

Usina de Projetos Experimentais (UPx)**Projeto – Relatório Final****IDENTIFICAÇÃO**

Nº	NOME	e-mail	Telefone
210032	Fernando Silva Martins	fersilvamartins950@hotmail.com	(15)99127-8678
190608	Mônica Alessandra Garcia Beletato Kiyota Moutinho	monica.kiyota@gmail.com	(11)99709-4347
210209	Pablo Henrique Fama Rodrigues	pablorodrigo6@gmail.com	(15)99183-2476

TÍTULO: Carregador Portátil Solar

LÍDER DO GRUPO: Fernando Silva Martins

ORIENTADOR(A): Patrizia Palmieri

Data da Entrega: 22/05/2022

Visto do(a) Orientador(a)



Usina de Projetos Experimentais

Fernando Silva Martins

Mônica Alessandra Garcia Beletato Kiyota Moutinho

Pablo Henrique Fama Rodrigues

TÍTULO DO TRABALHO: Carregador Portátil Solar

Sorocaba/SP

2022

Fernando Silva Martins

Mônica Alessandra Garcia Beletato Kiyota Moutinho

Pablo Henrique Fama Rodrigues

TÍTULO DO TRABALHO: Carregador Portátil Solar

Segunda parte do projeto experimental apresentado ao Centro Universitário Facens, como exigência parcial para a disciplina de Usina de Projetos Experimentais (UPx).

Orientador: Prof. _____

Sorocaba/SP

2022

SUMÁRIO

1 OBJETIVO GERAL.....	5
2 REVISAO DE LITERATURA E ESTADO DA ARTE.....	6
3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
4 JUSTIFICATIVA.....	13
5 MATERIAIS E MÉTODOS.....	14
5.1 Proposta Final do Produto.....	14
5.1.1 Orçamento.....	17
5.1.2 Retorno Esperado.....	18
6 VALIDAÇÃO.....	19
7 CONCLUSÃO.....	22
ANEXO I - MAPA DE EMPATIA, ÁRVORE DE PROBLEMAS, CANVAS MVP (Opcional).....	23
REFERÊNCIAS.....	24

1 OBJETIVO GERAL

Este projeto tem seu objetivo geral na finalidade de auxiliar pessoas que possuem problemas com falta de bateria nos seus aparelhos eletrônicos (celulares) ao longo do dia, sem a possibilidade de deixá-lo carregando em uma tomada. A fim de remediar essa situação, o projeto propõe a construção de um carregador portátil solar. Dispositivo esse, capaz de funcionar a base de energia solar, de maneira que, ao receber raios solares em sua placa de captação, ocorrerá a transformação de energia.

2 REVISÃO DE LITERATURA E ESTADO DA ARTE

A energia solar, representa a energia do calor e da luz emitidos pelo sol. “A produção de energia elétrica pode ser feita a partir de dois sistemas. O primeiro, chamado de heliotérmico, converte a radiação solar em energia térmica (calor do sol) e, posteriormente, em energia elétrica. Já o segundo, que recebe o nome de fotovoltaico, converte a radiação solar diretamente em energia elétrica”. (ECYCLE, 2022). Outro ponto muito importante sobre esta fonte de energia, é o fato de ser renovável, desta forma, não prejudicando, diretamente, o meio ambiente.

São diversas as formas de obtenção deste tipo de energia. Sua captação pode ser feita por vários tipos de tecnologia, como por exemplo, aquecedores solares, usinas solares, ou painéis fotovoltaicos. O mais comum em residências ou em projetos de pequeno porte, são os painéis fotovoltaicos, pelo custo-benefício, e maior facilidade de manutenção.

Quanto a energia solar fotovoltaica, em suma, "é a conversão direta da radiação solar em energia elétrica. Essa conversão é realizada pelas chamadas células fotovoltaicas, compostas por material semicondutor, normalmente o silício. Ao incidir sobre as células, a luz solar provoca a movimentação dos elétrons do material condutor, transportando-os pelo material até serem captados por um campo elétrico (formado por uma diferença de potencial existente entre os semicondutores). Dessa forma, gera-se eletricidade" (BRASILESCOLA, 2022). A energia solar fotovoltaica pode ser constituída por painéis, módulos e equipamentos elétricos. Além disso, uma de suas características é o fato de não exigir uma ambientação rica em radiação para o seu funcionamento. Porém, a quantidade de energia que será produzida, dependerá diretamente da densidade de nuvens no céu, de maneira que, quanto menor a quantidade de nuvens, maior será a quantidade de eletricidade produzida. Essa forma de obtenção de energia tem se mostrado promissora, em virtude do custo reduzido, e além disso, ao fato de que existem incentivos oferecidos aos países que se adequam às fontes renováveis de energia.

Já quanto à energia heliotérmica, "a energia proveniente do Sol é transformada em calor, aquecendo, principalmente, a água de residências, hotéis e clubes. Para que isso seja possível, são utilizados painéis solares (espelhos, coletores,

helióstatos), que refletem a luz solar, concentrando-a em um único ponto no qual há um receptor" (BRASILESCOLA, 2022). De maneira que, o receptor é constituído por um líquido, o qual será aquecido pela luz solar refletida nos painéis. O líquido será responsável por armazenar o calor, sendo capaz de aquecer a água nas usinas de energia e produzir vapor. Esse vapor movimentará as turbinas da usina, dessa forma, iniciando o acionamento dos geradores que produzirão a energia elétrica. Portanto, para ter um bom rendimento e destaque na produção desse tipo de energia, é imprescindível que a usina esteja localizada em uma região com alta incidência solar, poucas nuvens e, de preferência, terrenos planos. No cenário brasileiro, "as regiões Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste destacam-se na produção desse tipo de energia solar" (BRASILESCOLA, 2022).

É importante também citar que, assim como ocorre em outros tipos de fontes de energia, a solar também tem suas vantagens e desvantagens. De maneira que: "A maioria das vantagens da energia solar está relacionada com os seus benefícios ambientais. Dentre os principais pontos, podemos destacar:

- É renovável: a energia advinda do sol pode ser considerada inesgotável. As tecnologias atuais, inclusive, permitem o armazenamento de calor durante certo tempo, de forma que, quando não há sol, a produção de eletricidade não é prejudicada.
- É gratuita. A energia advinda do sol não possui custos, haja vista que é um recurso oferecido pela natureza. A correta localização das usinas solares permite o máximo aproveitamento.
- Ocupa pouco espaço. Ao contrário, por exemplo, das hidrelétricas, a produção de energia solar não demanda a ocupação de grandes áreas, com processos de desocupação de regiões naturais.
- Não emite poluentes. Ao contrário de outras fontes produtoras de energia, como as termoeletricas, as usinas solares não emitem poluentes na atmosfera.
- Baixa necessidade de manutenção. Apesar de ser uma tecnologia cara, os painéis ou placas utilizadas na produção de energia são resistentes e praticamente não oferecem custos de manutenção.
- Acessível em lugares remotos. Por não demandar grandes investimentos em linhas de transmissão, as usinas solares ou placas fotovoltaicas

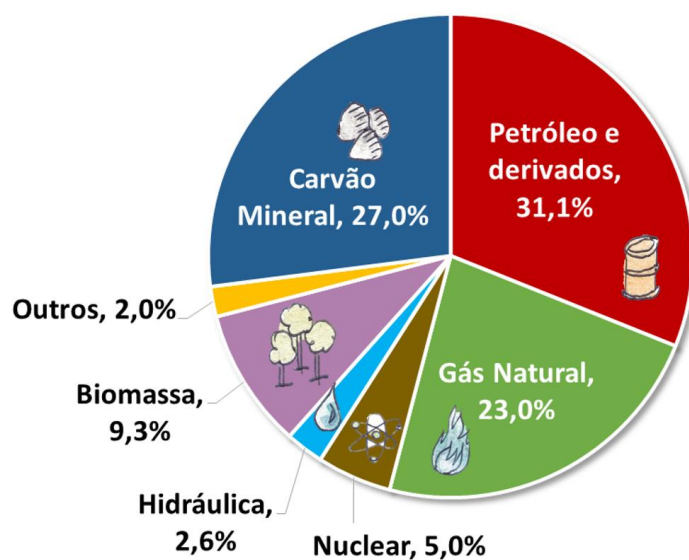
conseguem beneficiar aquelas comunidades mais afastadas dos grandes centros urbanos” (MUNDOEDUCAÇÃOOL, 2022)

Em contrapartida, visto que toda fonte de energia é sujeita a desvantagens, de acordo com Pena (MUNDOEDUCAÇÃOOL, 2022) tem-se o seguinte quadro de desvantagens:

- Custo elevado. Atualmente, a tecnologia de produção de energia solar é muito cara. As placas residenciais, por exemplo, são exclusividades da população economicamente mais rica, exceto nos casos em que o governo custeia ou financia o equipamento para lares mais humildes. No entanto, a tendência é que esse equipamento fique mais barato nos próximos tempos.
- Dependência climática. As variações climáticas interferem rapidamente sobre a produção de eletricidade. Nas usinas solares, por exemplo, a produção interrompe-se quando o sol fica encoberto por mais de 23 horas seguidas, que é o tempo máximo de armazenamento de energia nessas unidades.
- Baixa capacidade de armazenamento. Apesar de a energia produzida ter o seu armazenamento viável e possível, ele não acontece em grandes quantidades em comparação a outras fontes de energia.
- Baixo rendimento. Os painéis e usinas solares de tecnologia fotoelétrica ou fotovoltaica possuem uma capacidade de rendimento muito baixa. Já nas usinas solares térmicas, esse problema é um pouco menor, a exemplo da *Ivanpah Solar Electric Generating System*, a maior usina solar do mundo, localizada nos Estados Unidos.
- Prejuízos ambientais. As usinas solares não são tão ambientalmente corretas quanto se imagina. Apesar de não emitirem poluentes, elas são responsáveis por uma grande mortalidade de pássaros, que literalmente queimam em função do calor gerado no local de produção. Os espelhos das placas das usinas atraem-nos, fazendo com que morram.

Vale destacar que, o mundo possui sua matriz energética subdividida, sendo que a maioria das suas fontes de energia são não renováveis e altamente poluentes (Imagem 1).

Imagem 1 – Matriz energética mundial.

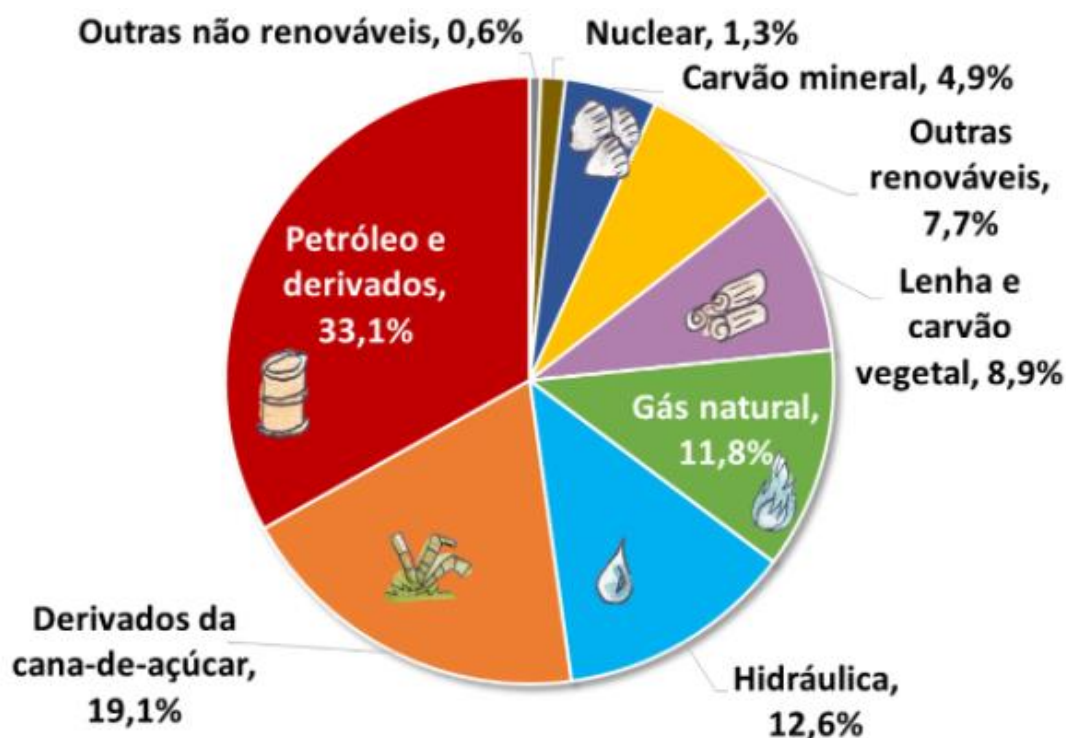


¹Fonte: Disponível em: <https://www.epe.gov.br/> . Acesso em: 30 mar. 2022.

As fontes de energia renováveis como a eólica, geotérmica, hidráulica, de biomassa e solar, correspondem à apenas 14% (partes amarela, roxa e azul-claro) do gráfico apresentado. Já no cenário brasileiro, a matriz energética torna-se um pouco diferente, pois, apesar do consumo de energia proveniente de fontes não renováveis ainda ser predominante, o Brasil é um dos países que mais utilizam fontes renováveis no mundo (EPE.GOV, 2022) , como demonstrado a seguir:

¹ Imagem retirada de: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica/> .

Imagem 2 – Matriz energética do Brasil.



²Fonte: Disponível em: <https://www.epe.gov.br/> . Acesso em: 30 mar. 2022.

De acordo com os dados contidos nos gráficos (Imagens 1 e 2), é possível notar que a matriz energética brasileira é mais renovável que a mundial. Portanto, o Brasil

Visto que os maiores responsáveis por emissão de gases de efeito estufa (GEE) são as fontes não renováveis de energia, é possível afirmar que o Brasil emite menos GEE por habitante que a maioria dos outros países, já que é característica a grande presença de fontes renováveis na matriz energética brasileira (EPE.GOV, 2022).

Já, quanto à energia solar no Brasil, "foi o primeiro país subdesenvolvido a fabricar células fotovoltaicas. Por estar localizado próximo à Linha do Equador, uma região de alta incidência solar, o país conta com um cenário extremamente favorável

² Imagem retirada de: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica/> .

para a geração energética a partir da energia solar. Além disso, é abundante em silício, matéria-prima usada para fabricação das células fotovoltaicas" (BRASILESCOLA, 2022). No entanto, devido ao alto custo para a geração de energia solar, a instalação de um sistema de energia solar no Brasil custa, em média, 3,5 mil euros por kWp (quilo-watt pico), não só, o alto custo da instalação também contribui para o fato da energia solar ainda não ter alcançado boa parte das residências e estabelecimentos brasileiros (BRASILESCOLA, 2022).

3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos do projeto, são:

- Reunir conhecimentos sobre o uso da energia solar em circuitos.
- Desenvolver o circuito elétrico do projeto.
- Validar o uso de matérias, através do uso de simulações no Tinkercad.
- Produzir a parte externa do projeto, a qual irá organizar todas as partes.

4 JUSTIFICATIVA

O uso de energia solar proporcionará praticidade a todos, pois em certas situações não é possível utilizar energia elétrica para carregar os aparelhos eletrônicos, seja pela queda de energia, disponibilidade de rede elétrica no local, ou outros motivos. Além disso, resultará em gastos menores com energia elétrica.

Tendo em vista a praticidade, este projeto visa construir um carregador de forma portátil, para que possa atender aos problemas enfrentados por pessoas que não possuem acesso à rede elétrica ao longo do dia, ou não possuem por perto uma tomada, e conseqüentemente, não conseguir realizar a recarga de seu aparelho.

Através de pesquisas realizadas à respeito das diversas fontes de energia existentes, suas vantagens e desvantagens, acessibilidade e custo, foi discutido entre os integrantes do grupo que o projeto será feito da forma mais simples possível de acordo com a capacidade dos integrantes, buscando o custo benefício balanceado, para que seja possível produzir esse projeto e validar a eficácia do equipamento produzido, além de distribuir conhecimento à respeito da fonte de energia utilizada.

Por meio da plataforma de simulações Tinkercad, serão realizados diversos testes a fim de validar a melhor forma de construção do circuito. Para que seja construído um equipamento que não cause danos às baterias dos aparelhos e ofereça a maior quantidade de carga possível.

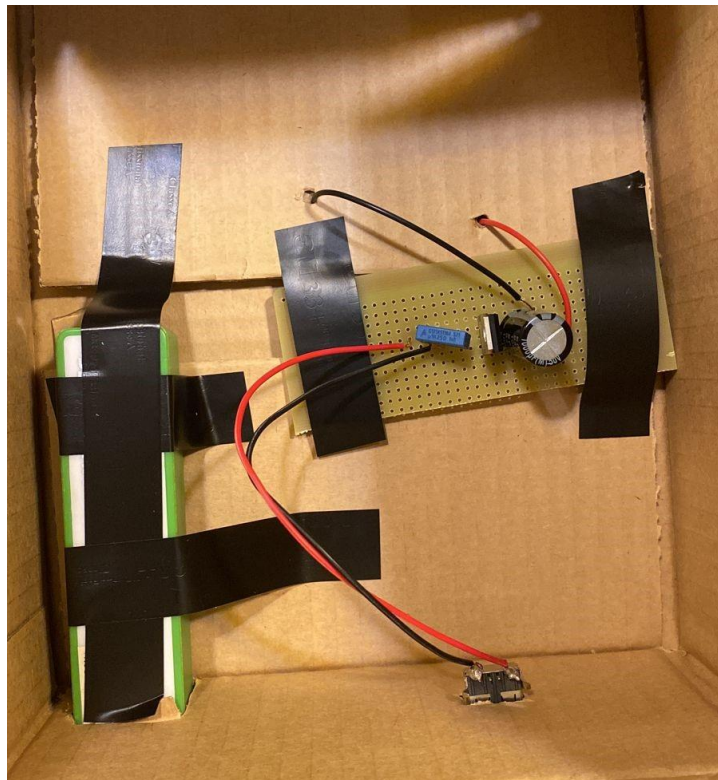
Proposto com uma visão empreendedora e buscando fornecer maior praticidade ao usuário, o projeto auxiliará diretamente não só as pessoas, como também, o meio ambiente já que a energia solar é uma fonte renovável.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 Proposta Final do Produto

O projeto consiste em um carregador solar portátil no qual seu funcionamento ocorre a partir da recepção de raios solares através da placa fotovoltaica, a qual por sua vez, transmitirá energia para o circuito. Os capacitores no interior do carregador solar serão responsáveis por armazenar a energia que foi gerada, esta, será passada ao power bank para ser armazenada caso não tenha nenhum aparelho conectado, ou será movimentada para o aparelho necessitando de carga. Sendo que, o regulador de tensão será necessário para manter a tensão constante e não ocorrer episódios de curtos devido a oscilações (Imagem 3 e 4).

Imagem 3 – Circuito totalmente montado (parte interna).



Fonte: Próprio autor (2022).

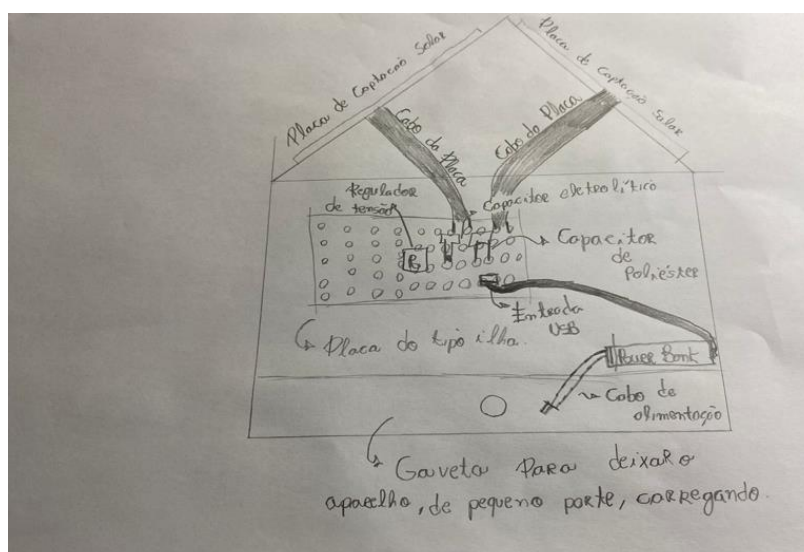
Imagem 4 – Parte externa do carregador portátil.



Fonte: Próprio autor (2022).

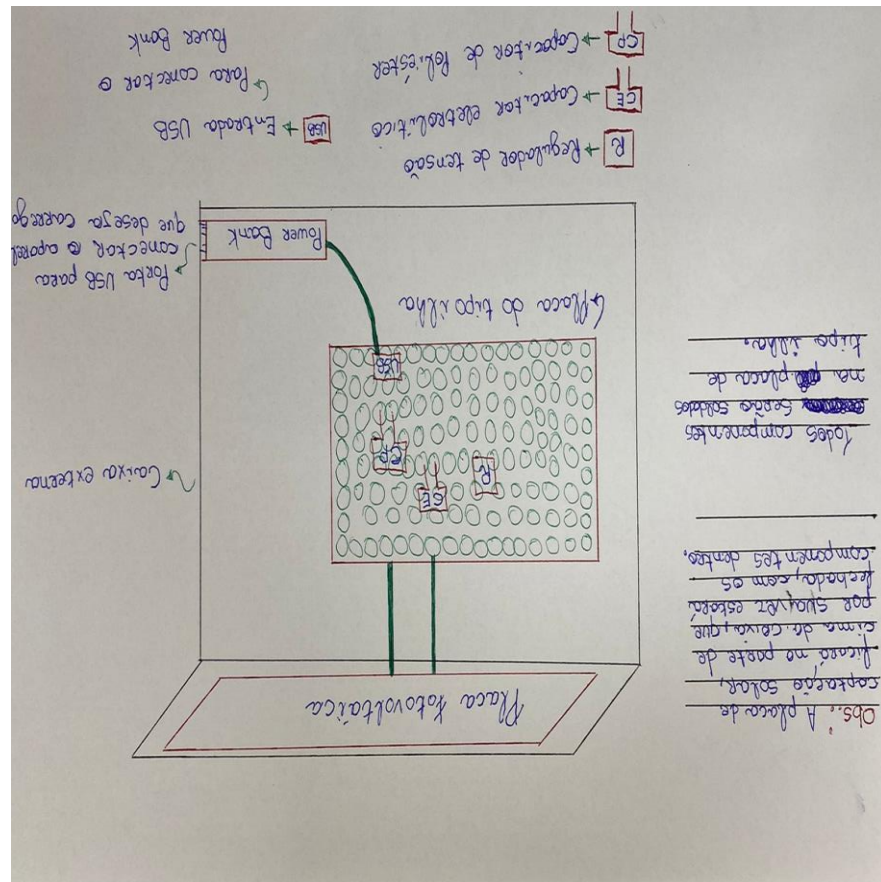
Partindo da ideia inicial do produto, a equipe foi capaz de produzir o esboço inicial do projeto (Imagem 5), no entanto, no decorrer da construção do carregador solar portátil, o esboço final apresentou algumas mudanças estéticas (Imagem 6).

Imagem 5 – Esboço inicial do projeto.



Fonte: Próprio autor (2022).

Imagem 6 – Esboço final do projeto.



Fonte: Próprio autor (2022).

Primeiramente, foi montado o circuito interno do carregador solar, de maneira que o regulador de tensão, capacitor eletrolítico, capacitor de poliéster, entrada USB e placa fotovoltaica foram soldados na placa de tipo ilha. Além disso, após montado o circuito foi anexado no interior de uma caixa de papelão com a ajuda de fitas isolantes, com a finalidade de melhorar a estética e proteger o circuito produzido. Dessa forma, para armazenar a energia no power bank, é feita uma conexão entre a porta USB e a entrada do Power bank, ambas na parte externa do projeto, através de um cabo USB.

Ao longo do processo de construção do carregador solar portátil, foram utilizados os seguintes componentes:

- Placa padrão tipo ilha. Responsável por fazer a conexão entre os componentes que estão soldados em sua superfície.
- Regulador de tensão. Utilizado para manter a tensão de saída constante.
- Capacitor eletrolítico. Utilizado para armazenar energia (estaticamente).

- Capacitor de poliéster. Exerce a função de um isolante de energia, de maneira que, evita curtos-circuitos.
- Entrada USB. Responsável por fazer a conexão entre o power bank e o circuito, como também, conecta o dispositivo eletrônico ao carregador solar.
- Power bank. Responsável por armazenar a energia do circuito, que poderá ser passada ao dispositivo eletrônico.
- Placa fotovoltaica. Responsável por captar a energia solar e transferi-la para o circuito.
- Caixa de papelão. Exerce tanto a função estética do projeto, quanto protege o circuito interno.
- Fita isolante. Responsável por fixar o circuito interno no interior da caixa.

5.1.1 Orçamento

Para realização do orçamento do projeto, foram consultadas lojas virtuais e locais de conhecimento dos integrantes, e obtidos preços estimados dos materiais. As lojas foram consideradas baseadas no custo, deslocamento, especificidade da área de atuação e diversidade de produtos. Sendo assim, segue a Tabela 1, com as peças do projeto, valores, local e data de compra.

Tabela 1 – Materiais do projeto.

Material	Quantidade	Valores (R\$)	Local de Compra	Data de Compra
Placa solar 6V 3W	1	80,00	Tecnotronics	28/03/2022
Placa padrão tipo ilha	1	12,00	Baú da Eletrônica	28/03/2022
Capacitor eletrolítico 50V 1000uF	2	4,00	Baú da Eletrônica	28/03/2022
Capacitor de poliéster 100V 100nF	2	5,00	Baú da Eletrônica	28/03/2022

Regulador de tensão	1	7,50	Baú da Eletrônica	28/03/2022
Entrada USB	2	8,00	Baú da Eletrônica	28/03/2022
Ferro de solda	1	41,50	Shopper Brasil	28/03/2022
Valor Total (R\$)	158,00			

Fonte: Próprio autor (2022).

5.1.2 Retorno Esperado

A energia solar caracteriza-se por ser uma fonte de energia renovável, gratuita e não emissora de poluentes. Dessa forma, ao utilizá-la é gerado impacto positivo ambientalmente, já que é possível substituir o uso diário de energia elétrica para recarregar os dispositivos eletrônicos pela energia solar, influenciando diretamente na natureza. Para a produção de energia elétrica muitos rios acabam sendo represados, consequentemente, regiões são alagadas provocando a evacuação das populações humanas locais, como também, mudanças no ecossistema. Não só, em usinas termoelétricas ocorrem os piores impactos ambientais, já que são responsáveis por emitir gases de efeito estufa e poluição do ar. As usinas termoelétricas a carvão ainda correspondem a mais de 40% da produção mundial de energia (G1.GLOBO, 2011).

É importante destacar que a economia em dinheiro seria pouca em comparação, já que, considerando um aparelho celular de bateria mediana, anualmente, o mesmo consome em torno de 2,3 kWh para completar uma única recarga de bateria diária. Levando em consideração que o preço do quilowatt-hora é de R\$ 0,45 centavos, anualmente, o usuário teria um gasto de aproximadamente R\$ 1,00 real para carregar seu aparelho.

6 VALIDAÇÃO

6.1 Procedimento

Através de reuniões presenciais feitas pelo grupo, foram decididos o tema do projeto e a divisão de tarefas para cada integrante. A organização das atividades, assim como, os materiais a serem utilizados, datas de entrega, custos e ideias foi realizada através da ferramenta Trello, utilizando o modelo Kanban de estratégia. Após serem decididos os tópicos citados acima, foi dado início ao esboço inicial do projeto, sendo que a ideia principal era construir um circuito formado por placas de captação solar e capacitores para transformação da energia.

Através da plataforma Tinkercad¹, foi possível executar a simulação do circuito. Para montar o circuito foi necessário utilizar o ferro de solda, pois é preciso integrar os capacitores eletrolíticos e de poliéster, além da entrada usb e regulador de tensão na placa de tipo ilha que, por sua vez, estará conectada diretamente a placa de captação solar. Essa, estará exposta na parte externa da caixa. Em contrapartida, junto aos capacitores foi anexado um regulador de tensão para manter a carga constante, além disso, também foi adicionada uma entrada tipo USB para receber a carga no aparelho. Após a montagem de todo o circuito, o mesmo será organizado dentro de uma caixa de papelão.

Além disso, será adicionado um Power Bank ao circuito, deixando-o ligado diretamente na entrada USB, a fim de fazer com que o mesmo receba a carga gerada no circuito. O power bank oferece a oportunidade ao usuário de recarregar a bateria de seu dispositivo eletrônico em momentos que não há energia solar, uma vez que a energia estará armazenada no power bank. No entanto, caso a placa fotovoltaica esteja captando energia solar, o usuário tem a possibilidade de conectar seu dispositivo diretamente ao circuito através da entrada USB.

6.2 Resultados

Apesar de apresentar vários benefícios como: ser sustentável, não ocupar

¹ O Tinkercad (<https://www.tinkercad.com/>) é uma plataforma digital que permite a simulação da construção e execução de circuitos elétricos.

muito espaço, ser capaz de ser utilizada em áreas remotas, e entre outros, a energia solar ainda não oferece a mesma eficácia/tempo quando comparada à energia elétrica proveniente das tomadas.

Levando o fato em consideração, inicialmente, os cálculos realizados do carregador solar portátil foram feitos considerando duas situações: utilizando 1 ou 2 placas fotovoltaicas, a fim de que fosse possível descobrir qual o melhor custo x benefício para a execução do projeto. Através da comparação entre a recarga de bateria realizada pela rede elétrica (tomada residencial comum) e as recargas realizadas através do projeto em um celular escolhido (iPhone 11) para teste, foi possível obter os seguintes dados comparativos:

6.2.1 Cálculos utilizando 2 placas fotovoltaicas

- O aparelho celular (iPhone 11) teve sua carga total (100%) recarregada em 1 hora quando conectado a rede elétrica (tomada residencial comum).
- O aparelho celular teve sua carga total (100%) recarregada em 64 horas quando conectado ao circuito do projeto.

O fabricante do aparelho celular informa que, o mesmo, contém uma bateria com capacidade de carga total de 4000 mAh. Dessa forma, foi possível realizar o seguinte cálculo:

- Cálculo do aparelho celular (iPhone 11) na tomada residencial:

$$\text{Duração da recarga} = \frac{\text{Carga total da bateria}}{\text{Carga fornecida pela fonte}} \quad (1)$$

$$1 \text{ hora} = \frac{4000 \text{ mAh}}{\text{Carga fornecida pela fonte}} \quad (2)$$

$$\text{Carga fornecida pela fonte} = 4000 \text{ mAh} \quad (3)$$

Por conseguinte, foi possível definir que o carregador do aparelho celular conectado à rede elétrica (tomada) fornece 4000mAh por hora.

- Cálculo do aparelho celular no carregador solar:

$$\text{Duração da recarga} = \frac{\text{Carga total da bateria}}{\text{Carga fornecida pela fonte}} \quad (4)$$

$$64 \text{ horas} = \frac{4000 \text{ mAh}}{\text{Carga fornecida pela fonte}} \quad (5)$$

$$Carga\ fornecida\ pela\ fonte = 62,5\ mAh \quad (6)$$

Dessa forma, concluiu-se que o carregador solar fornece 62,5 mAh por hora.

6.2.2 Cálculos utilizando somente 1 placa fotovoltaica

- O aparelho celular (iPhone 11) teve sua carga total (100%) recarregada em 1 hora quando conectado à rede elétrica (tomada residencial comum).
- O aparelho celular teve sua carga total (100%) recarregada em 72 horas quando conectado ao circuito do projeto.

Considerando o fato que a fabricante do aparelho celular informa que, o mesmo, contém uma bateria com capacidade de carga total de 4000 mAh, foi possível concluir que:

- Cálculo do aparelho celular no carregador solar:

$$Duração\ da\ recarga = \frac{Carga\ total\ da\ bateria}{Carga\ fornecida\ pela\ fonte} \quad (7)$$

$$72\ horas = \frac{4000\ mAh}{Carga\ fornecida\ pela\ fonte} \quad (8)$$

$$Carga\ fornecida\ pela\ fonte = 55,5\ mAh \quad (9)$$

Dessa forma, foi possível observar que o carregador foi capaz de fornecer 55,5 mAh por hora.

7 CONCLUSÃO

Considerando o desenvolvimento do projeto, fica claro que a energia solar pode beneficiar, não só, aqueles que a usam, como também, o meio ambiente uma vez que é uma fonte de energia renovável e não poluente. No entanto, necessita de um investimento monetário médio e também, depende de alguns fatores climáticos, já que necessita da incidência de raios solares para gerar energia.

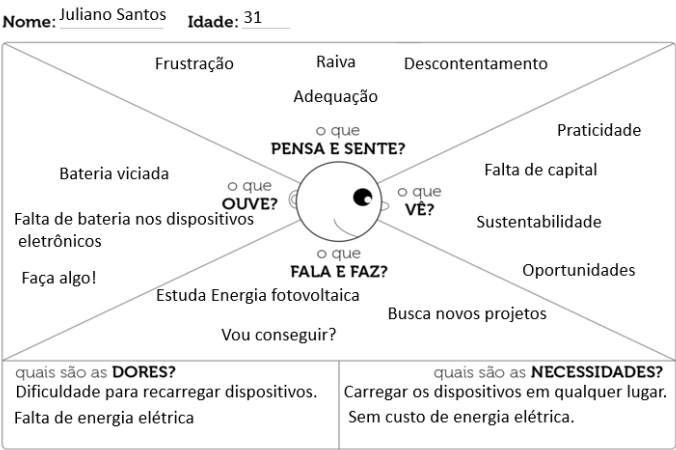
Além disso, o carregador solar portátil provou ser capaz de carregar um dispositivo celular com êxito. No entanto, quando foram comparadas as eficácias de se carregar o aparelho celular na rede elétrica (tomada) e através da energia solar (projeto em questão), foi observado que a rede elétrica foi capaz de fornecer carga completa ao dispositivo em uma margem de tempo menor, pois a energia solar é, de certa forma, mais “fraca” comparada à energia elétrica.

Inicialmente, a equipe realizou cálculos e simulações para auxiliar na criação do projeto. Dessa forma, foi determinado que seria necessário o uso de somente 1 placa fotovoltaica para a construção do carregador solar portátil, porém, houve problemas durante a simulação através do Tinkercad já que, uma vez que o circuito foi construído na plataforma, o software apresentou erros para executá-lo. Além disso, foram notadas dificuldades em relação à fase de testes do projeto, uma vez que no período em que foram realizadas as validações não havia a presença constante do sol. Diante disso, a fase de testes teve de ser repetida e prolongada, a fim de que a equipe pudesse analisar o potencial total do carregador solar portátil.

Em síntese, fica claro que o projeto foi importante para, não só, agregar conhecimento teórico e prático à toda equipe, como também, poderá ser capaz de auxiliar pessoas que necessitam de acesso à alguma fonte de energia para recarregar seus dispositivos. O projeto é um equipamento que necessita de pouco espaço, dessa forma, pode ser utilizado até mesmo em áreas remotas, no entanto que ocorra a incidência de raios solares para ativar o seu funcionamento ideal. Além disso, se usado corretamente, o carregador solar portátil necessita de pouca manutenção, uma vez que é uma característica típica da energia solar e contém poucos itens em sua composição.

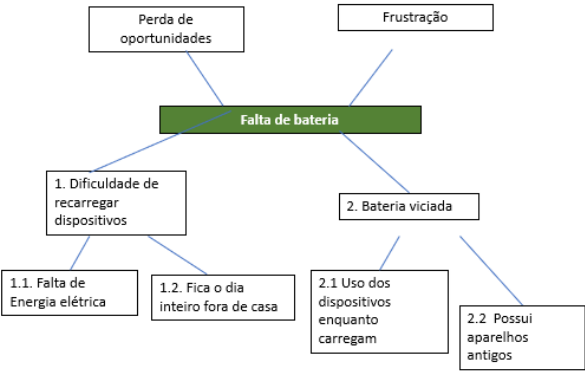
ANEXO I - MAPA DE EMPATIA, ÁRVORE DE PROBLEMAS, CANVAS MVP
(Opcional)

Mapa de Empatia



Anexo A

Árvore de Problemas



Anexo B

REFERÊNCIAS

SOUSA, Rafaela. **Energia Solar**. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/energia-solar.htm/> . Acesso em 30 de março de 2022.

PENA, Rodolfo Ferreira Alves. **Vantagens e desvantagens da energia solar**. Mundo Educação. Disponível em: < <https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/vantagens-desvantagens-energia-solar.htm>>. Acesso em 30 de março de 2022.

Matriz energética e elétrica. Empresa de Pesquisa Energética. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>. Acesso em 30 de março de 2022.

“**Energia Solar: O que é e como funciona?**”. eCycle. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/energia-solar/>> Acesso em 30 de março de 2022.

FRASÃO, Lucas; BARRA, Mário; MENICONI, Tadeu. **Entenda como a geração de energia elétrica afeta o meio ambiente**. G1 Globo. Disponível em: <https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2011/03/entenda-como-geracao-de-energia-eletrica-afeta-o-meio-ambiente.html#:~:text=“Tem%20os%20piores%20impactos%20ambientais,%2C%20afirma%20Baitelo%2C%20do%20Greenpeace.&text=As%20termoelétricas%20a%20carvão%20respondem,%2C%20com%20cerca%20de%202021%25./> . Acesso em 22 de maio de 2022.