

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA
SOUZA**

Etec SYLVIO DE MATTOS CARVALHO

Curso Técnico em Mecatrônica M-Tec

Fellipe Fernando Da Silva

Leonardo Moreno Galvão

Luís Henrique Machado Leonardo

Mateus Gorni De Lima

Thiago Matheus Berman

CARREGADOR SOLAR MULTIUSO

Matão, SP

2025

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	3
2	OBJETIVOS (GERAL E ESPECÍFICOS)	5
2.1	Objetivo Geral	5
2.2	Objetivos Específicos	5
3	DESCRIÇÃO DO PROJETO	6
3.1	Apresentação Geral do Projeto	6
3.2	Materiais Utilizados e suas Especificações Técnicas	8
3.2.1	Painel Solar	8
3.2.2	Bateria	9
3.2.3	Voltímetro Digital	9
3.2.4	Controlador de Tensão 5v	10
4	CRONOGRAMA DE ATIVIDADES	11
4.1	Atividades e Metas 1º Semestre de 2025	11
4.2	Atividades e Metas 2º Semestre de 2025	12
5	DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	14
5.1	Descrição do Funcionamento	14
5.2	Montagem Física do Protótipo	15
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

1 INTRODUÇÃO

Este documento apresenta o Projeto Técnico Carregador solar multiuso referente ao Trabalho de Conclusão de Curso de Mecatrônica elaborado pela equipe.

Esse projeto foi escolhido por proporcionar aos integrantes da nossa equipe uma oportunidade de desenvolver habilidades e competências relativas ao curso de Mecatrônica, contribuindo para nossa formação e preparando-nos para novas jornadas.

Além disso, a escolha desse projeto justificou-se da necessidade crescente de desenvolver soluções sustentáveis e acessíveis para o uso cotidiano de dispositivos eletrônicos. Em um contexto em que a dependência de aparelhos portáteis como celulares, tablets e dispositivos de comunicação aumenta constantemente, a busca por fontes alternativas de energia se torna cada vez mais relevante.

O uso da energia solar como fonte primária para o carregamento desses dispositivos apresenta-se como uma alternativa limpa, renovável e viável, contribuindo para a redução do consumo de energia elétrica convencional e para a preservação do meio ambiente. Além disso, em locais com acesso limitado à rede elétrica, como áreas rurais, zonas de difícil acesso ou em situações emergenciais, um carregador solar multiuso pode oferecer autonomia e praticidade.

Isto posto, este documento encontra-se assim dividido:

No Capítulo 2, apresenta os objetivos geral e específicos do nosso projeto.

No Capítulo 3, é feita uma apresentação geral do projeto e a lista de materiais utilizadas para a montagem física de um protótipo que demonstre o funcionamento do nosso projeto.

O Capítulo 4 apresenta os cronogramas de atividades planejados e cumpridos no 1º e no 2º semestres de 2025 para a concretização do projeto.

O Capítulo 5 faz a descrição detalhada do projeto físico, apresentando o seu funcionamento, a montagem física do seu protótipo.

Na sequência são apresentadas as considerações finais sobre o projeto, apresentando as dificuldades encontradas e contornadas, e o resultado obtido.

Nas Referências Bibliográficas, são apresentadas toda a bibliografia utilizada para o desenvolvimento desse projeto.

E no Apêndice são apresentados os desenhos técnicos elaborados.

2 OBJETIVOS (GERAL E ESPECÍFICOS)

2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral do projeto é:

- Desenvolver um carregador solar multiuso capaz de fornecer energia elétrica a diferentes tipos de dispositivos eletrônicos, utilizando a energia solar como fonte principal.

2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do projeto são:

- Oferecer uma solução prática e acessível para o carregamento de dispositivos eletrônicos em qualquer lugar, sem depender da rede elétrica convencional;
- Garantir economia de energia elétrica, permitindo ao usuário aproveitar a energia solar e reduzir custos com eletricidade;
- Desenvolver um sistema de armazenamento de energia com bateria recarregável, possibilitando o uso do carregador durante a noite ou em períodos de pouca luz solar, assegurando autonomia e praticidade;
- Oferecer compatibilidade com diversos aparelhos eletrônicos, como celulares, tablets, lanternas e outros dispositivos portáteis, atendendo diferentes necessidades do consumidor;
- Contribuir para a sustentabilidade ambiental, incentivando o uso de energias renováveis e a redução do impacto ambiental gerado pelo consumo de energia elétrica tradicional.

3 DESCRIÇÃO DO PROJETO

3.1 Apresentação Geral do Projeto

O presente trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de um Carregador Solar Multiuso, um dispositivo capaz de fornecer energia elétrica para diferentes aparelhos eletrônicos de forma prática, sustentável e independente da rede elétrica convencional. O projeto propõe uma solução moderna e ecológica para o carregamento de dispositivos portáteis, utilizando a energia solar como principal fonte de alimentação.

O sistema é composto por um painel solar fotovoltaico, responsável por captar e converter a energia do sol em energia elétrica, e por uma bateria recarregável, que armazena essa energia para ser utilizada posteriormente. Dessa forma, o carregador pode ser utilizado durante a noite ou em dias nublados, garantindo maior autonomia e conveniência ao usuário.

O Carregador Solar Multiuso foi projetado para ser portátil e de fácil transporte, permitindo seu uso em viagens, acampamentos, áreas rurais ou situações emergenciais. Além disso, o equipamento conta com um medidor de tensão, que indica tanto a voltagem disponível na bateria quanto a tensão gerada pelo painel solar, oferecendo ao usuário um controle visual e prático do funcionamento do sistema.

Com duas saídas de energia, o carregador é capaz de atender diversos tipos de dispositivos, como celulares, tablets, lanternas, caixas de som, entre outros equipamentos eletrônicos de pequeno porte. O projeto busca aliar tecnologia, sustentabilidade e funcionalidade, contribuindo para o uso consciente da energia e promovendo soluções renováveis e acessíveis para o dia a dia.

A Figura N1 apresenta uma foto do nosso protótipo montado.



Figura N1 – Foto do protótipo montado
FONTE: Elaborado pelos autores (2025).

3.2 Materiais Utilizados e suas Especificações Técnicas

Os materiais utilizados na montagem do nosso protótipo estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Lista de Materiais

Material	Quantidade	Preço Unitário	Preço Total
Painel Solar 20w	1	R\$ 125,00	R\$ 125,00
Estrutura do carregador	1	R\$ 70,00	R\$ 70,00
Bateria 4,8V 3000mah	1	R\$ 130,00	R\$ 130,00
Voltímetro digital	2	R\$ 10,00	R\$ 20,00
Regulador de Tensão 5V	1	R\$ 8,00	R\$ 8,00
Total			R\$ 353,00

FONTE: Elaborado pelos autores (2025).

3.2.1 Painel Solar

A placa solar é o componente responsável por captar a energia proveniente da luz do sol e convertê-la em energia elétrica por meio do efeito fotovoltaico. Essa energia gerada é do tipo corrente contínua (CC) e é utilizada para carregar a bateria e alimentar os dispositivos conectados. Ela é o coração do sistema, tornando o projeto autônomo e sustentável, pois dispensa o uso de energia da rede elétrica convencional.

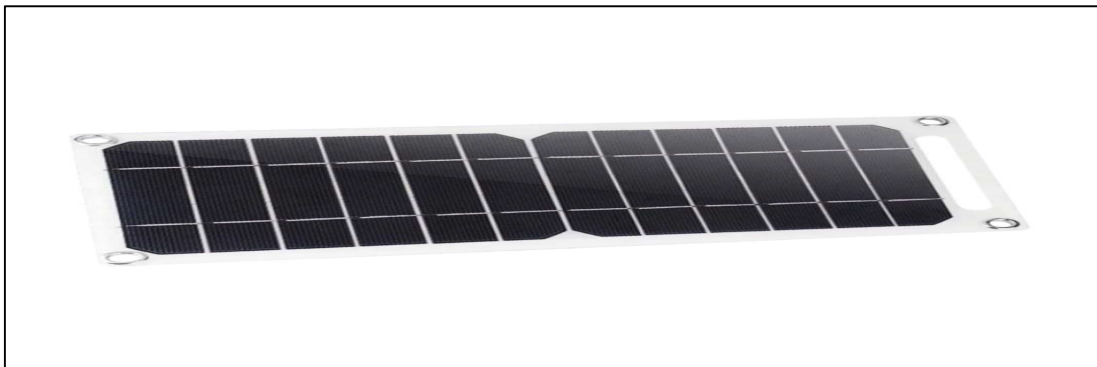


Figura N2 – Foto da placa solar

FONTE: FLEXGOLD (2025).

3.2.2 Bateria

A bateria tem a função de armazenar a energia elétrica gerada pela placa solar. Assim, o usuário pode utilizar o carregador mesmo durante a noite ou em dias nublados, quando não há incidência solar suficiente. Ela atua como um banco de energia, garantindo autonomia e funcionamento contínuo do sistema. A capacidade da bateria define por quanto tempo o carregador pode fornecer energia sem recarregar.



Figura N3 – Foto da Bateria

FONTE: APBPILHASEBATERIAS.

3.2.3 Voltímetro digital

O voltímetro digital é um instrumento de medição que permite monitorar em tempo real a tensão elétrica do sistema. No projeto, ele é utilizado para indicar a voltagem da bateria (mostrando o nível de carga disponível) e a tensão gerada pela placa solar. Essa informação visual ajuda o usuário a acompanhar o desempenho do carregador, saber quando a bateria está cheia e verificar se o painel está recebendo energia solar suficiente.



Figura N4 – Foto do voltímetro digital
FONTE: COPEL ELETRONICA

3.2.4 Regulador de tensão 5V

O regulador de tensão é responsável por controlar e estabilizar a energia que vem do painel solar e da bateria, evitando variações que possam danificar os dispositivos conectados. Ele regula a carga e descarga da bateria, impedindo sobrecarga e aumentando sua vida útil. Além disso, mantém a tensão de saída constante, adequada para o carregamento seguro de celulares e outros equipamentos.

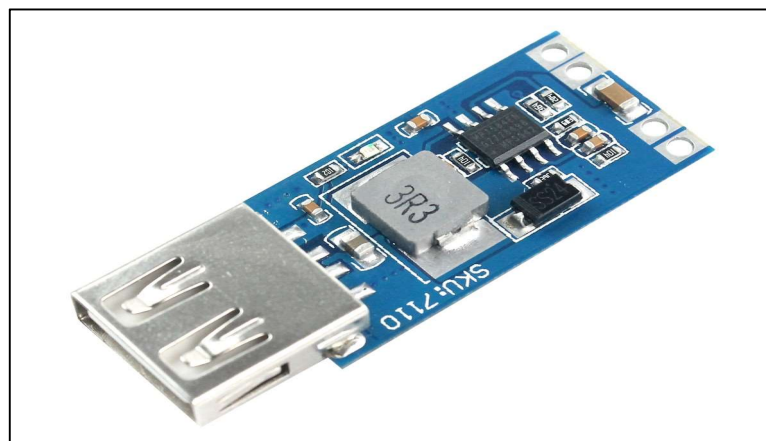


Figura N5 – Foto do regulador de tensão 5V
FONTE: USINAINFO

Atividade	Fev.		Março		Abril		Maio		Junho	
	1ª Quinzena	2ª Quinzena	1ª Quinzena	2ª Quinzena	1ª Quinzena	2ª Quinzena	1ª Quinzena	2ª Quinzena	1ª Quinzena	2ª Quinzena
Redação do manual do Projeto Técnico									X	X

FONTE: Elaborado pelos autores (2025).

4.2 Atividades e Metas 2º Semestre de 2025

No segundo semestre, as atividades do projeto Carregador Solar Multiuso com Bateria foram voltadas principalmente para a etapa prática de desenvolvimento, incluindo a montagem, os testes e a análise de desempenho do protótipo. Após a consolidação teórica e o planejamento realizados no primeiro semestre, esta fase teve como objetivo transformar o projeto conceitual em um sistema funcional e avaliar sua eficiência na conversão e armazenamento de energia solar.

A primeira atividade desenvolvida foi a aquisição e organização dos materiais e componentes definidos anteriormente. Foram obtidos o painel solar, o controlador de carga, a bateria recarregável, os conversores de tensão e os conectores necessários para as saídas de energia. Com todos os elementos em mãos, iniciou-se a montagem do protótipo, seguindo o diagrama de blocos e o esquema elétrico projetado na etapa anterior. Durante esse processo, foram realizados ajustes práticos e correções de possíveis incompatibilidades entre os componentes, garantindo a segurança elétrica e o bom funcionamento do circuito.

Por fim, o semestre foi concluído com a elaboração do relatório final e da apresentação do TCC, reunindo todas as etapas do desenvolvimento — desde a pesquisa inicial até a validação prática do carregador solar. Essa fase incluiu a análise crítica dos resultados, a identificação de possíveis melhorias e a discussão sobre a viabilidade de aplicação do projeto em contextos reais, como em acampamentos, áreas rurais ou emergências.

Atividade	Julho		Agosto		Setembro		Outubro		Novembro	
	1ª Quinzena	2ª Quinzena	1ª Quinzena	2ª Quinzena	1ª Quinzena	2ª Quinzena	1ª Quinzena	2ª Quinzena	1ª Quinzena	2ª Quinzena
Aquisição dos materiais para a montagem do protótipo	x									
Testes do sistema elétrico do projeto		x	x							
Construção do protótipo				x	x	x				
Término da montagem física do projeto							x			
Testes finais / correções							x	x		
Elaboração da apresentação do PDTCC							x	x	x	
Apresentação do PDTCC para a banca										x
Elaboração do Relatório Final						x	x	x	x	x
Redação do Diário de Bordo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Tabela 3: Cronograma de atividades e metas no 2º Semestre de 2025

FONTE: Elaborado pelos autores (2025).

5 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

5.1 Descrição do Funcionamento

A Figura N2 apresenta o esquema elétrico de toda a parte eletrônica do projeto.

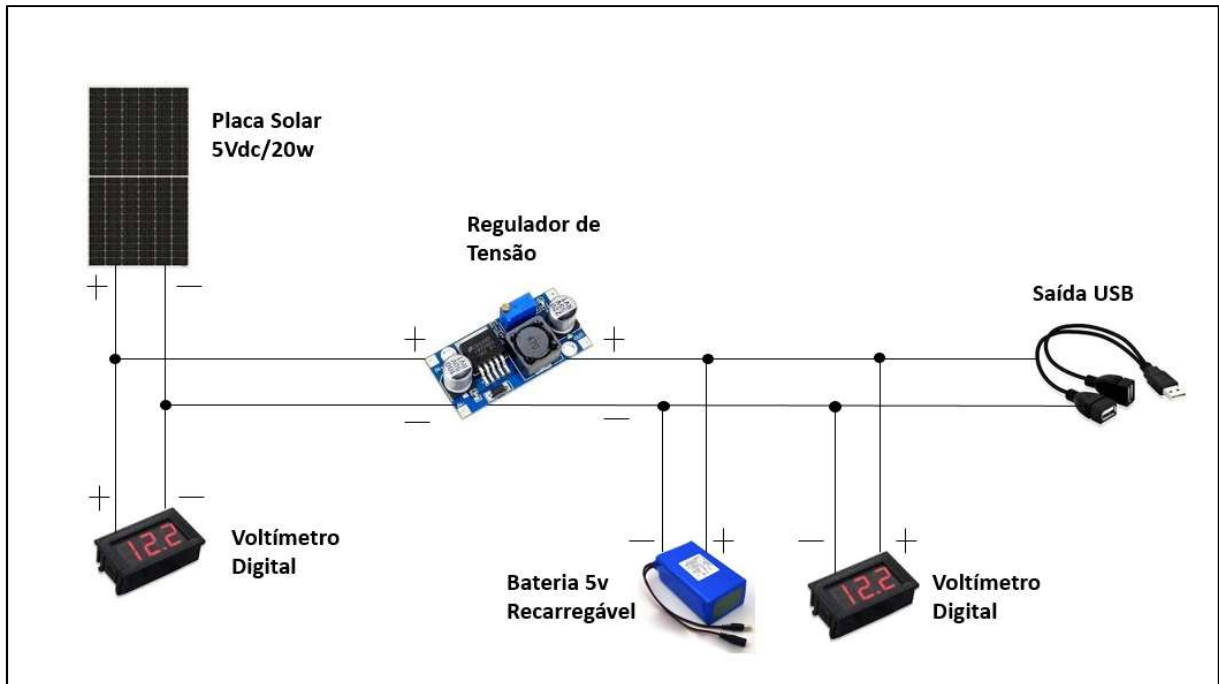


Figura N2 – Esquema elétrico do projeto
 FONTE: Elaborado pelos autores (2025).

A parte eletrônica do projeto funciona da seguinte forma: a placa solar é a fonte principal de energia e, quando recebe luz, gera tensão elétrica. Essa energia é enviada diretamente para o regulador de tensão, que tem a função de controlar e estabilizar a tensão produzida pela placa, evitando que oscilações ou sobretensões danifiquem os aparelhos que serão carregados.

A partir do regulador, a energia segue para a bateria, que é carregada de forma segura e controlada, garantindo que não ocorra sobrecarga. Ao mesmo tempo, o regulador e a bateria também fornecem energia para dois volímetros digitais que fazem o monitoramento do sistema. O primeiro volímetro fica responsável por exibir a tensão gerada pela placa solar, permitindo visualizar em tempo real o nível de geração. Já o segundo volímetro é conectado à bateria e mostra a tensão armazenada nela, funcionando como um indicador do estado de carga. Dessa forma, a placa solar alimenta o regulador, o regulador carrega a bateria e energiza os

voltímetros, e os voltímetros exibem continuamente tanto a tensão produzida pela placa solar quanto a tensão disponível na bateria.

5.2 Montagem Física do Protótipo

As Figuras N3 a N5 apresentam a montagem física do nosso protótipo

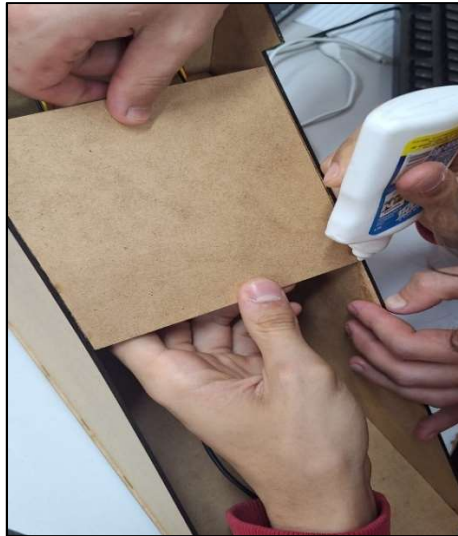


Figura N3 – Montagem da estrutura

FONTE: Elaborado pelos autores (2025).



Figura N4 – Fixando a placa solar

FONTE: Elaborado pelos autores (2025).



Figura N5 – Montagem da parte elétrica
FONTE: Elaborado pelos autores (2025).

As Figuras N6 e N7 apresentam os testes finais efetuados em nosso projeto

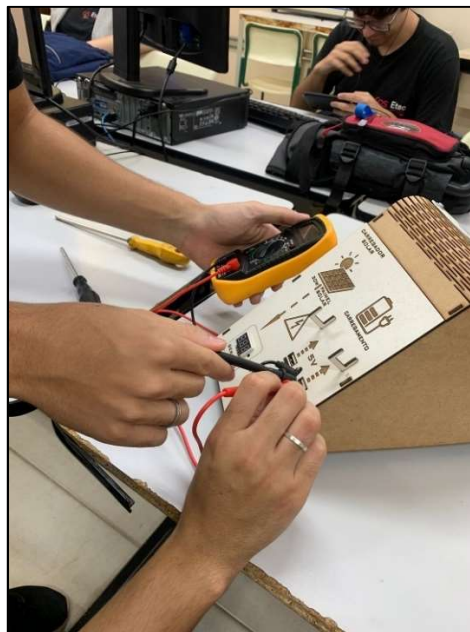


Figura N6 – Teste de tensão
FONTE: Elaborado pelos autores (2025).



Figura N7 – Teste final do Protótipo
FONTE: Elaborado pelos autores (2025).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente projeto teve como objetivo desenvolver um sistema portátil de carregador solar multiuso, composto por painel solar, bateria de armazenamento, regulador de tensão e dois voltímetros digitais — sendo um para monitorar o nível de carga da bateria e outro para exibir a tensão gerada pelo painel. Ao longo deste trabalho foram cumpridas as etapas de projeto, montagem, testes e avaliação de desempenho, alcançando-se resultados que permitem as seguintes reflexões:

Em primeiro lugar, constatou-se que a integração dos componentes (painel solar + regulador + bateria + instrumentos de medição) se mostrou viável sob a ótica técnica e funcional. O painel solar apresentou geração de energia compatível com as previsões de dimensionamento, o regulador de tensão garantiu uma faixa segura para carregamento da bateria, e a leitura dos voltímetros forneceu informações úteis para o controle e verificação do sistema.

Em segundo lugar, os testes realizados demonstraram que o sistema atende ao propósito de fornecer energia de forma autônoma e sustentável para cargas modestas — o que comprova a pertinência da solução para aplicações em ambientes sem acesso direto à rede elétrica ou em situações de mobilidade. Esse resultado reforça a relevância do estudo frente ao cenário atual de energias renováveis e sistemas portáteis de alimentação.

Em terceiro lugar, porém, foram identificados limitações e pontos de melhoria relevantes. Por exemplo: a bateria, embora suficiente para o protótipo, apresentou limitações de autonomia quando submetida a cargas maiores ou uso contínuo prolongado. Também, a eficiência de conversão e o aproveitamento do painel solar se mostraram sujeitos a variações de incidência solar, sombreamento e orientação, o que exige atenção à instalação e ao uso real. Além disso, o sistema de medição, embora funcional, poderia ser ampliado com outros parâmetros (corrente, potência, tempo de funcionamento) para tornar o monitoramento mais completo.

Quanto aos objetivos do trabalho, concluímos que o objetivo geral foi alcançado, ao demonstrar um protótipo funcional de carregador solar multiuso. Os objetivos específicos (como integração dos componentes, monitoramento via voltímetros, verificação de tensão e armazenamento) também foram em grande parte atendidos. No entanto, algumas metas de desempenho — como máxima autonomia

ou eficiência ideal — permaneceram abertas para aprimoramento, o que é natural em projetos aplicados de engenharia.

Do ponto de vista da contribuição, o trabalho oferece para a área de energias renováveis e dispositivos portáteis uma proposta concreta de sistema modular e monitorado, que pode servir de base para desenvolvimentos futuros ou adaptações (por exemplo para outros níveis de tensão, uso em telecomunicações, iluminação de emergência, pequenos sistemas de irrigação, etc.). Além disso, o uso de dois instrumentos de medição (voltímetros) confere ao usuário um controle imediato e visível da geração e do armazenamento, o que agrega valor ao projeto.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Andreato, J. A. et al. (2018).** *Carregador portátil de celular utilizando energia fotovoltaica*. MEPEC – IFC. Disponível em:

<https://publicacoes.ifc.edu.br/index.php/MEPEC/article/view/334>

2. **Huanchi Mamani, E. et al. (2020).** *Photovoltaic charger system for mobile devices using Quick Charge 3.0*. LACCEI. Disponível em:

https://laccei.org/LACCEI2020-VirtualEdition/full_papers/FP341.pdf

3. **Ramos, K. J. B. (2010).** *Carregador solar: energia solar fotovoltaica*. IFF. Disponível em:

<https://editoraessentia.iff.edu.br/index.php/BolsistaDeValor/article/view/1837>

4. **Başoğlu, M. E. et al. (2022).** *Photovoltaic Mobile Charging System Design (Solar Pole)*.

5. **Rehman, A. ur. et al. (2025).** *A solar- powered multi-functional portable charging device (SPMFPCD)*. ScienceDirect.

Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2949736124000617>

6. **Ramos, E.; Silva, R.; Palma, F. (2019).** *Projeto e construção de um carregador para aparelho móvel utilizando energia solar*. IFAM.

Disponível em: <https://www2.ifam.edu.br/.../i-congresso-de-ciencia-educacao-e-pesquisa-tecnologica/6-7>

7. **Guzmán, J. J. M. et al. (2025).** *Experimental Evaluation of a Mobile Charging Station Powered by Flexible Photovoltaic Panels*. Energies – MDPI.

Disponível em: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2056276>

Apêndice A: Desenhos técnicos