células fotovoltaicas

No contexto da energia fotovoltaica, as origens remontam a 1839, quando o físico francês Alexandre Edmond Becquerel observou pela primeira vez o efeito fotovoltaico. Este efeito é caracterizado pela presença de uma diferença de potencial nas extremidades de uma estrutura de material semicondutor, gerada pela absorção da luz solar, ou seja, durante a interação dos raios solares com o material, há liberação e transferência de elétrons que produzem a diferença de potencial (Silva, Carmo 2017).

Em 1954, o químico Calvin Fuller, nos Estados Unidos, criou o processo de dopagem com silício, inaugurando a era moderna da história da energia solar. Fuller compartilhou todo o seu conhecimento da região com o físico Gerald Pearson que aprimorou o experimento. Foi a primeira vez que uma tecnologia fotovoltaica teve uma eficiência de conversão de luz em eletricidade de 4% em média, capaz de alimentar um dispositivo elétrico durante várias horas do dia.



Figura 11 – Fuller e um dos primeiros módulos fotovoltaicos.

FONTE: JOIRIS, 2022

3.3 – Energia solar no Brasil

O primeiro sistema fotovoltaico do Brasil está instalado no campus central da Universidade Federal de Santa Catarina há 26 anos. Trazido ao país pelo professor Ricardo Ruther em 1997. O gerador foi montado com um inversor de 2 kW da marca alemã Würth Elektronik e 78 módulos fotovoltaicos de 32 W da Phototronics Solar Technik.

O sistema ainda está em operação com aproximadamente 80% da potência nominal original e sua instalação gerou discussões e estudos que culminaram na criação da Resolução Normativa 482/2012, que regulamentou o sistema de compensação de energia e as regras para geração distribuída do segmento no Brasil.

Em 2011 a cidade cearense de Tauá foi pioneira ao adquirir a primeira usina solar da América Latina. Esse sucesso foi seguido por um grande marco regulatório: a resolução 482 da Agência Nacional de Energia Elétrica publicada em 2012. Desde então o mercado de energia solar no Brasil tem experimentado um crescimento exponencial. Em 2014, o país realizou o seu primeiro contrato centralizado de energia solar, seguido dos primeiros leilões da indústria fotovoltaica do país. No ano seguinte a resolução ANEEL 485/2012 aliada as linhas de crédito preferenciais e ao clima favorável no mercado financeiro, apoiou ainda mais a adoção da energia solar. Em 2020, a capacidade de produção de energia solar no Brasil atingiu 6 GW, o que representa um aumento significativo em relação aos 7 MW produzidos em 2012. Em 2015, foi criada uma nova regulamentação, que introduziu o chamado critérios de consumo residencial e industrial.

A resolução 482 da ANEEL foi substituída pela resolução 1059, que aprimorou as regras para energia solar no Brasil, incluindo a geração distribuída. Segundo a ABSOLAR, tem projeções positivas. A previsão é que 9,4 GW sejam adicionados à rede em um cenário de crescimento contínuo (ORIGO Energia, 2024).

3.4 – Tipos de placas solares

Segundo a NEOSOLAR, há três tipos principais de placas solares fotovoltaicas, que variam conforme o tipo de células utilizadas. É importante conhecer as características, para escolher a melhor placa solar para uma residência ou empresa.

3.4.1 - Placa Solar Monocristalina (ou mono-Si)

Cada célula é composta por um único cristal de silício, através de um processo mais complexo, porém proporcionando uma eficiência geralmente um pouco superior que a das placas policristalinas.

3.4.2 - Placa Solar Policristalina (ou multi-Si)

Cada célula é composta por um único cristal de silício, através de um processo mais complexo, porém proporcionando uma eficiência geralmente um pouco superior que a das placas policristalinas.

Nessas placas as células são formadas por diversos e não somente um cristal, dando uma aparência de vidro quebrado à célula. Costumam ser um pouco menos eficientes que as monocristalinas.

3.4.3 - Placa solar de Filme Fino (ou Thin-Film)

Neste caso, uma fina camada de material é aplicada sobre uma superfície (que pode, inclusive, ser irregular ou até flexível). Geralmente a eficiência é menor, porém o custo também é menor e a flexibilidade de aplicação é bastante diferenciada. As células de filme fino são fabricadas a partir de insumos variados, como o telureto de cádmio (CdTe), o seleneto de cobre gálio índio (CIGS) e o silício amorfo (a-Si).

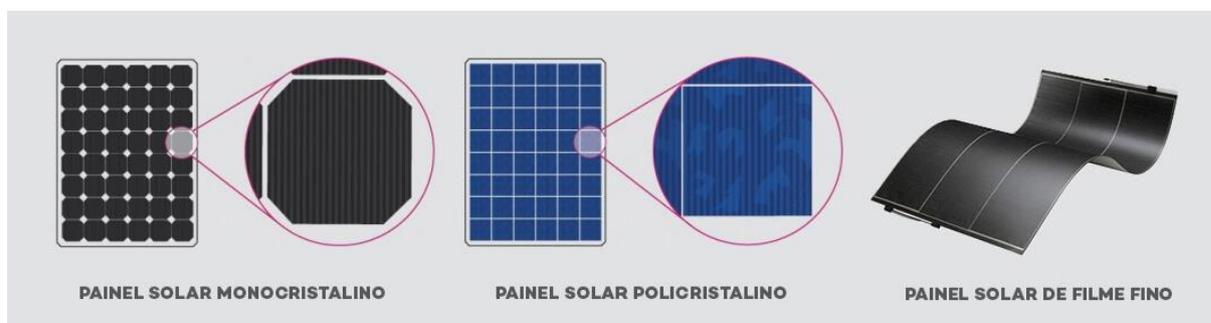


Figura 12 – Tipos de placas solares

FONTE: NEOSOLAR, 2024.

3.5 – Sistemas ON GRID e OFF GRID.

3.5.1 – OFF GRID

Os sistemas de operação off-grid são isolados e independentes da rede concessionária ou cooperativas, que usam baterias conectadas com o intuito de armazenar a energia captada. O sistema é composto por módulos de geração de energia e por módulos de armazenagem de energia.

O controlador de carga é responsável por evitar o acúmulo excessivo de carga nas baterias, e o inversor converte a corrente contínua (CC) em corrente alternada (CA) (ALVES, 2019).

3.5.2 – ON GRID

Diferentemente do sistema off-grid, os sistemas on-grid são conectados à rede elétrica. Nesses tipos, o inversor converte as correntes CC em CA e sincroniza toda a produção com a rede da cidade. Quando ocorre excesso de energia, ela é enviada à rede pública, e o relógio medidor gira no sentido contrário gerando créditos para o consumidor (PEREIRA, 2019).

No Brasil, esses créditos gerados são em forma de desconto no valor da tarifa mensal de energia elétrica da residência, comércio ou indústria, sendo o pagamento somente das taxas obrigatórias da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) e da demanda contratada.

Segundo o Portal Solar (2021), o consumidor com sistemas conectados à rede, consegue economizar até 95% nas contas de energias, sendo vantajoso também, para quem deseja projetos próximos à rede de distribuição. Em contrapartida, aos consumidores com residências ou indústrias localizadas em locais distantes da rede de transmissão, os sistemas off-grid tornam-se vantajosos.

4 MATERIAIS A SEREM UTILIZADOS

4.1 – Lista dos Materiais

Tabela 1

Item	Qtd.	Descrição	Valor Unit.	Valor Total
1	1	Placa solar c/ controlador 10a	307,00	307,00
2	1	Inversor veicular 12vcc/220vac	107,00	107,00
3	1	Bateria Nobreak 12v 7ah	59,90	59,90
4	1	Power Bank 20000mah	128,00	128,00
5	1	Drone L900 Pro Se 4k – 2 Baterias	692,00	692,00
6	1	2 Chapas acetato Transparente 62x120cm/0,7cm espessura	78,90	78,90
7	1	Chapa plástica polietileno preto 1000x50x6mm	75,00	75,00
8	1	2 coolers led verde 120mm gabinete pc gamer	61,38	61,38
9	1	Medidor bateria com percentual de carga e tensão 12v-84v	48,95	48,95
10	1	2 Rodinhas de borracha 3 pol.	40,37	40,37
11	1	2 Botões interruptor liga/desliga	24,60	24,60
12	3	Disjuntor tipo C 6A	13	36,00
13		Fio de cobre 1,5mm preto/vermelho	Doação	Doação
-	-	Aço galvanizado	Doação	Doação
-	-	Chapa de aço 60x60	Doação	Doação
-	-	-	-	-
-	-	-	Valor Total	1662,10

FONTE: Do próprio autor.

4.2 – Estrutura de Aço Galvanizado

O aço galvanizado é um material amplamente utilizado em diversas aplicações, especialmente na construção civil e indústria. Ele consiste em uma peça de aço que passou por um processo de revestimento, conhecido como galvanização, onde recebe uma camada protetora de zinco, protegendo-a de corrosão.

A estrutura do carregador solar, foi feita a partir da reciclagem de uma eletrocalha, utilizada para suportar grandes cabos de energia, uma doação da usina de açúcar e álcool Malosso Bioenergia.



Figura 13 – Aço Galvanizado
FONTE: Do próprio autor (2024)

4.3 – Placa solar 100w

Placa solar 100w

Largura/Comprimento: 67 cm x 102 cm



Figura 14 – Painel solar

FONTE: Resunsolar.com (2024)

4.4 – Placa inversora controladora de carga solar

A placa controladora de carga solar é um componente essencial em sistemas de energia solar. Ela regula a corrente que vai para as baterias, garantindo que elas não sejam sobrecarregadas ou descarregadas em excesso. Além disso, a placa controladora de carga também protege as baterias de inversão de corrente durante a noite, prolongando assim a vida útil do sistema solar. Tendo 12/24v tensão nominal, 10a corrente nominal.



Figura 15 – Placa controladora de carga solar

FONTE: Novaknup.com.br (2024)

4.5 – Inversor Veicular 12Vdc / 220Vac

O Inversor automotivo converte a energia recebida da bateria 12Vdc e converte em 220Vac, possibilitando o uso de vários tipos de carregadores em sua tomada, e ainda possui uma saída usb 5v.



Figura 16 – Inversor 12vdc/220vac
FONTE: novaknup.com.br (2024)

4.6 – Bateria Nobreak 12v/7ah

A bateria 12v/7Ah é utilizada para armazenar e distribuir a energia gerada pela placa solar.



Figura 17 – Bateria Nobreak 12v/7ah

FONTE: Do próprio autor (2024)

4.7 – Power bank 20000mah

Este dispositivo foi implantado com o intuito de armazenar uma energia que seria desperdiçada, se caso a bateria de 12v 7ah estiver totalmente cheia, e utilizada em casos de pouca luz solar ou nenhuma.

Especificações técnicas:

Capacidade:20000mAh

Conexão: Entradas: Micro USB e USB-C, Saídas: duas portas USB

Tipo de bateria: Li-íon

Tempo de carga: 7 horas

Input: DC5V/2A, 9V/2A, 12V/1.5A; Output: DC 5.1V / 2A máx. 3.6A



Figura 18 – Power bank 20000mah

FONTE: Mibrasil.com.br (2024)

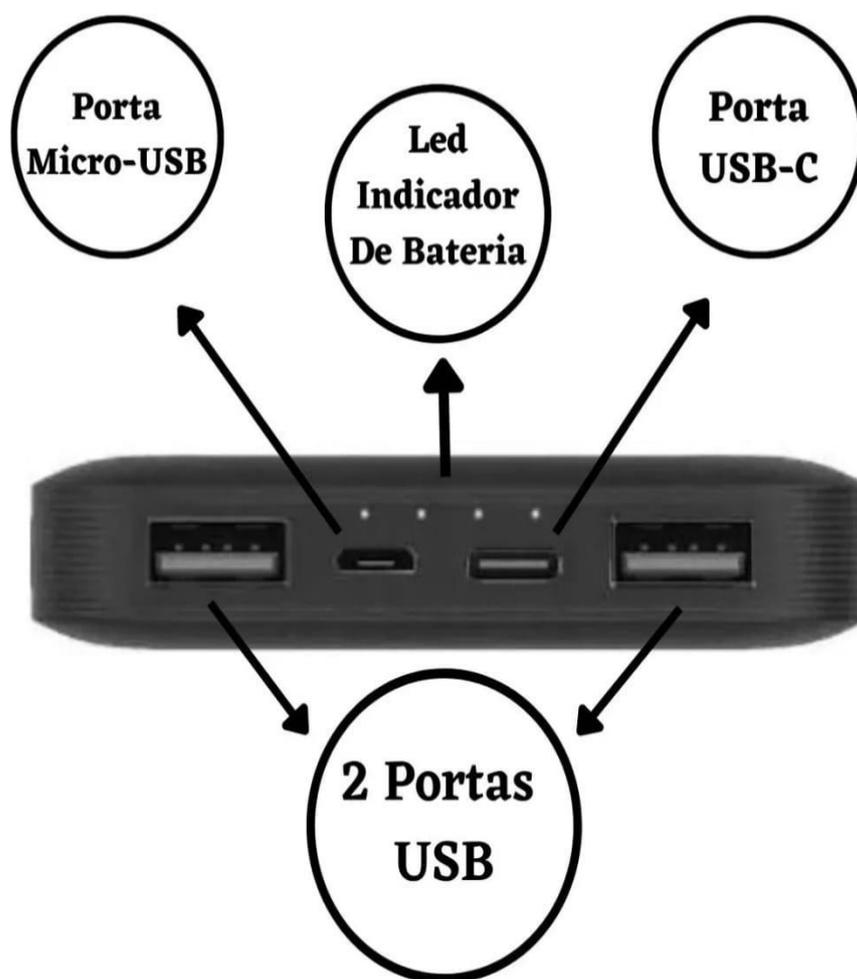


Figura 19 – Power bank 20000mah
FONTE: Mibrasil.com.br (2024)

4.8 – Drone L900 Pro Se 4k – 2 Baterias

O drone foi utilizado para realização de testes de carga na bateria e análise no seu tempo de voo.

Bateria do controle remoto: bateria de lítio 3,7V 350mAh

Bateria recarregável: bateria de lítio 7,4V 2200mAh.

Tamanho do drone: 32 * 32 * 5cm (não dobrável), 13 * 10 * 5cm (dobrável)

Peso do drone: 220g.



Figura 20 – Drone L900 Pro Se 4k – 2 Baterias

FONTE: lyzrc.ovh (2024)

4.9 – Medidor bateria com percentual de carga e tensão 12v-84v

Monitora o percentual e tensão da bateria, mantendo sempre atualizado sobre a saúde da bateria.

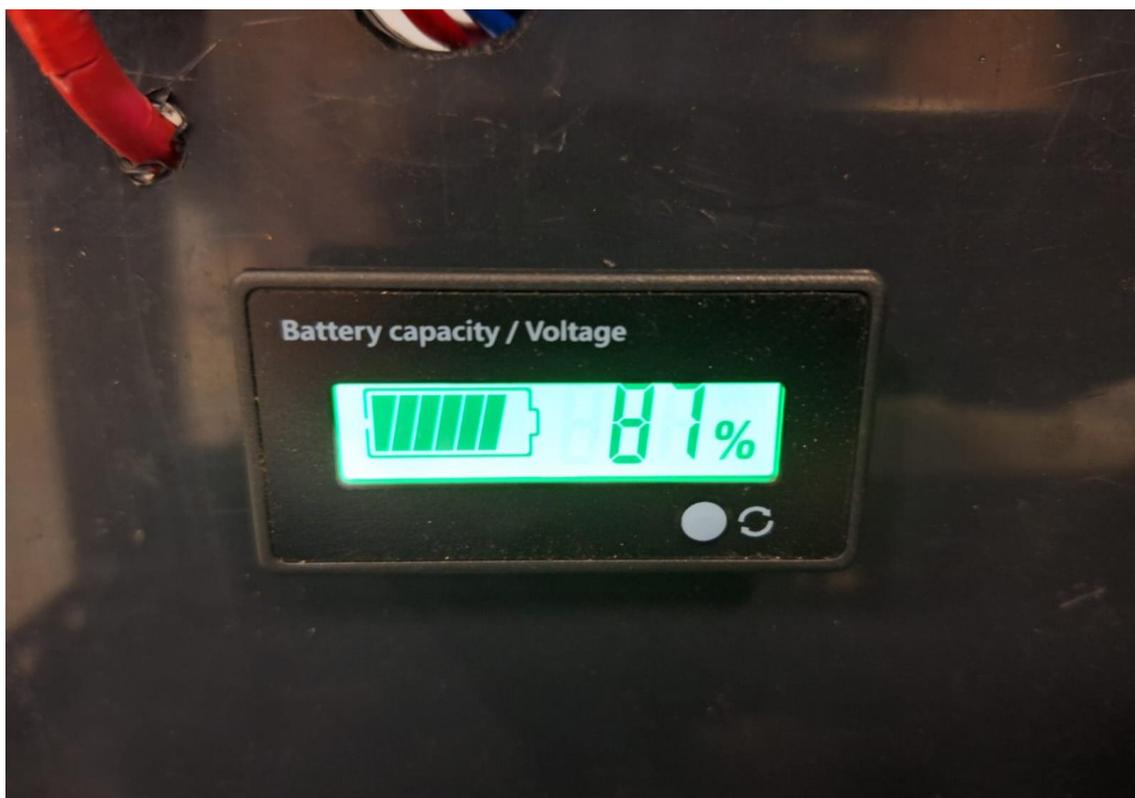


Figura 21 – Medidor bateria com percentual de carga e tensão 12v-84v

FONTE: Do próprio autor (2024)

4.10– Coolers led verde

Para garantir um melhor funcionamento foi implantado dois coolers de gabinete de computador, funcionando como trocador de calor, recebendo ar frio de fora e retirando ar quente de dentro.

Tamanho:120X120X25mm Velocidade: 1500Rpm

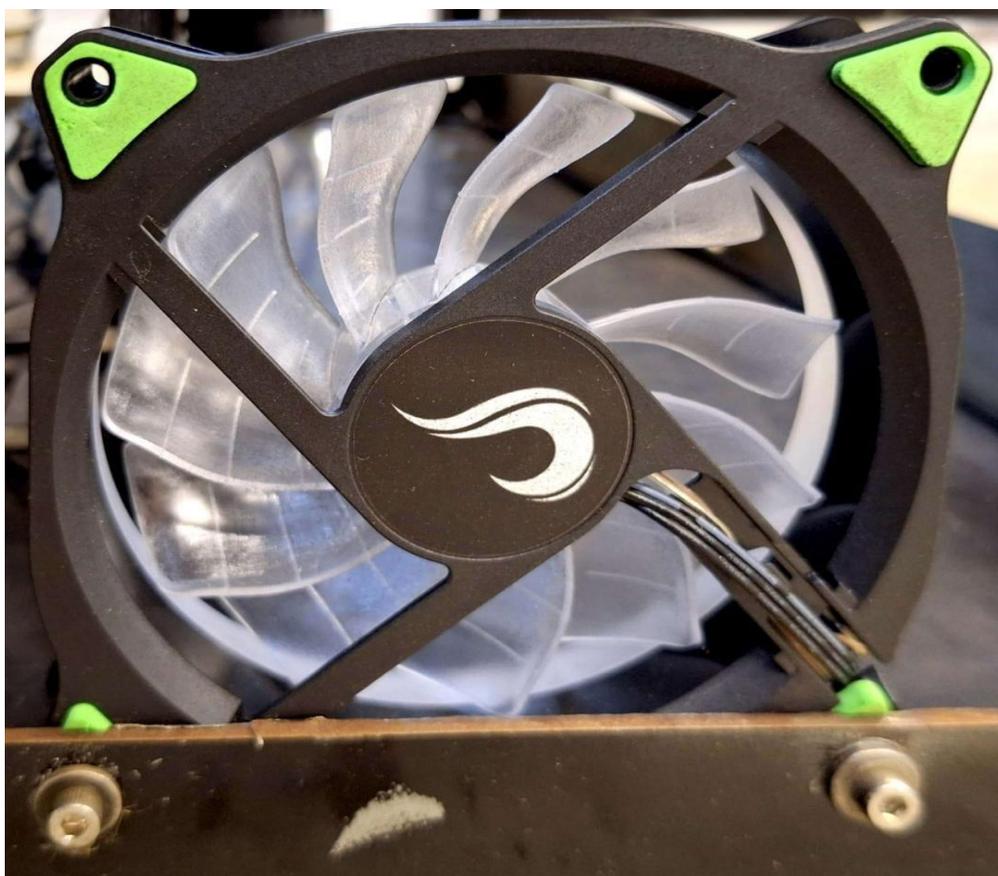


Figura 22 – Cooler led verde
FONTE: Do próprio autor (2024)

4.11 – Botão interruptor

Utilizador para acionar um componente, deixando passar energia ou interrompendo.



Figura 23 – Botão interruptor

FONTE: Mercado livre.com.br (2024)

4.12 – Chapa plástica polietileno preto 1000x50x6mm

O PEAD (Polietileno de Alta Densidade) é caracterizado pela estrutura praticamente isenta de ramificações, o que lhe oferece alta densidade. As chapas de PEAD podem ser facilmente usinadas, cortadas, estampadas, furadas e soldadas. O PEAD pode ser soldado com o uso de fio de solda e maçarico de ar quente.

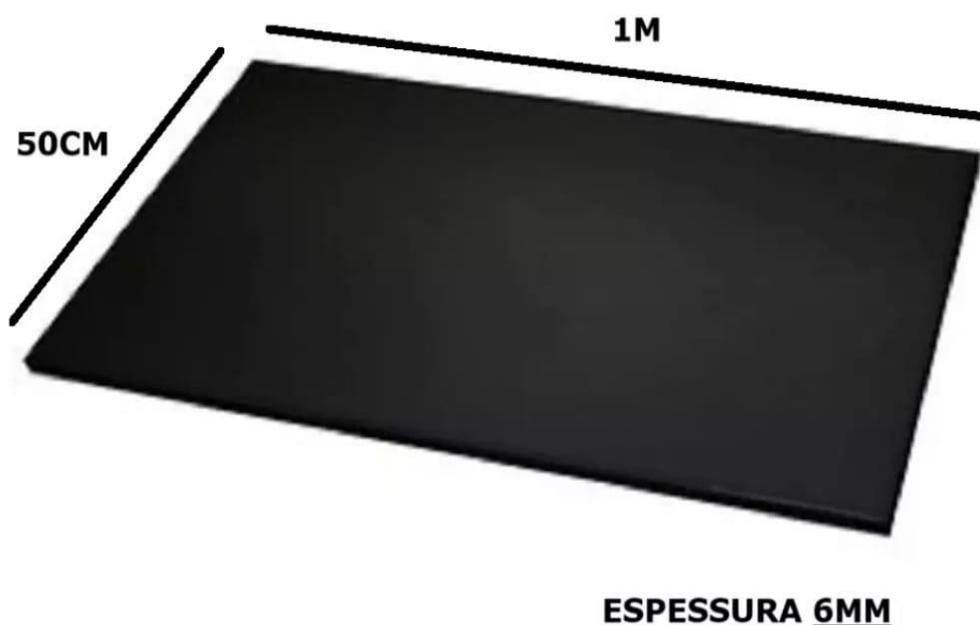


Figura 24 – Chapa plástica polietileno preto 1000x50x6mm
FONTE: Tkfsolucoes.com.br (2024)

4.13 – 2 Chapas acetato Transparente

Pode ser utilizado para fazer impressão e corte vinco, cilindros para festa e/ou eventos, luminárias, substituir o vidro em molduras, e também é usado em alguns trabalhos de cunho artesanal.

Este material será utilizado fechando as laterais do suporte, dando visibilidade interna dos componentes do projeto.

Medidas: 62x120cm/0,7cm espessura



Figura 25 – Chapa de acetato transparente 62x120cm/0,7cm espessura

FONTE: Do próprio autor (2024)

4.14 – 2 Rodinhas de borracha 3 polegadas

Especificações: Diâmetro: 3" - 75mm, Largura da roda: 2 cm.

Medidas: 9,5 cm de altura da base ao final da roda, Medidas da base 6,2 cm de largura e 8 cm de comprimento; Capacidade de carga: 40kg cada rodinha.

Material: Borracha; Material da base: Chapa de aço zincada.



Figura 26 – 2 Rodinhas de borracha 3 pol.

FONTE: Lojadomecanico.com.br (2024)

5 – DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

5.1 – Estrutura do projeto

O material escolhido, foi uma eletrocalha de aço galvanizado que havia sido descartada.



Figura 27 – Eletrocalha aço galvanizado

FONTE: Do próprio autor (2024).

5.2 – Montagem da estrutura

Após tiradas as medidas da placa solar, demos início a montagem do suporte, e então foi se criando forma.

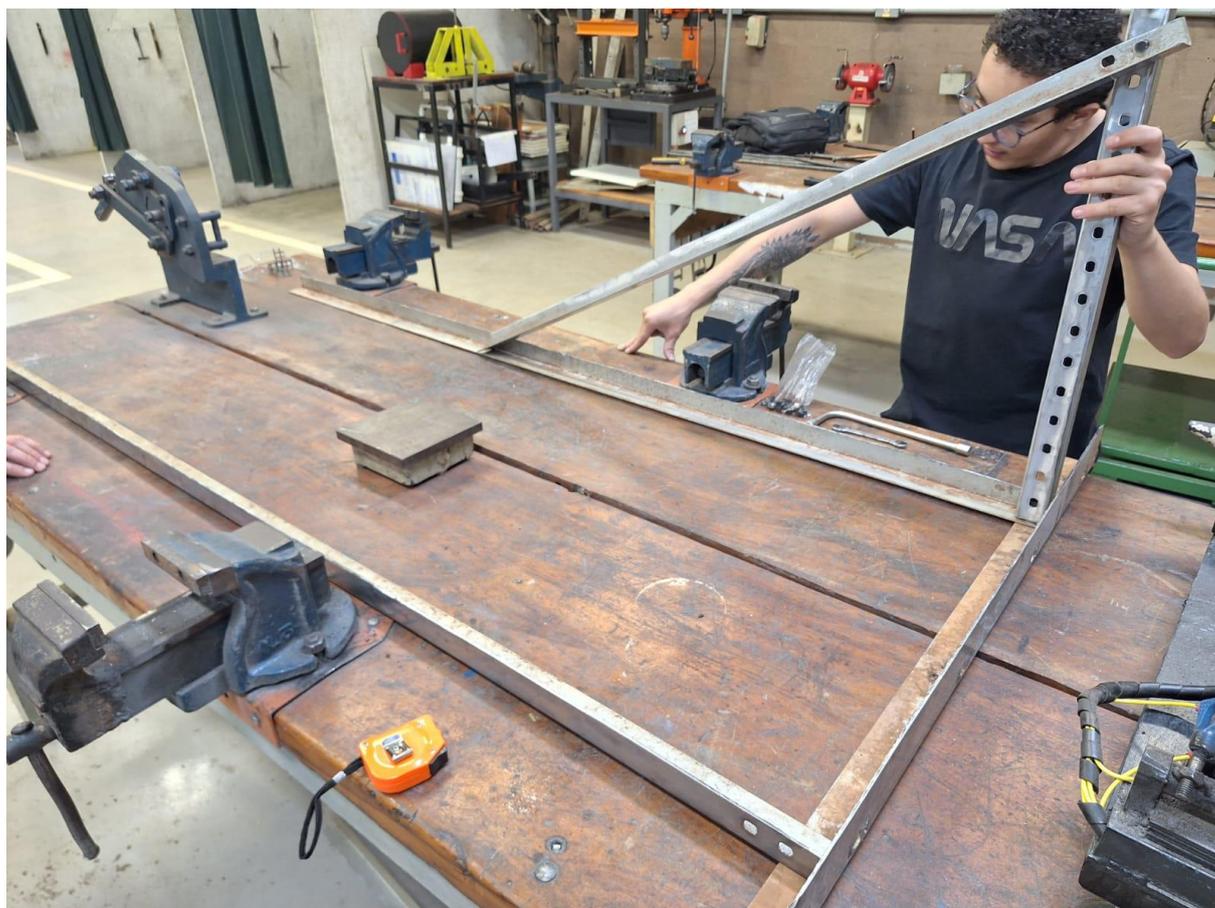


Figura 28 – Montagem da estrutura

FONTE: Do próprio autor (2024).

5.3 – Furos e encaixe da placa solar

Estrutura pronta, foram feitos furos onde seria encaixado a placa solar.



Figura 29 – Furos na placa Solar
FONTE: Do próprio autor (2024).

5.4 – Furos e encaixe das rodas

Para melhor mobilidade do projeto, foi adicionado 2 rodas de borracha e fixadas com parafuso e porca.



Figuras 30 e 31 – Furos e encaixe das rodas
FONTE: Do próprio autor (2024).

5.5 – Pintura da estrutura

Na pintura de toda estrutura, foi escolhido a tinta spray preta, e depois de seco, aplicado o verniz.



Figura 32 – Pintura da estrutura
FONTE: Do próprio autor (2024).

5.6 – Base e painel elétrico

Aqui foi fixado uma placa PEAD (poliuretano de alta densidade), como base e também painel elétrico para fixação dos componentes.



Figura 33 – Base e painel elétrico

FONTE: Do próprio autor (2024).

5.7 – Painel elétrico

Na imagem abaixo vemos o começo da instalação dos componentes no pequeno painel elétrico. Tiradas as medidas, começou o processo de furação e fixação dos componentes, começando pelo controlador da placa solar e medidor de tensão da bateria.

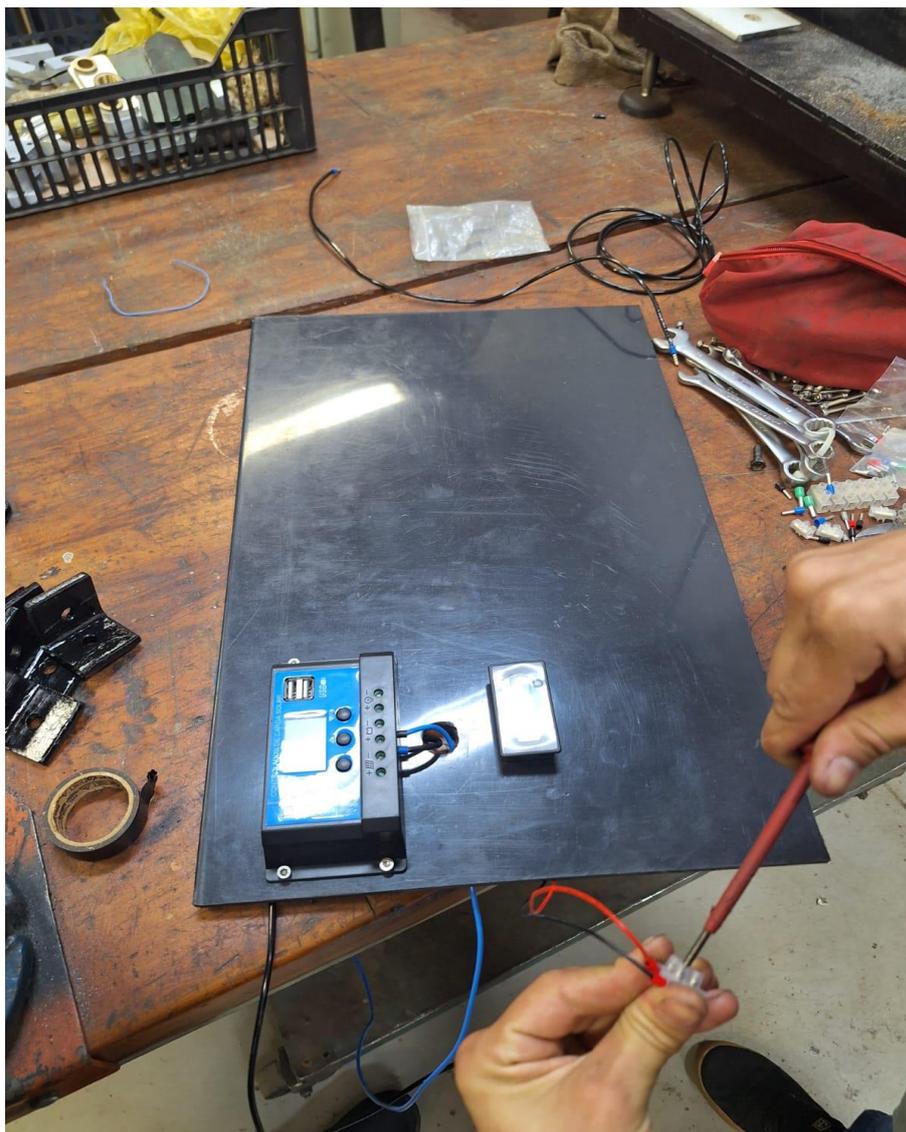


Figura 34 – Início do painel
FONTE: Do próprio autor (2024).

Próximo passo foi testar os componentes com a bateria, sendo 2 botoeiras liga/desliga, medidor de tensão, 2 coolers, e inversor 12v contínuo para 220v alternado.

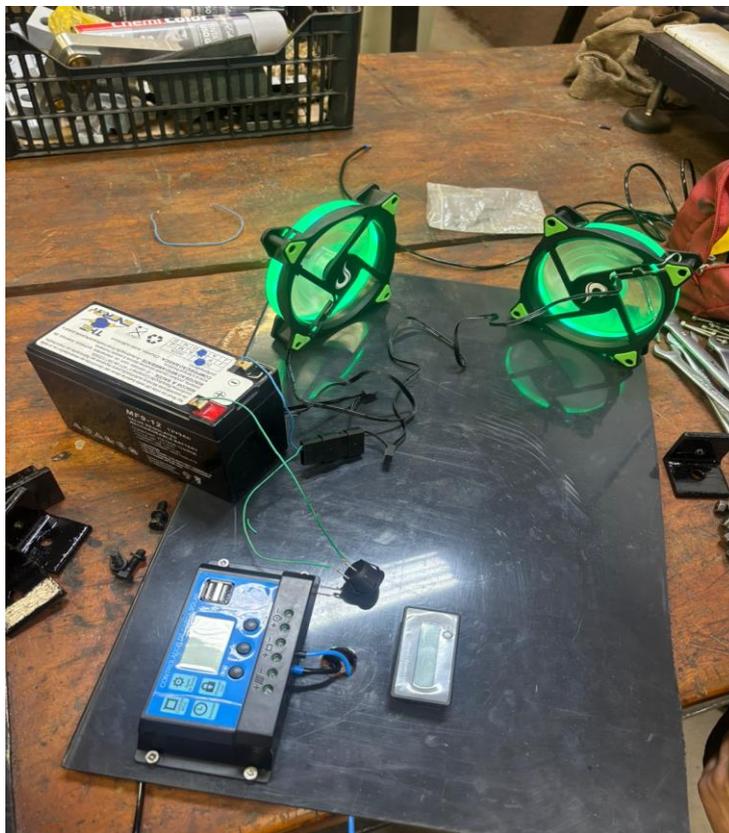


Figura 35 e 36 – Teste dos componentes 2
FONTE: Do próprio autor (2024).

A bateria 12v/7Ah, foi fixada com abraçadeira, na base atrás do painel elétrico, escondendo a fiação elétrica, e o inversor fixado com abraçadeira no painel elétrico com furo que dá acesso a fiação da parte de trás do painel.



Figura 37 – fixação dos componentes
FONTE: Do próprio autor (2024).

Furação e fixação dos coolers e a botoeira.

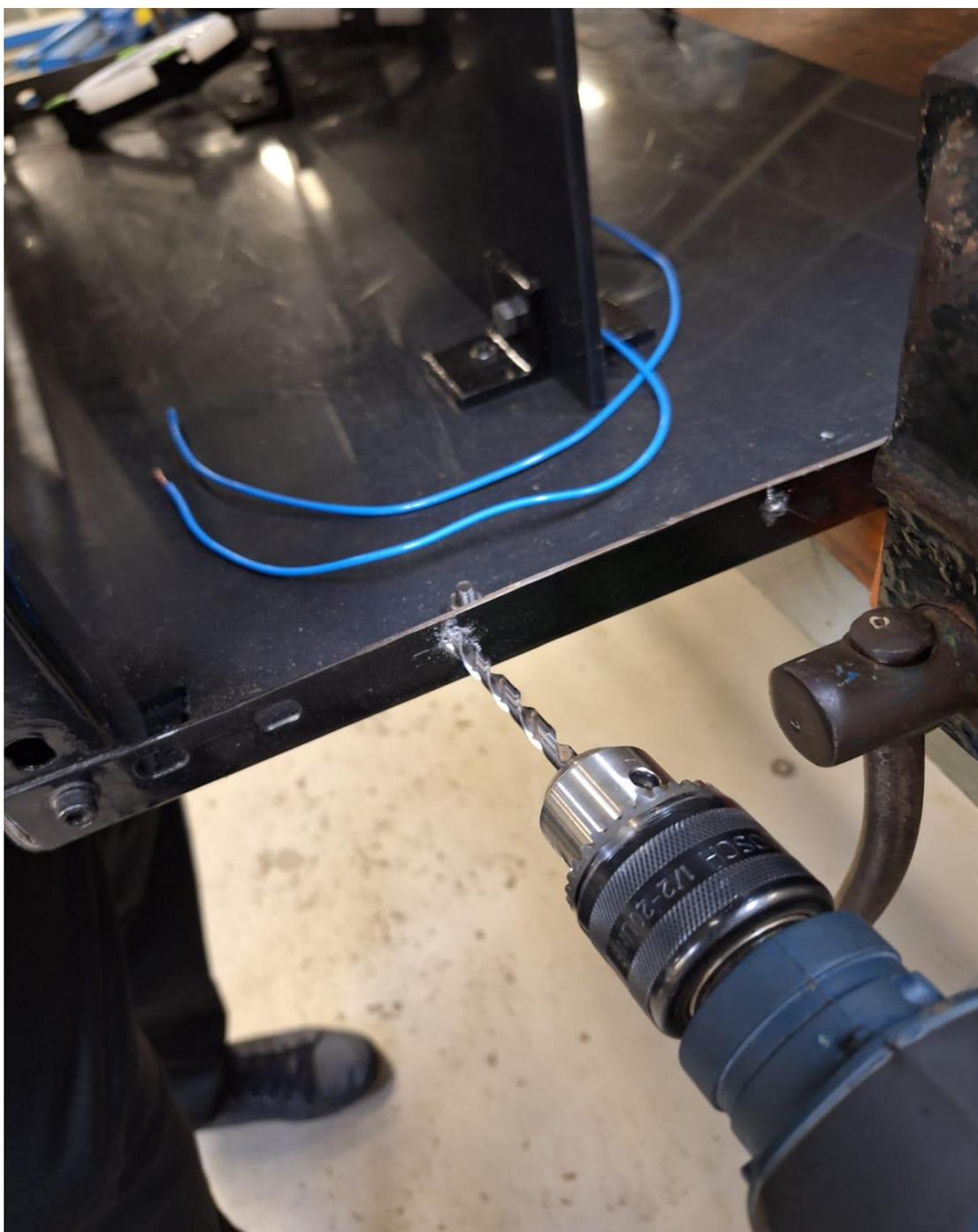


Figura 38 – Furos para o cooler
FONTE: Do próprio autor (2024).



Figura 39 – botão dos coolers
FONTE: Do próprio autor (2024).

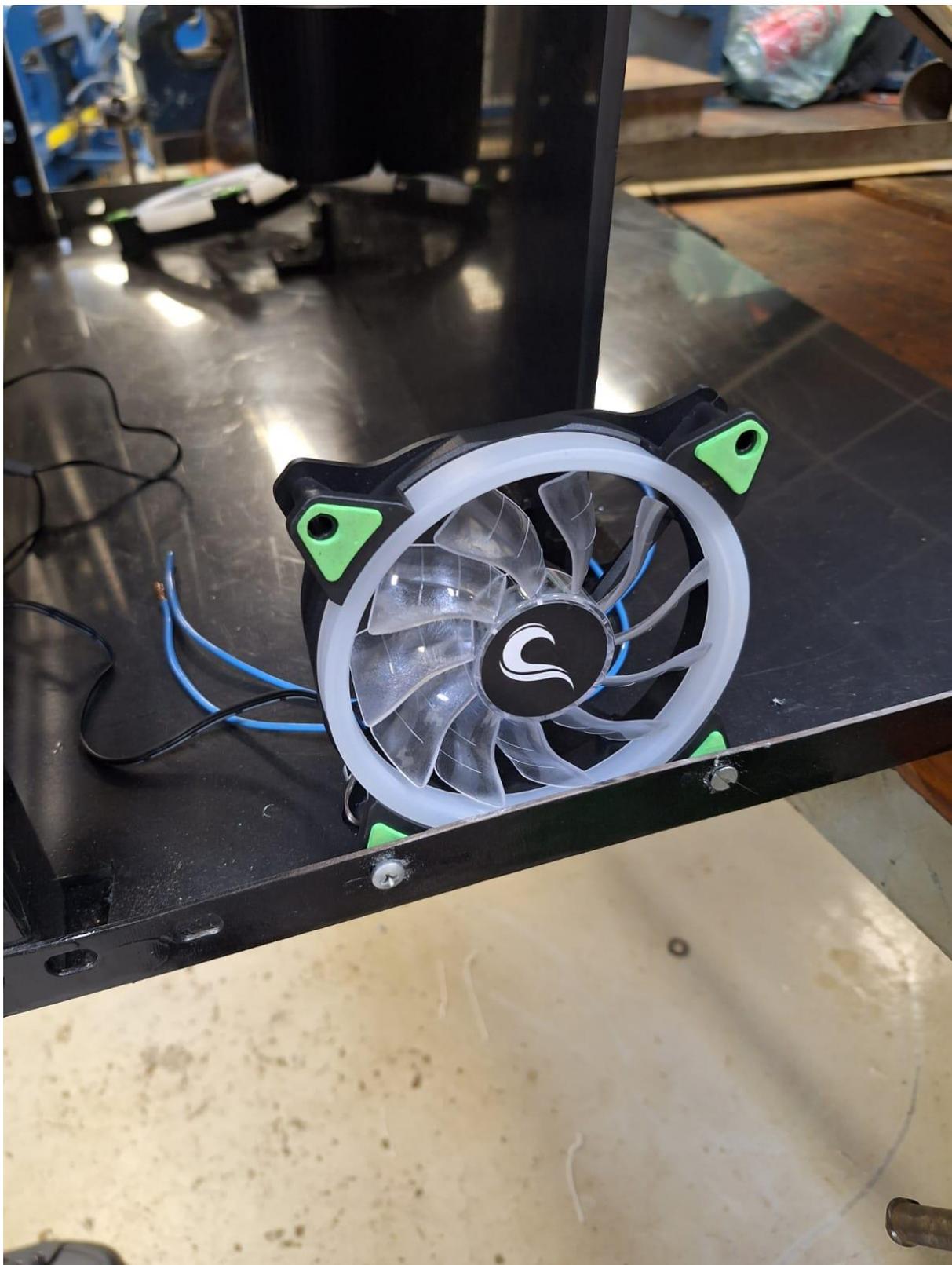


Figura 40 – Furos para o cooler
FONTE: Do próprio autor (2024).

5.8 - Fixação da alça dianteira e introdução da porta com trava



Figura 41 – Alça dianteira

FONTE: Do próprio autor (2024).



Figura 42 – Dobradiça da porta
FONTE: Do próprio autor (2024).



Figura 43 – trava tipo (ferrolho)
FONTE: Do próprio autor (2024).

5.9 – Instalação dos disjuntores e fiação elétrica

Aqui foi feito a instalação dos disjuntores, medição e dimensionamento dos cabos de energia.



Figura 44 – Disjuntores

FONTE: Do próprio autor (2024).

A instalação ficou da seguinte forma: Um disjuntor da fiação da placa solar para o controlador; Um disjuntor do controlador para a bateria e um disjuntor da bateria para o restante dos componentes. Lembrando que o medidor de tensão e porcentagem da bateria está sempre conectado.



Figura 45 – Ligação elétrica
FONTE: Do próprio autor (2024).

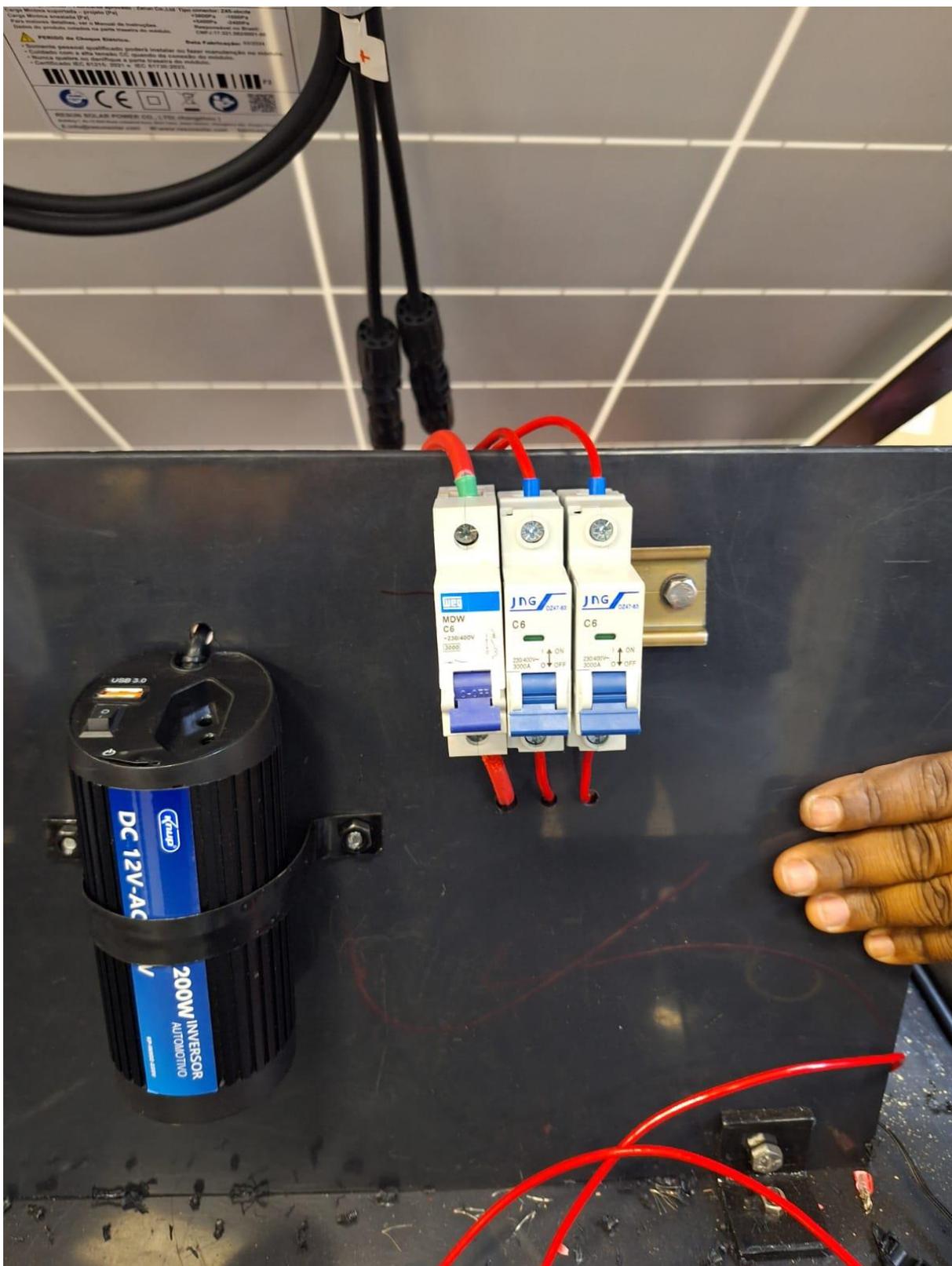


Figura 46 – Finalizando a ligação elétrica

FONTE: Do próprio autor (2024).

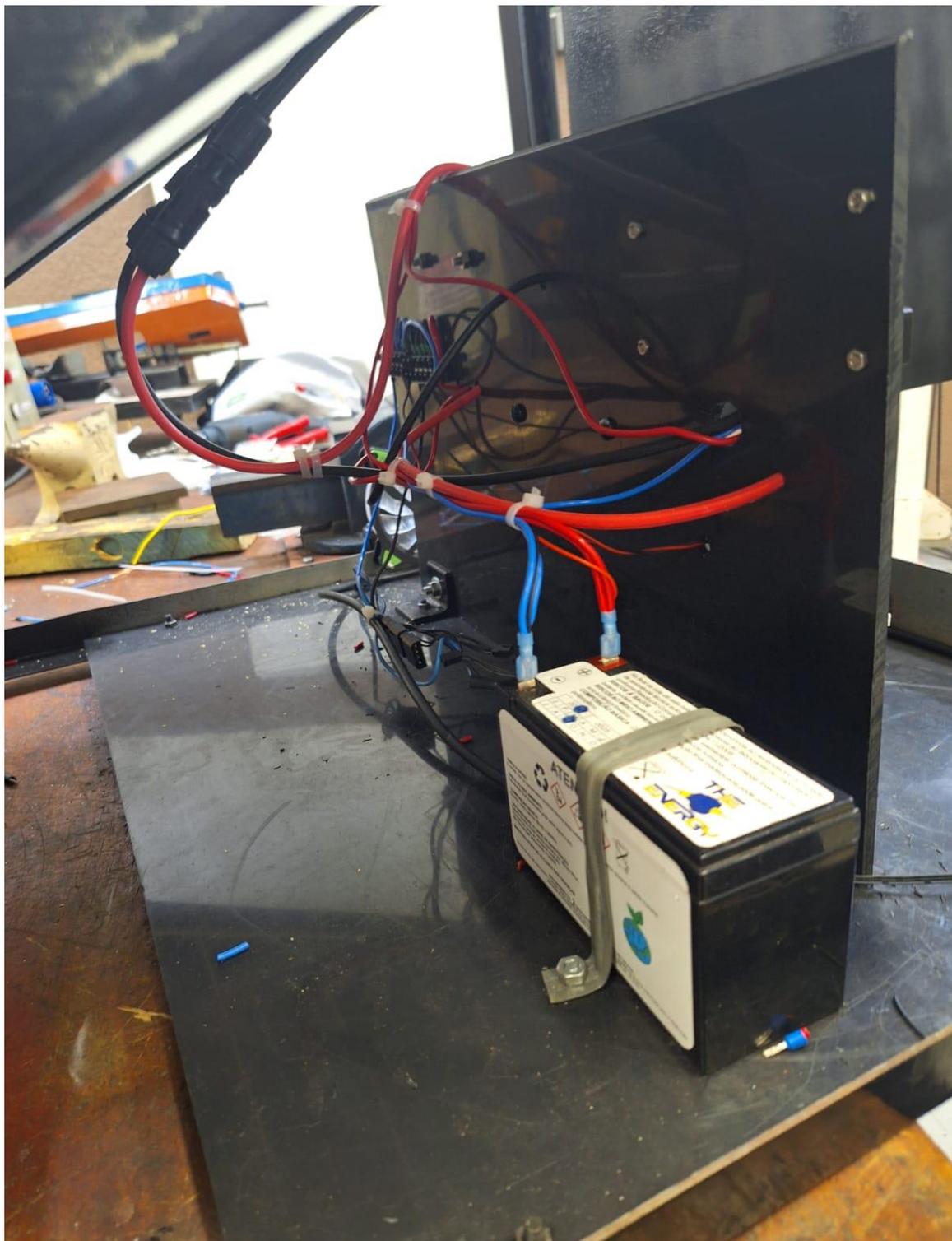


Figura 47 – Ligação elétrica finalizada
FONTE: Do próprio autor (2024).

5.10 – Fechamento das laterais



Figura 48 – Lateral acrílico
FONTE: Do próprio autor (2024).

5.11 - Projeto finalizado.

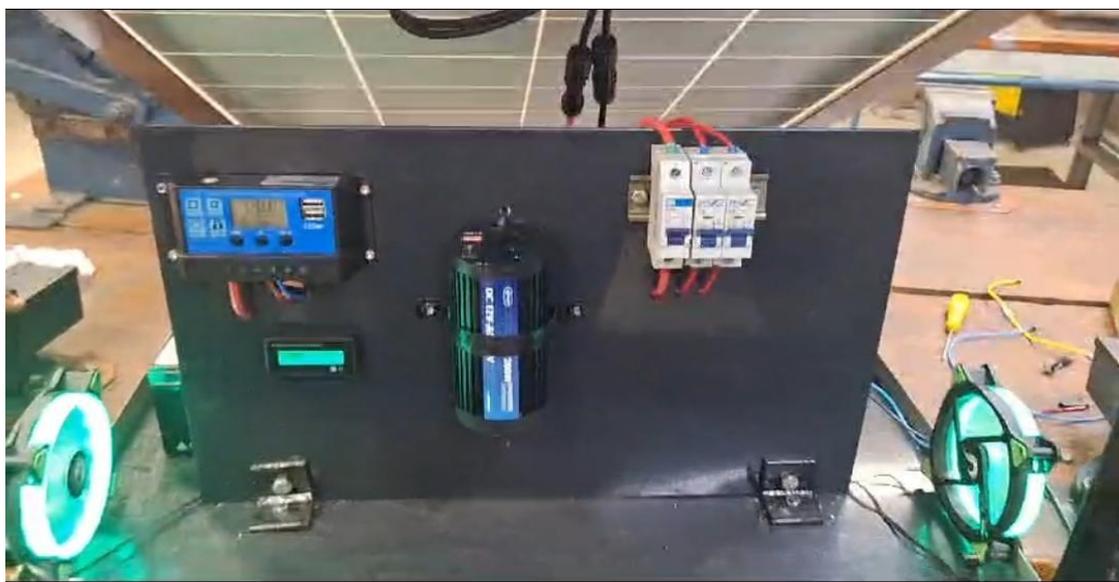


Figura 49 e 50 – Projeto finalizado
FONTE: Do próprio autor (2024).

5.12 – Esquema elétrico

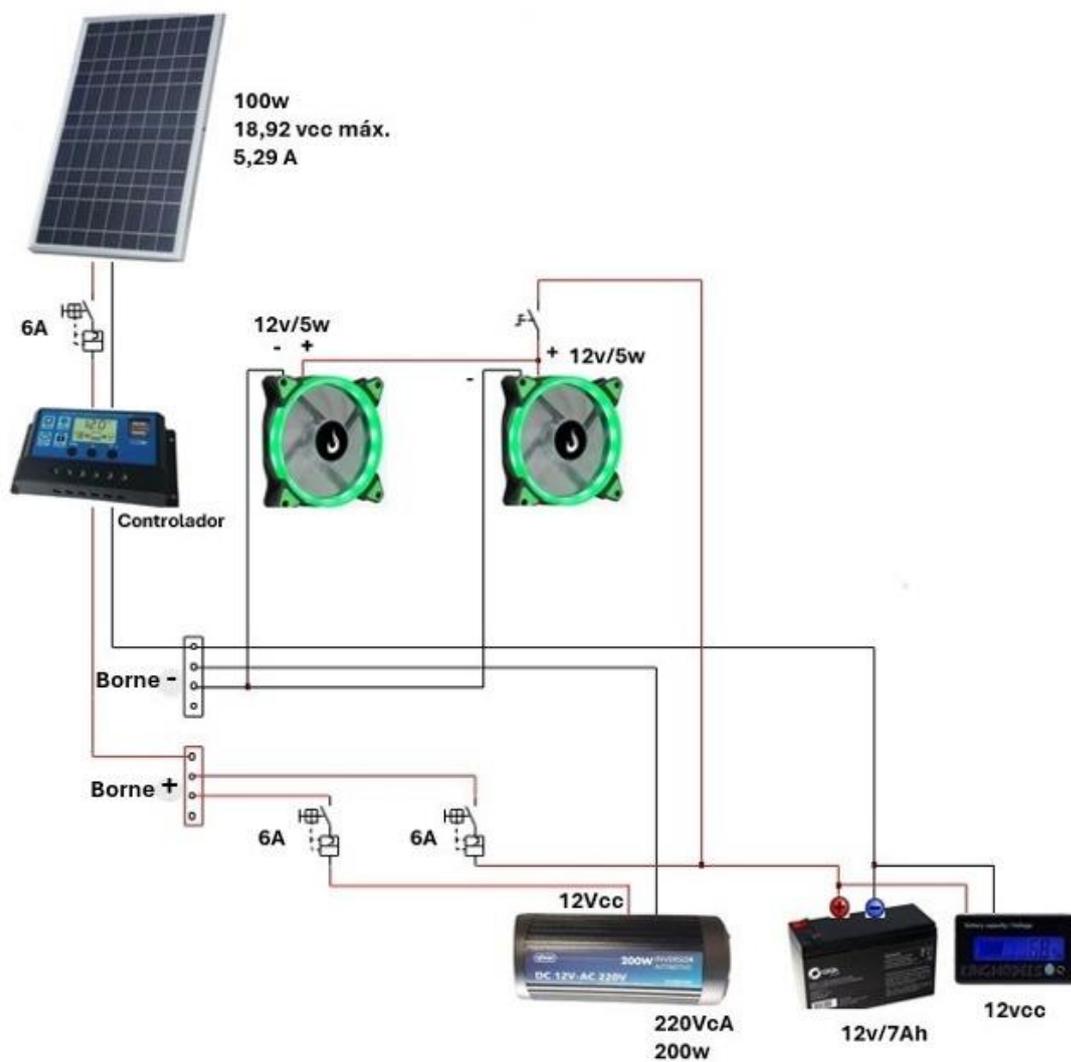


Figura 51 – Esquema elétrico
FONTE: Do próprio autor 2024.

6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pesquisas sobre o aumento do uso de drones no mundo todo, sua baixa autonomia de bateria, e a necessidade de se obter mais tempo de voo em drones multimotores, nasceu a ideia de um carregador de drones, de médio porte e eficiente, que pode ser levado a qualquer lugar.

Concluiu-se que o projeto alcançou com êxito seu objetivo, trazendo uma energia confiável e independente que irá carregar as baterias de um futuro drone, e em qualquer lugar que o usuário for, mesmo sem uma rede elétrica por perto. Com isso, a pouca autonomia do drone já não é mais um problema, pois sempre haverá uma fonte de abastecimento por perto.

Com a placa solar foi possível trazer este projeto, que usa um controlador de tensão, medidor de bateria, ventoinhas para troca de calor, power bank 20000mAh e como principal, um conversor de energia 12Vdc para 220Vac, que servirá para carregar qualquer drone de baixa potência.

Por fim, este projeto alcançou também o objetivo de ser simples e barato de manter, já que seus componentes podem ser facilmente substituídos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLOG AEROSCAN. Tipos de drones, principais modelos. 2024. Disponível em: <https://blog.aeroscan.com.br/2024/03/tipos-de-drones.html>. Acesso em: 16 julho 2024.

Buzzo Lucas. História dos drones, Quem inventou o drone, Definindo o que é um drone. 2015. Disponível em: <https://odrones.com.br/historia-dos-drones/>. Acesso em: 04 julho 2024.

JOIRIS, CEO e fundadora da ENERGÊS. Surgimento da energia solar. 2022. Disponível em: <https://energes.com.br/historia-da-energia-solar/>. Acesso em: 15 ago. 2024.

MENDES, Luis Gustavo. Drones e agricultura de precisão: 8 pontos para você considerar. nov. 2018. Disponível em: < <https://blog.aegro.com.br/drone-agricultura-de-precisao/> > Acesso em: 06 julho 2024.

NEOSOLAR, **Tipos de placa solar.** 2024. Disponível em: <https://www.neosolar.com.br/aprenda/saiba-mais/placa-solar-fotovoltaica/tipos>. Acesso em: 21 ago. 2024.

NERIS, Alessandra. **Primeiro sistema fotovoltaico no brasil.** 2018. Disponível em: <https://www.pv-magazine-brasil.com/2023/11/16/com-26-anos-em-operacao-o-primeiro-sistema-fotovoltaico-do-brasil/>. Acesso em: 18 ago. 2024.

ORIGO ENERGIA, **A história da produção de energia solar no brasil.** 2024. Disponível em: <https://origoenergia.com.br/blog/energia/energia-solar-no-brasil>. Acesso em: 18 ago. 2024.

PEREIRA FILHO, Geraldo Alves. Uso de drone no pré-plantio de maracujá em estaleiro. 2020. Disponível em: <<http://repositorio.anhanguera.edu.br:8080/handle/123456789/402>>. Acesso em: 14 julho 2024.

PEREIRA, N. X. Desafios e perspectivas da energia solar fotovoltaica no Brasil: geração distribuída vs geração centralizada. 2019. Disponível em:

https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/181288/pereira_nx_me_so_ro.pdf?sequence=3&isAllowed=y. Acesso em 02 set. 2024.

PORTAL SOLAR. Energia solar gera economia de 50% e 95% na conta de luz. 2017. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-solar/energia-solar-gera-economia-de-50-e-95-na-conta-de-luz.html>. Acesso em: 05 set. 2024.

SILVA, R. G.; CARMO, M. J. do. **Energia Solar Fotovoltaica: uma proposta para melhoria da gestão energética**. Inter Science Place, v. 12, n. 2, 2017. Disponível em:

<http://www.interscienceplace.org/isp/index.php/isp/article/view/649/403>. Acesso em 17 ago. 2024.

XMOBOTS. Drones agrícola, segurança. 2024. Disponível em: <https://xmobots.com.br/>. Acesso em: 17 julho 2024.