CARREGADOR FOTOVOLTAICO E ELÉTRICO PARA CELULARES: desenvolvimento de um carregador com dupla função

PHOTOVOLTAIC AND ELECTRIC CHARGER FOR MOBILE PHONES: development of a charger with dual function

Doglas Becker[I]
Wesley Henrique Amaral Santos[II]
Maria Aparecida Bovério[III]
Dejaime Pereira da Silva[IV]

RESUMO

Esse artigo tem a finalidade de apresentar os resultados de uma pesquisa aplicada sobre a junção de dois sistemas separados, mas, no mesmo dispositivo, sendo um circuito elétrico e outro, um circuito com uma placa fotovoltaica para geração de energia elétrica através da energia solar. O objetivo geral foi o de desenvolver um equipamento que é utilizado como carregador de aparelho celular solar, ar um custo x benefício viável, em comparação ao carregador elétrico. Como metodologia foi adotada a pesquisa de revisão bibliográfica e aplicada. Os resultados indicam que o equipamento é prático, funciona e seu custo é bem inferior ao custo de equipamentos similares disponíveis no mercado. Por isso, concluiu-se que é viável.

Palavras-chave: Fontes alternativa de energia. Energia solar fotovoltaica. Carregador de celular.

ABSTRACT

This article aims to present the results of an applied research on the junction of two separate systems, but in the same device, being an electrical circuit and another, a circuit with a photovoltaic plate for electricity generation through solar energy. The general objective was to develop an equipment that is used as a solar cell phone charger, air a cost x viable benefit, compared to the electric charger. The methodology was adopted the research of bibliographic review and applied. The results indicate that the equipment is practical, works, and its cost is

[I] Estudante do Curso Superior de Tecnologia em Manutenção Industrial da Fatec Deputado Waldyr Alceu Trigo de Sertãozinho – SP – Brasil. E-mail: doglas.becker@fatec.sp.gov.br

[II] Estudante do Curso Superior de Tecnologia em Manutenção Industrial da Fatec Deputado Waldyr Alceu Trigo de Sertãozinho – SP – Brasil. E-mail: wesley.santos57@fatec.sp.gov.br

[III] Pós-Doutorado em Educação (UNESP-Rio Claro), Doutorado, Mestrado e Especialização em Educação (UNESP-Araraquara), Bacharel em Letras (Centro Universitário Moura Lacerda-Ribeirão Preto). Docente e pesquisadora da Faculdade de Tecnologia (Fatec) - Câmpus de Sertãozinho e Jaboticabal. Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas em Políticas e Gestão da Educação Superior (GEPES) do Departamento de Educação da UNESP, Câmpus de Rio Claro, vinculado ao CNPq. E-mail: maria.boverio@fatec.sp.gov.br

IV Engenheiro Eletricista pela Universidade de Araraquara (UNIARA), *Master in Business Administration* (MBA) - Gestão Empresarial pela Faculdade de Monte Alto-SP, Engenheiro de Manutenção - Maintenance Engineer na HUTCHINSON Brasil Automotive Ltda (HBA), Departamento Manutenção - Industry II - Maintenance Department. E-mail: dejaimesilva@gmail.com

well lower than the cost of similar equipment available in the market. Therefore, it has been concluded that it is feasible.

Keywords: Alternative energy sources. Photovoltaic solar energy. Cell phone charger.

Data de submissão do artigo: 06/04/2021.
Data de aprovação do artigo: 11/05/2021.
DOI: 10.33635/sitefa.v4i1.148

1 INTRODUÇÃO

Atualmente é muito importante pensar na diversificação da matriz energética brasileira, uma vez que, com a diminuição das chuvas, por consequência, há a diminuição da energia gerada pelas hidrelétricas, o que ocasiona um aumento em seu custo. Outro fator a ser considerado é a necessidade de se explorar os recursos renováveis que contribuem para a flexibilidade e para a sustentabilidade. Nesse sentido, a energia solar fotovoltaica é uma tecnologia em constante avanço, seja no Brasil ou no mundo (FERREIRA *et. al.,* 2018).

Assim, esse tema motivou os pesquisadores, pois a geração distribuída aliada às fontes alternativas de energia ganhou significativa relevância, seja em virtude da constante e crescente demanda de energia, assim como da importância de se preservar o meio ambiente e, inclusive, da possibilidade de se obter economia.

A escolha pelo tema considera, ainda, o que dispõe o Portal da Energia (2018), ao informar que, em vários países, há uma tendência de que a geração de energia elétrica ocorra a partir de fontes de energia renováveis.

Nessa perspectiva, esse artigo teve como objetivo a criação de um dispositivo de fácil acesso e baixo custo de fabricação, denominado nessa pesquisa de *Dual Charger*, e visou atender a necessidade de carregar aparelhos eletrônicos de uma forma autossustentável, usando a energia fotovoltaica, energia solar ou, ainda, em última instância, a energia elétrica. O grande impasse desse tipo de produto, ainda, é a questão financeira, pois os equipamentos existentes no mercado possuem um custo muito alto.

> No sistema fotovoltaico as células fotovoltaicas transformam a radiação solar em energia elétrica. Podem ser instalados em qualquer local que tenha radiação solar, não necessita de combustíveis, não são dotados de partes móveis e sua manutenção é mínima. Os sistemas fotovoltaicos podem ser classificados em dois tipos que são os sistemas isolados e os sistemas conectados à rede. (BLUESOL[1] *apud* OLIVEIRA *et al*. 2018, p. 218).

O produto é de acesso a qualquer pessoa, possui alta mobilidade e fácil manuseio, além de atender às necessidades do dia a dia, tais como: usar em qualquer lugar, fácil acessibilidade e não ocupar espaço, além do fato de que poderá utilizar a energia elétrica, ou a energia fotovoltaica.

Com os avanços tecnológicos e aumento da população, houve a necessidade de se criar formas de energia autossustentável que diminuam os impactos ambientais e econômicos

[1] BLUESOL. **Informações sobre energia solar fotovoltaica**. 2018. Disponível em: http://bluesol.com.br/. Acesso em: 02 out. 2018.

ocorrentes no mundo. Assim, essa pesquisa se justifica, pois teve o intento de desenvolver um produto que atenda aos requisitos supracitados.

O dispositivo visa trazer novos meios de usar uma energia sustentável, diminuindo os impactos causados no meio ambiente, facilitando os avanços da tecnologia e relevando um único e específico modo de se usar energia, ou seja, tendo outras duas opções além da elétrica.

Nesse contexto, o problema que essa pesquisa visa investigar é: "como desenvolver um dispositivo de fácil acesso e baixo custo de fabricação, que atenda a necessidade de carregar aparelhos eletrônicos de uma forma autossustentável usando a energia fotovoltaica ou energia solar?

A hipótese dessa pesquisa, de acordo com estudos realizados nesse seguimento, é a de que ainda há muitas possibilidades na melhoria da captação solar e, por isso, sua implantação poderá acarretar um benefício significativo aos seus usuários.

O objetivo geral dessa pesquisa é criar um equipamento *Dual Charger* de fácil acesso e baixo custo para carregar aparelhos baterias de aparelhos celulares, de uma forma autossustentável, usando a energia fotovoltaica ou energia solar, combinado com a condição de usar energia elétrica como segunda opção.

Os objetivos específicos são:

- transformar energia solar em energia elétrica;
- carregar equipamentos eletrônicos, tais como bateria de celular;
- diminuir o uso de energia elétrica;
- determinar geração de energia autossustentável; e
- apresentar ao público um aparelho que utiliza energia renovável.

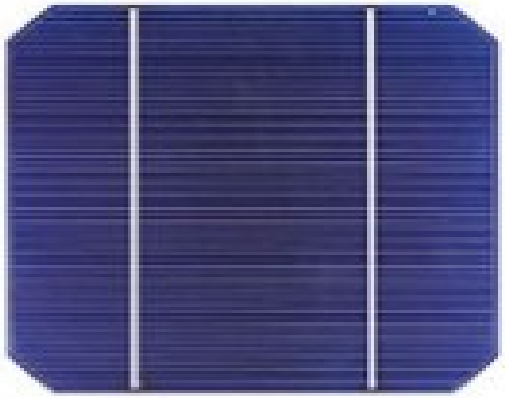
2 ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

Existe, no mundo, várias fontes de energia que são classificadas basicamente em dois grupos: renováveis e não renováveis. As fontes de energia renováveis proporcionam um uso ilimitado, uma vez que não esgotam ao longo do tempo. Pode-se citar como exemplos a energia eólica e a energia solar, pois tanto o Sol quanto os ventos estão disponíveis para gerar a energia elétrica sem risco de esgotamento. Mas, as fontes de energia não renováveis dependem dos recursos existentes no mundo, e esses são limitados, por exemplo, os combustíveis fósseis (PORTAL DA ENERGIA, 2018).

A energia solar fotovoltaica foi descoberta por Alexandre Edmont Bequerel em 1839, quando ele observou e notou uma diferença nas extremidades de um condutor. Um sistema fotovoltaico é basicamente uma fonte de potência elétrica que acumula a radiação solar, para transformar em energia elétrica. Esse sistema pode estar presente em qualquer lugar, desde que tenha radiação solar suficiente (VERA, 2009).

Entende-se que radiação solar é emitida pelo sol e se propaga a 300.000 km/s. O fornecimento de sol na atmosfera terrestre durante um ano é de 1,5 x 1018 kWh. Esse fato demonstra que a energia solar pode ser amplamente utilizada, se ela for processada por meio de captação e posterior conversão em uma outra forma de energia mais útil. Novas técnicas de fabricação surgiram até culminar na predominância do mercado atual das células fotovoltaicas produzidas a partir de lâminas de silício cristalino (monocristalino e policristalino) como mostrado na figura 1. Esse tipo de célula chegou a responder por 87,9% do total de células fotovoltaicas produzidas em 2011 (PINHO; GALDINO, 2014).

Figura 1 - Célula fotovoltaica silício cristalino



Fonte: Portal solar (2020)

2.1 Carregador solar para celular

O carregador funciona com uma placa fotovoltaica fixado na moldura do carregador. Essa placa deve estar virada para cima e ficar em um lugar onde tenha radiação solar, pois irá captar a radiação e armazenar no circuito que varia entre circuito aberto ou paralelo.

É muito importante que esse carregador não tenha contado com a água, tendo em vista que, se isso ocorrer, poderá ocorrer uma falha no funcionamento (TAVARES, 2006, p.13).

O desenvolvimento do *Dual Charger* é baseado na facilidade e praticidade, além de considerar sua importância para o meio ambiente, pois sua principal característica visa a geração de energia autossustentável e, consequentemente, reduz consideravelmente os impactos ambientais.

De acordo com Pacheco (2006, p. 4) "a nova ordem mundial é a busca pela autossuficiência em geração de energia, aliada a uma diversificação da matriz energética, ou seja, a procura por diferentes fontes de energias alternativas que supram a demanda interna dos países".

A respeito da nova ordem mundial, Brende (2020), presidente do Fórum Econômico Mundial, afirma que "os países precisam aumentar significativamente seu nível de compromisso com a sustentabilidade ambiental, alavancando diversas políticas, tecnologias e opções de financiamento".

O carregador solar de bateria chegou ao mercado com um preço bastante competitivo, o que o torna ainda mais atraente para o consumidor. Além de funcionar como um carregador solar portátil, o dispositivo pode ser carregado na rua, até mesmo em movimento, dependendo da posição do sol.

O diferencial do carregador com energia fotovoltaica para celular, é que ele possui uma placa fotovoltaica, geralmente do tamanho do próprio dispositivo, que é carregada com energia solar sempre que está exposta a irradiação do sol. A intensidade do carregamento costuma se atrelar à captação de energia solar, por exemplo, dias nublados tendem a carregar o dispositivo mais lentamente do que os dias com muita incidência solar.

Quanto à autonomia de um carregador de celular que funciona a base de captação de energia solar, pode-se dizer que os níveis de autonomia dependem muito do modelo em questão. De maneira geral, a maioria dos modelos de carregador solar garante, no mínimo,

uma carga completa da bateria de um aparelho celular padrão. A principal vantagem é a possibilidade de recarregar o dispositivo através do painel fotovoltaico, mesmo sem voltar para casa.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Essa pesquisa caracteriza-se como bibliográfica e aplicada. Tais escolhas consideram o que dispõe Prodanov e Freitas (2013), ou seja, a pesquisa bibliográfica visa conhecer a literatura sobre o assunto, por meio de publicações em livros, artigos, dissertações, teses entre outros. A pesquisa aplicada refere-se à aplicação dos conhecimentos teóricos para desenvolver o equipamento *Dual Charger.*

3.1 Materiais

Os materiais utilizados no desenvolvimento do *Dual Charger* são:

- Case para alojar os componentes: sucata de um HD externo.
- Placa eletrônica de alimentação elétrica: sucata de carregador de celular.
- Placa eletrônica de alimentação solar: sucata de um carregador *Pawerbank.*
- Placa solar (comercial): adquirida no mercado livre por um custo de R$ 30,00.
- Bateria de lítios: sucata de um barbeador elétrico.
- Conector pino de alimentação: sucata de um carregador de bateria de celular.

3.2 Métodos

O método de montagem desse circuito é baseado, inicialmente, na disposição dos componentes na Case, como foram utilizados componentes vindos de sucata, foi necessário realizar algumas adaptações, a alimentação elétrica da placa eletrônica é feita através dos pinos macho e conectada na entrada de alimentação da placa através de cabos, demostrada na figura 2.

A alimentação da placa eletrônica fotovoltaica é feita através da placa solar, ela é conectada diretamente na placa solar, através de cabos, demostrada na figura 3. Ao final do processo essa placa já montada foi fixada dentro de uma moldura. Depois de finalizada a fixação dos componentes, foram encaixadas as partes superior e inferior da case, conforme demonstram as fotografias 2 e 3.

Figura 2 - Disposição dos componentes na case



Fonte: os autores (2020)

Figura 3 - Fixação dos componentes



Fonte: os autores (2020)

Figura 4 - Encaixe das partes superior e inferior



Fonte: os autores (2020)

4 RESULTADOS

Esse protótipo foi criado a partir de peças usadas ou lixo eletrônico, a placa solar foi adquirida comercialmente, conforme figura 5.

Figura 5 - Prototipo finalizado



Fonte: os autores (2020)

A realização da carga em celular via energia elétrica pode ser visualizada por meio da figura 6.

Figura 6 - Carregador sendo alimentado via energia elétrica, conectado ao celular



Fonte: os autores (2020)

A realização da carga em celular via energia solar pode ser visualizada na figura 7.

Figura 7 - Carregador sendo alimentado via energia solar, conectado ao celular



Fonte: os autores (2020)

O protótipo foi criado pensando na sustentabilidade do meio ambiente, facilidade de uso e acessibilidade aos consumidores. O dispositivo pode ser utilizado tanto no conforto de casa, utilizando a energia elétrica, como pode ser utilizado no dia a dia, por campistas,

ciclistas, adeptos a caminhadas, e até mesmo dentro do carro, apenas utilizando a energia solar.

Já existem aparelhos à venda no mercado, a maior parte importados, sem nenhuma garantia de fabricação e sem lojas para dar manutenção quando necessário. Ao iniciar as pesquisas sobre esse tipo de dispositivo, verificou-se que alguns empecilhos ainda existem, de modo geral a falta de impermeabilidade do dispositivo, a potência de carga, a praticidade, autonomia de carga e, especialmente, o custo ainda geram pontos negativos para o equipamento. Por isso, houve o intento de desenvolver o *Dual Charger.*

As figuras 8 e 9 apresentam aparelhos semelhantes. Esses dispositivos são vendidos no mercado com valor de aproximadamente R$ 250,00 reais.

O dispositivo desenvolvido nesse trabalho tem um custo de fabricação aproximando-se de R$ 100,00 reais (se forem usados componentes novos).

Figura 8 - Carregador existente no mercado



Fonte: Mercado Livre (2020)

Figura 9 - Carregador existente no mercado



Fonte: Mercado Livre (2020a)

5 CONCLUSÃO

Esse artigo apresentou os resultados de um problema de pesquisa que teve o desafio de desenvolver um dispositivo de fácil acesso e baixo custo de fabricação, que atendesse a necessidade de carregar aparelhos eletrônicos, de uma maneira autossustentável, usando a energia fotovoltaica, ou energia solar, combinado com a condição de usar energia elétrica como segunda opção.

Para o seu desenvolvimento, utilizou-se a revisão bibliográfica para a correta compreensão do sistema, assim como, realizou-se um levantamento dos componentes que foram utilizados na criação do dispositivo. Houve três etapas: montagem e teste de funcionalidade, coleta de dados e controle e, finalmente, a realização das melhorias encontradas durante os testes.

A hipótese dessa pesquisa foi confirmada, pois o equipamento funciona e proporciona o benefício previsto nessa pesquisa.

Assim, é possível inferir que o objetivo geral foi atingido, pois o aparelho foi desenvolvido e recebeu a denominação de *Dual Charger*. Igualmente, os objetivos específicos também foram alcançados, uma vez que o equipamento é capaz de transformar energia solar em energia elétrica; carregar equipamentos eletrônicos, tais como bateria de celular; diminuir o uso de energia elétrica; determinar geração de energia autossustentável e, portanto, quem o utiliza o faz por meio da energia renovável.

Como limitação de pesquisa, é possível inferir que ainda há várias possibilidades de melhorias em sistemas de captação solar que poderão ser objeto de novas investigações.

Pretende-se, como trabalho de acompanhamento futuro, gerar os dados quantitativos do carregador desenvolvido, levantamento de dados, tais como o tempo de carga, resistência a queda e testes reais de operação do protótipo.

REFERÊNCIAS

BRENDE, Borge. Irena e Fórum Econômico Mundial assinam parceria para avanços na transição energética global. **Revista de Infraestrutura & Logística Modal**. 2020. Disponível em: https://revistamodal.com.br/irena-e-forum-economico-mundial-assinam-parceria-para-avancos-na-transicao-energetica-global/. Acesso em: 17 nov. 2020.

FERREIRA, L.; AMARANTE, M.; CINTRA, A.; LOURENÇO, R.; CRISTIANO, C. Energia solar fotovoltaica. In: **Revista Pesquisa e Ação**, n. 4, v. 1, p. 153-161. 2018. Disponível em: https://revistas.brazcubas.br/index.php/pesquisa/article/view/393. Acesso em: 20 nov. 2020.

MERCADO LIVRE. **Carregador portátil solar.** 2020. Disponível em: https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-770525545-carregador-portatil-solar-eletr-2-a-6-carg-banco-de-energia-_JM. Acesso em: 20 nov. 2020.

_____. **Carregador portátil solar.** 2020a. Disponível em: https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-770525545-carregador-portatil-solar-eletr-2-a-6-carg-banco-de-energia-_JM. Acesso em: 20 nov. 2020.

OLIVEIRA *et al*. Micro e minigeração através do sistema fotovoltaico: estudo de caso em uma residência de Jaboticabal/SP. In: I Simpósio de Tecnologia da Fatec de Sertãozinho/SP. **Anais...** 2018. Disponível em: http://sitefa.fatecsertaozinho.edu.br/index.php/sitefa/issue/view/1. Acesso em: 22 nov. 2019.

PORTAL SOLAR. **Célula fotovoltaica silício cristalino**. Disponível em: https://www.portalsolar.com.br/. Acesso em: 22 nov. 2020.

PORTAL DA ENERGIA. **Fontes de energia renováveis e não renováveis**. 2018. Disponível em: https://www.portal-energia.com/fontes-de-energia/. Acesso em: 14 nov. 2020

PACHECO, **Fabiana. Energias Renováveis**: breves conceitos. 2006. Disponível em: http://files.pet-quimica.webnode.com/200000109-5ab055bae2/Conceitos_Energias_renov%C3%A1veis.pdf. Acesso em: 20 nov. 2020

PINHO, João Tavares; GALDINO, Marco Antonio. Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos. **Grupo de trabalho de energia solar fotovoltaica - CRESESB/CEPEL**. 2014. Disponível em: http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Manual_de_Engenharia_FV_2014.pdf. Acesso em: 22 nov. 2020.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernane Cesar de. **Metodologia do Trabalho científico:** métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

TAVARES. Vinícios. **Carregar de Energia Renovável**. Brasília. 2006

VERA, Luis Horacio. **Análise do impacto do comportamento de baterias em sistemas fotovoltaicos autônomos**. Tese. 2009. PROMEC.UFRGS. 2009