

**O sistema fotovoltaico como uma alternativa de energia renovável com menor impacto ambiental****The photovoltaic system as a renewable energy alternative with lower environmental impact**

DOI:10.34117/bjdv6n12-627

Recebimento dos originais: 23/11/2020

Aceitação para publicação: 23/12/2020

**Gabriel Felipe Chiarello**

Graduando em Engenharia Civil. Faculdade CESURG Marau  
Endereço: Avendia Júlio Borella, 1968, Centro, Marau – Rio Grande do Sul.  
E-mail: gabifelipech@gmail.com

**Thiago Miranda dos Santos**

Mestre em Engenharia pela Universidade de Passo Fundo(UPF). Faculdade CESURG Marau.  
Endereço: Avendia Júlio Borella, 1968, Centro, Marau – Rio Grande do Sul.  
E-mail: thiagosantos@cesurg.com.br

**Leandro Paludo**

Mestre em Ensino de Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Faculdade CESURG Marau  
Endereço: Avendia Júlio Borella, 1968, Centro, Marau – Rio Grande do Sul  
E-mail: diretoradm@cesurg.com

**RESUMO**

Geração de energia elétrica através da luz solar, é cada vez mais atrativa e popular na sociedade. Inúmeros motivos incentivam à instalação do sistema solar fotovoltaico, como financiamentos com juros inferiores, economia de energia elétrica, manutenção mínima, instalação ágil, possibilidade de instalação em lugares isolados e sem acesso de energia elétrica. Isso favorece o desenvolvimento sustentável com alternativas viáveis que estimulem o crescimento econômico com tão pouco impacto ambiental. A demanda em ser autossustentável, implicará nos assuntos expostos, de forma quantitativa e qualitativa através de informações sobre sua aplicação e viabilidade. O objetivo principal é expor a importância do sistema solar fotovoltaico, tanto para fins econômicos quanto ecológicos, uma vez que basicamente não produz resíduos que afetem o meio ambiente, sendo eficaz e possibilitando tornar as pessoas autossustentáveis, geradores de sua própria energia. Nesse trabalho é explicado o funcionamento do sistema, e os componentes necessários para seu bom funcionamento. Também, a parte prática, onde foram selecionadas algumas instalações na região de Marau no estado Rio Grande do Sul, para serem analisadas, constatando-se que é de suma importância a instalação destes sistemas, pois além de beneficiar quem o faz uso, ajuda na preservação do meio ambiente com energia limpa e sustentável.

**Palavra-chave:** Sistema solar fotovoltaico, meio ambiente, luz solar, energia elétrica, economia.

**ABSTRACT**

Generation of electricity through sunlight, is increasingly attractive and popular in society. Many reasons encourage the installation of the photovoltaic solar system, such as financing with lower interest rates, saving electricity, minimal maintenance, agile installation, possibility of installation in

isolated places and without access to electricity. This favors sustainable development with viable alternatives that stimulate economic growth with so little environmental impact. The demand to be self-sustainable, will imply in the exposed subjects, in a quantitative and qualitative way through information about its application and viability. The main objective is to expose the importance of the photovoltaic solar system, both for economic and ecological purposes, since it basically does not produce waste that affects the environment, being effective and enabling people to become self-sustainable, generators of their own energy. In this work is explained the functioning of the system, and the necessary components for its good functioning. Also, the practical part, where some installations in the region of Marau in the state of Rio Grande do Sul were selected, to be analyzed, noting that the installation of these systems is of paramount importance, because in addition to benefiting those who use them, it helps to preserve the environment with clean and sustainable energy.

**Keywords:** photovoltaic solar system, environment, sunlight, electric energy, economy.

## 1 INTRODUÇÃO

A energia solar fotovoltaica está cada vez mais presente no cotidiano das pessoas, pois além de ser uma forma eficaz na geração de eletricidade, é de suma importância para o meio ambiente, já que favorece na diminuição da emissão de gases por ser uma forma limpa de energia. Considerando esta problemática, o trabalho visa identificar com base em pesquisa bibliográfica e de campo, como os sistemas fotovoltaicos podem diminuir os impactos ambientais.

O desenvolvimento econômico de uma sociedade é diretamente ligado à sua capacidade em produzir recursos energéticos, dentre os quais, destacamos a importância da energia solar fotovoltaica para o meio ambiente, por ser uma forma limpa e renovável de se produzir energia em larga escala. Com o passar dos anos, a constante necessidade de se gerar energia tornou-se relevante para a sociedade em geral, e diante de inúmeros problemas ambientais que o planeta vem sofrendo, a busca incansável por novas tecnologias, fez com que o ser humano proporcionasse descobertas incríveis capazes de alterar o curso da humanidade.

Quanto ao seu funcionamento, tem-se um princípio básico onde os painéis solares captam a luz solar, transformando-a em energia, esta segue até o inversor, na qual é convertida em energia elétrica, a mesma presente em nossa rede elétrica. Durante o dia, quanto mais luz solar estes painéis receberem, mais energia elétrica irão gerar, ou seja, a posição em que serão colocados tem de ser calculada, visando o lugar mais propício a pegar sol na maior parte do dia. Toda esta energia é gerada em corrente contínua (CC), que após o processo de conversão pelo inversor muda para corrente alternada (CA), esta capaz de alimentar qualquer aparelho da casa, desde chuveiros, lâmpadas, geladeiras e etc. Como esse tipo de sistema depende da luz solar, obviamente em dias totalmente ensolarados irá se gerar bem mais energia do que em dias nublados ou chuvosos, o período noturno se encaixa nesse quesito, porém neste a geração é nula, a partir dessas situações é que se encaixam os

créditos energéticos, estes funcionam do seguinte modo, toda a energia que é gerada e injetada a mais do que é consumida naquele período, é emprestada de forma gratuita à concessionária local e posteriormente é devolvida compensando o consumo em dias em que não há muita geração, esses créditos têm validade de 60 meses (5 anos) segundo a NR 687 (ANEEL,2018).

Não restam dúvidas da importância desse mecanismo, desde a questão ambiental, financeira e sustentável que fazem parte desses sistemas. Além de seu valor ecológico, a energia solar fotovoltaica é renovável e inesgotável, e se comparada aos outros tipos de geração de eletricidade, sua instalação não causa danos à natureza e requerem manutenção mínima.

Seus resíduos podem ser reciclados de forma tal, que possam voltar novamente para o mercado. Além destas, temos algumas outras vantagens como: fácil instalação, valorização do imóvel, vida útil em torno de 25 anos e retorno de investimento em média 5 anos, variando de acordo com o tamanho dos sistemas instalados, baixa manutenção e entre outras. Apresenta também algumas desvantagens como: baixa geração em dias nublados e geração nula em períodos noturnos, interrupção de operação em caso de queda de luz, isso para sistemas conectados à rede, já para os que não são conectados, há um custo elevado na concessão do banco de baterias, sendo essas com vida útil curta.

O sistema fotovoltaico é um conjunto de módulos ligados entre si com determinada quantidade de células solares que fazem uso do efeito fotovoltaico para converter a energia solar em elétrica. Um sistema fotovoltaico, pode abranger um edifício, uma casa e até mesmo uma indústria e seu tamanho será de acordo com as necessidades de energia que o consumidor necessita. (RUTHER, 2004). Tal processo acontece de maneira limpa e ecológica, causando menor impacto ambiental.

O presente trabalho tem por objetivo esclarecer algumas dúvidas sobre energia solar fotovoltaica, buscando destacar seu funcionamento, materiais necessários para sua instalação e seu trabalho conjunto ao meio ambiente. Conceituar o que é energia solar e sua importância, caracterizar o funcionamento de sistemas solares fotovoltaicos, apresentar os tipos de sistemas disponíveis no mercado atual, discutir as vantagens e desvantagens na obtenção desse mecanismo e dentre outros assuntos.

## **2 METODOLOGIA**

A pesquisa realizada, pode ser caracterizada como explicativa, uma vez que serão estudadas as particularidades desses sistemas, de modo a esclarecer dúvidas pertinentes a este assunto, buscando a partir de dados reais, vindos de sistemas instalados na região norte do Rio Grande do Sul, explicar a relação custo-benefício, advinda por meio de gráficos, comparando a teoria com a prática. Os dados

foram obtidos através de dados acumulados pelo autor com experiência de trabalho de instalação dos painéis fotovoltaicos, juntamente com a revisão bibliográfica necessária.

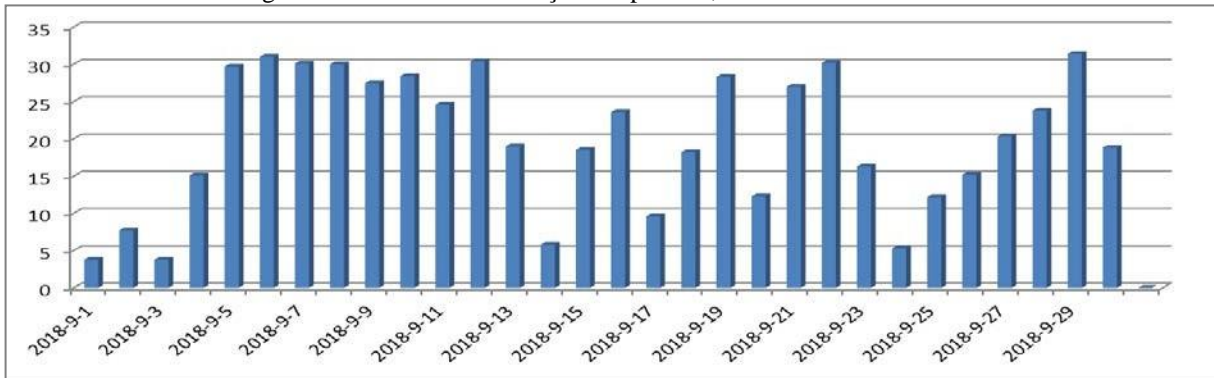
A partir disto, destaca-se a real importância advinda desses sistemas, de modo que, além do entendimento dessa tecnologia, se firme também a preocupação com a reciclagem correta desse material, surgindo como uma alternativa para diminuir o acúmulo de resíduos, transformando esses materiais em novas matérias primas, capazes de circularem no mercado novamente atendendo outras demandas, de modo que, se vise em um futuro economicamente sustentável, equilibrando o meio ambiente com interesses econômicos.

Visto isso, a necessidade em se reciclar os componentes do sistema solar fotovoltaico, exclusivamente os painéis solares, se torna imprescindível para o bem estar ambiental, uma vez que, serão milhões de toneladas destes, previstas para os anos de 2030 no Brasil, sendo que, esses painéis tem vida útil em torno de 25 a 30 anos. Por esses e outros motivos, foi implantada a técnica de logística reversa, que nesse caso segundo (MIGUEZ et. al., 2007), é um processo logístico por meio da reciclagem, da reutilização, da recuperação e do gerenciamento de resíduos, de modo que ajude na diminuição do uso de recursos não renováveis para reduzir ou eliminar resíduos que prejudiquem o meio ambiente.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Como vem sendo comentado, o mercado da energia solar fotovoltaica está aumentando expressivamente nos últimos anos, e já é a fonte renovável que mais cresce atualmente a nível mundial ultrapassando todas as expectativas passadas e dando um novo e sustentável rumo ao planeta. Segundo a Figura 01, Energia-Tempo, dados por KWh, basicamente, a geração diária de um sistema solar fotovoltaico instalado na cidade de Guaporé – RS, durante o mês de setembro de 2018. A energia varia de acordo com a quantidade de luz solar captada pelos módulos fotovoltaicos durante os dias, podendo variar conforme as condições climáticas, apresentando menos geração em dias nublados, sendo assim compensado pelos chamados créditos energéticos, explicados como compensação de energia entre consumidor e concessionária.

Figura 01: Gráfico de irradiação tempo-data, setembro 2018.



Fonte: PHB solar, 2018.

Muitos estão optando por investir em energia solar fotovoltaica, a esse respeito, Grando (2018), declara:

Eu tinha a opção de trocar de carro ou instalar o sistema de energia. Optei por instalar o sistema de energia solar pois ao meu ver me trará mais benefícios, entre eles o retorno do investimento em 4/5 anos, podendo assim trocar de carro. Além disso, não me privo mais do ar condicionado e ainda estamos contribuindo com o planeta utilizando uma energia limpa.

Figura 02: Suporte com módulos fotovoltaicos fixados



Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

A Figura 02, trata-se de um registro real de um sistema instalado em Serafina Corrêa (RS), onde destaca-se a estrutura feita com a inclinação desejada para a colocação dos módulos fotovoltaicos, uma vez que, segundo Zanesco (2018), “Na nossa latitude, para otimizar e produzir mais energia elétrica, devemos inclinar os módulos fotovoltaicos de 10 a 25 graus em direção ao norte”.

#### 4 CONCLUSÕES

Com base no conhecimento teórico adquirido, conclui-se que a instalação de sistemas solares fotovoltaicos é viável tanto por ser um modo de geração de energia inesgotável e acessível, quanto por apresentar uma produção de energia totalmente limpa não influenciando no avanço do aquecimento global. Outros fatores importantes visando a instalação desses sistemas, é vinculado ao tempo de retorno do investimento feito, à capacidade de reciclagem, uma vez que os componentes dos sistemas podem ser reutilizados em outros sistemas, barateando os custos destes, tornando a energia elétrica acessível para comunidades isoladas, como também movimentando a economia e a impactos ambientais praticamente nulos, por serem sistemas com potencial de reciclagem em torno de 90%. Além destas tantas características, os sistemas solares vinculados à rede (*on-grid*), a partir da iniciativa da maioria das concessionárias de energia elétrica, propiciam ao usuário créditos energéticos, explicados basicamente, sendo como a troca de energia elétrica entre o usuário e a empresa, havendo correspondência entre ambos.

Quanto aos tipos de sistemas, o *on-grid* ou sistema conectado à rede, é indicado principalmente para instalações de grande porte, uma vez que, se torna economicamente mais viável e com tempo de retorno menor do que o sistema *off-grid* ou sistema independente, já este, é indicado principalmente para lugares remotos, em que ainda não se tenha energia elétrica. Portanto, após várias análises, aprendizados e dados concretos, constatou-se um futuro promissor nessa área, tendendo a crescer cada vez mais e a fazer mais adeptos a eles, de modo que todos que o usufruam, sejam beneficiados por uma energia limpa e renovável, como também economicamente mais acessível.

**REFERÊNCIAS**

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL - RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 687, DE 24 DE NOVEMBRO DE 2015. **Altera a Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012, e os Módulos 1 e 3 dos Procedimentos de Distribuição – PRODIST.** Disponível em <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015687.pdf> Acessado em: 06/06/2018.

FONTES, Ruy. **O que é e como funciona a energia solar fotovoltaica.** 2018. Disponível em: <http://blog.bluesol.com.br/como-funciona-energia-solar-fotovoltaica/>. Acesso em: 20/04/2018.

FONTES, Ruy. **Reciclagem de placas solares irá movimentar US\$384 milhões até 2025.** 2017. Disponível em: <https://blog.bluesol.com.br/reciclagem-de-placas-solares/>. Acesso em 28/10/2018.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 2002.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa.** Plageder, 2009.

GRANDO, Juliano. **Depoimentos.** 2018. Disponível em: <<https://www.planetasolare.com.>> Acesso em: 10/10/2018.

PHB SOLAR. **Tutoriais PHB.** Disponível em: <<https://www.energiasolarphb.com.br/tutoriais.php/#downloads>>. Acessado em: 10/10/2018.

MIGUEZ, E., MENDONÇA, F. M.; VALLE, R. A. B. **Impactos ambientais, sociais e econômicos de uma política de logística reversa adotada por uma fábrica de televisão – um estudo de caso.** 2008. Disponível em [http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2007\\_TR680486\\_9854.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2007_TR680486_9854.pdf)  
Acesso em:  
20/04/2018.

RÜTHER, R. **Edifício solares fotovoltaicos: O Potencial da Geração Solar Fotovoltaica Integrada a Edificações Urbanas e Interligada à Rede Elétrica Pública no Brasil.** Florianópolis: Editora UFSC / LABSOLAR, 2004. Livro disponível online.

ZANESCO, Izete. **Produção de energia solar no RS passa de 6kW para 31,7 mil kW em cinco anos.** 2018. <https://gauchazh.clicrbs.com.br/economia/noticia/2018/04/producao-de-energia-solar-no-rs-passa-de-6-kw-para-317-mil-kw-em-cinco-anos-cjgimpjw400pm01paov0imhpf.html>. Acesso em: 03/06/2018.