

# A Importância Da Energia Solar E Sua Geração No País

Adalberto Da Conceição Neto<sup>1</sup>  
Caio Vivan<sup>2</sup>

## RESUMO

A energia solar tem se tornado uma boa alternativa para a geração de energia elétrica, uma vez que a mesma é adquirida através do sol e o mesmo é inesgotável, anteriormente a água era a principal fonte para a geração da energia, porém com a grande poluição a mesma encontra-se em escassez e pensando no meio ambiente, na poluição e a falta desse recurso buscou-se alternativas para diminuir tais impactos, o que possibilitou o desenvolvimento a energia fotovoltaica, o presente trabalho foi realizado tendo como sua metodologia a revisão bibliográfica, onde apresenta o princípio de utilização desta energia, e como a mesma pode colaborar para a diminuição da poluição. É possível constatar que a energia solar além de ser uma fonte limpa é uma boa alternativa, visto que a energia do sol é abundante, energia limpa, não causa danos ao ambiente, porém tem como contra ponto seu custo alto, essa energia é muito viável.

**Palavras-chave:** Conhecimento. Energia Solar. Luz Solar. Poluição. Sustentabilidade.

## 1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos séculos muitos foram os processos de evolução, e diversos estudos foram desenvolvidos para que chegasse ao nível de conhecimento científico que temos nos dias atuais. Com tais evoluções surgem também a preocupação com o meio ambiente e sua preservação. Assim temos, a energia como uma das maiores descobertas do homem, sendo também uma das áreas em que mais tem se apresentando evolução ao longo dos anos.

Tendo em vista que a energia é de suma importância para a vida humana, conclui-se que ela é necessária para quase todas as tarefas que se realiza no dia a dia. Tal fato mostra o quanto os seres humanos estão inseridos na tecnologia, chamando também chama a atenção para o gasto excessivo que tal

---

<sup>1</sup> Acadêmico do curso de [Engenharia Elétrica] da [Faculdade Unime Anhanguera de Salvador].

<sup>2</sup> Orientador. Docente do curso de [Engenharia Elétrica] da [Faculdade Unime Anhanguera de Salvador].

costume, gera. Mediante ao fato de a energia ser usada basicamente as 24 horas que o dia possui, levanta a bandeira de alerta para a procedência dessa energia e o estado em que a fonte dela se encontra. Assim, é preciso prestar atenção de onde obter a matéria prima necessária para produzir tanta energia e até quando essa fonte de energia será saudável e produtiva.

Mediante ao que vem sendo exposto e com a crescente preocupação com a preservação do meio ambiente, existe assim uma busca por meios que além de ajudar na diminuição dos impactos no meio ambiente, venha suprir a demanda por energia, o que acabou por impulsionar a geração de energia elétrica no mundo a partir de fontes renováveis, como a energia obtida por meio da fonte solar.

As descobertas da possibilidade de produzir energia através de água, as atuais hidrelétricas, foi um grande marco na história da evolução enérgica do mundo. Entretanto, acredita-se que não é novidade para nenhum indivíduo que a água é uma das fontes naturais em processo de escassez.

Esse trabalho se justificativa do trabalho pela necessidade de um maior racionamento de água, visto que na última décadas, várias cidades do Brasil foram inseridas em programas de racionamento de água, que visavam encher os reservatórios nacionais. Essa medida foi adotada devido aos longos períodos de estiagem em locais do país onde não era comum isso acontecer. Mediante a esse fato, é de suma importância que se encontre formas de produção de energia que se utilizem de fontes naturais que se encontrem em abundância no mundo – o que não é o caso da água – mas é o caso do sol. Pensando nisso, a energia fotovoltaica foi desenvolvida e espera ser cada vez mais disseminada ao redor do mundo.

A energia solar segue como uma alternativa de produção de energia mais ecológica, econômica e que usa a radiação solar, esse tipo de energia deve ganhar espaço cotidianamente. Normalmente através de células de silicone que são condutoras de energia solar, é feita a conversão de radiação em eletricidade. Assim surge o questionamento: como a energia solar pode ser uma alternativa interessante para a geração de energia em um país emergente como o Brasil?

O objetivo geral desse estudo é apresentar a energia fotovoltaica, seu conceito, sua forma de aquisição bem como as suas vantagens e desvantagens trazendo a importância e necessidade de uma fonte de energia alternativa e

ecológica. Para alcançar tal objetivo foi necessário fazer uma investigação mais específica buscando assim: conhecer mais sobre energia e sua geração; discutir sobre o processo de geração dessa energia solar; bem como entender as aplicações práticas da energia solar.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 Metodologia**

Este é um artigo de Revisão de Bibliografia, sobre tal modalidade o Sato (1998) coloca que ela é a base de toda e qualquer pesquisa academicamente científica e pode compreender em uma das principais etapas do planejamento de um estudo científico. Santos (2018) conceitua os artigos de revisão como aqueles que têm por função provar ou desacreditar o que foi originalmente descrito em um artigo de outro tipo. Em geral, é um relatório de uma repetição da mesma experiência realizada anteriormente, de forma a testar se os resultados serão os mesmos.

Para a realização da pesquisa foram realizadas consultas em livros, teses, dissertações e artigos científicos, selecionados através de buscas nas seguintes bases de dados: Scientific Electronic Library Online (SCIELO), e Google Acadêmico. Os principais autores que embasam esta pesquisa são: CEMIG (2012); LAMARCA JUNIOR (2012) e SEGUNDO (2021). O período dos artigos pesquisados são trabalhos que foram publicados nos últimos 10 anos. Para a busca foi utilizado as seguintes palavras chaves: energia solar, energia renovável e meio ambiente.

### **2.2 Resultados e Discussão**

O Brasil tem como principal fonte de energia elétrica a geração em usinas hidrelétricas, uma fonte de energia limpa e renovável. No país no ano de 2020 “a participação é liderada pela hidrelétrica (63,8%), seguida de eólica (9,3%), biomassa e biogás (8,9%) e solar centralizada (1,4%)”, como citado no site GOVERNO DO BRASIL GOV.BR. (2020, p.1).

Assim tendo como base o estudo desenvolvido por Segundo (2021) a muito anos atrás, a humanidade vem utilizando todos os recursos naturais que estão presentes no planeta, para suprir suas necessidades energéticas, sem se preocupar com os efeitos que causariam ao meio ambiente.

A mesma pesquisa apresenta que as pesquisas e investimentos em tecnologias voltadas para área energética vem se tornado cada vez mais eficiente sua procura, pois a diversificação da matriz energética tem aumentado cada vez mais. Com isso, a energia solar fotovoltaica tornou-se mais conhecida e ampliou seu mercado econômico e acadêmico (SEGUNDO, 2021).

Atualmente o planeta em que vivemos passa por momentos de grandes problemas, pois a sua preservação está constantemente ameaçada, visto que em diversas regiões existe uma crescente no desmatamento, poluição, aumento do efeito estufa, assim surge uma busca de meios que minimize os impactos sobre os recursos naturais. Nos dias atuais dias uma grande preocupação com a sustentabilidade que pode ser entendida como atitudes que viabilizem a preservação do meio ambiente, reduzindo os impactos negativos de algumas atitudes para o planeta, como a poluição ou o uso inconsciente de energia elétrica (NASCIMENTO, 2017).

A energia elétrica teve seu surgimento no Brasil, no ano de 1880, simultaneamente ao início de seu uso comercial em outros países. No Brasil, a principal fonte de geração de energia vem das usinas hidrelétricas, visto que o país possui uma ótima disponibilidade hídrica. A matriz elétrica brasileira é predominantemente renovável (EPE, 2018a).

Costa (2020) considera que o aumento da demanda energética se configura como um problema de ordem social e econômica, uma vez que as fontes de geração mais utilizadas na atualidade, com os combustíveis fósseis, não são infinitas. O mesmo autor também considera que a cada ano percebe-se uma maior preocupação com as questões ambientais, a busca por energias renováveis sofre um constante aumento, com isso, está havendo uma forte mudança na matriz energética brasileira.

Segundo o Ministério de Minas e Energia através do documento ``Resenha Energética Brasileira (2020, página 7): “merecem destaque os aumentos de 15,5% na oferta eólica, de 10,7% no gás natural, e de 2,3% na hidráulica nacional. A geração solar teve aumento de 92,2% (316% em 2018 e

876% em 2017), mas ainda com baixa representatividade. Esse estudo teve como ano base 2019 e as comparações foram feitas levando em consideração números do ano anterior, 2018”.

Pensando nisso, no meio ambiente, na poluição e escassez dos recursos naturais buscou-se alternativas para diminuir tais impactos, surgindo assim o desenvolvimento a energia fotovoltaica. Segundo Imhoff (2007), de forma objetiva a energia fotovoltaica é produzida através de um sistema que realiza a conversão dos raios que saem do sol para eletricidade. Tudo isso só pode ser feito devido ao uso de um dispositivo chamado de célula fotovoltaica que age diretamente nesse processo de conversão.

De acordo com estudos desenvolvidos pelo INPE (2017), a energia solar é uma fonte inesgotável, uma vez que a escala de tempo da vida no planeta Terra deve ser considerada. O sol é uma estrela média que irradia energia devido às reações de fusão nuclear dos átomos de Hidrogênios para formar Hélio e, por este motivo, o sol é uma das possibilidades energéticas mais vantajosas para a humanidade.

Mediante a tal informação é possível entender que esse tipo de energia, é considerada limpa, alternativa e renovável. Dessa forma, se ela se torna uma boa alternativa de uso, uma vez que pode ser usada sem provocar impactos negativos ao meio ambiente (ALVES, 2019).

Com isso Oliveira (2023) afirma que o Brasil é um país que possui grande potencial para o aproveitamento desse recurso devido a sua posição geográfica e sua extensão territorial e com grande incidência de raios solares. O cenário nacional, juntamente com o incentivo de políticas públicas, tem permitido o crescimento da geração própria de energia elétrica e o sistema fotovoltaico tem se mostrado com uma boa aceitação, apesar do elevado custo da instalação devido a maioria dos equipamentos serem importados.

A importância do desenvolvimento da energia fotovoltaica se dá quando é avaliado as fontes de energia utilizada. A energia eólica é movida pelo vento, mas precisa do sol para aumentar o calor e fazer com que as pás girem. Os combustíveis que também são utilizados como matérias primas na produção de energia são naturais, derivados da flora que por sua vez necessita da luz solar para se manterem vivas. Dessa forma, pode-se concluir que a produção de

energia sistematizada da forma que é, necessita completamente dos raios solares (LAMARCA JUNIOR, 2012).

Apesar de muito mais disseminada do que em anos anteriores, a ideia da energia fotovoltaica ainda é muito estudada e discutida no meio científico e acadêmico. Cemig (2012) observa que ainda são necessárias melhorias nos materiais e instalações utilizadas para a produção da energia fotovoltaica, mas não despensa que tais alterações possam ser feitas e essa se torne uma energia amplamente utilizada em todo o mundo.

Em termos mais simples, o processo que compreende a produção de energia elétrica através da energia solar – chamada de energia fotovoltaica – acontece quando os raios solares são absorvidos pelas células fotovoltaicas e dão origem aos painéis solares. O principal componente dessas células fotovoltaicas é um composto químico conhecido como silício que pode ser achado com facilidade na natureza e tem como função conduzir essa energia obtida e vem sendo estudado em todos os seus estados: cristalino, policristalino e amorfo (ALVES, 2011).

Existem três tecnologias aplicadas para a produção de células FV, classificadas em três gerações de acordo com seu material e suas características. A primeira geração é composta por silício cristalino (c-Si), que se subdivide em silício monocristalino (m-Si) e silício policristalino (p-Si), representando 85% do mercado, por ser uma tecnologia de melhor eficiência, consolidação e confiança (CEPEL & CRESESB, 2014).

A segunda geração, também chamada de filmes finos, é dividida em três cadeias: silício amorfo (a-Si), disseleneto de cobre, índio e gálio (CIGS) e telureto de cádmio (CdTe). A terceira geração, é definida pelo IEEE – Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos como: Células que permitem uma utilização mais eficiente da luz solar que as células baseadas em um único bandgap eletrônico. De forma geral, a terceira geração deve ser altamente eficiente, possuir baixo custo/watt e utilizar materiais abundantes e de baixa toxicidade. (IEEE, 2014).

Os painéis solares, ou módulos, são os principais componentes do sistema fotovoltaico de geração de energia. Estes são formados por um conjunto de células fotovoltaicas associadas, eletricamente, em série e/ou paralelo, dependendo das tensões e/ou correntes determinadas em projeto. O conjunto

destes módulos é chamado de gerador fotovoltaico e constituem a primeira parte do sistema, ou seja, são os responsáveis no processo de captação da irradiação solar e a sua transformação em energia elétrica (PEREIRA & OLIVEIRA, 2011).

Segundo Facchinello et al., (2017) um inversor solar é um dispositivo utilizado para converter a energia gerada por painéis solares de corrente contínua em corrente alternada, de forma que possa utilizar a eletricidade gerada pela energia solar fotovoltaica.

Em casas, os inversores solares são geralmente instalados perto da placa de luz, longe da luz solar, calor e água. Em pequenas fábricas comerciais e industriais (pequena geração distribuída de energia), uma sala pode ser construída especificamente para elas, pois esses inversores são maiores e ocupam mais espaço físico (FACCHINELLO et al., 2017).

O inversor solar conectado à rede (solar grid-tie) é o modelo mais utilizado no mundo. É um inversor utilizado para conectar um sistema fotovoltaico conectado à rede à rede doméstica ou empresarial e projetado para se desconectar rapidamente no caso de queda (FACCHINELLO et al., 2017).

Os inversores solares fora da rede são desenvolvidos para sistemas fotovoltaicos que estão desconectados da rede, ou seja, sistemas que usam baterias e geralmente estão localizados em áreas que não podem ser conectadas à rede (NETO et al., 2018).

Os inversores fora da rede convertem corrente contínua de 12, 24 ou 48 volts em corrente alternada. No Brasil, eles devem ter alimentação 110/220 V e 60 Hz para alimentar aparelhos e aparelhos eletrônicos tradicionais (NETO et al., 2018).

O tamanho da unidade fora da rede varia de acordo com a aplicação. Os inversores menores fora da rede têm uma faixa de potência nominal de 150 W a 2.000 W, um diferencial importante é o seu tamanho que pode ser considerado pequeno, o que facilita sua locomoção (NETO et al., 2018).

Inversores fora da rede mais potentes são usados para operar dispositivos com maior consumo de energia, como televisores, geladeiras, máquinas, ferramentas elétricas e equipamentos de telecomunicações. Inversores fora da rede acima de 2.000 W são pesados e requerem instalação permanente e têm muitas funções avançadas, como controle de carga e monitoramento da Internet.

Os inversores solares híbridos permitem que seja operado enquanto conectado e isolado da rede. É como um dois-em-um, isto é, um drive na rede e um drive fora da rede juntos. Esta é uma maneira simples de explicar os inversores solares híbridos, porque na prática eles podem fazer muito mais do que isso, como serem programados para injetar energia na rede quando o valor da energia é maior e para armazenar energia quando a energia é insuficiente, além de contar com baterias mais baratas (WONG-CORRAL, 2020).

São sistemas que não dependem da rede elétrica convencional para funcionar, sendo possível sua utilização em localidades carentes de rede de distribuição elétrica. Existem dois tipos de autônomo: com armazenamento e sem armazenamento. O primeiro pode ser utilizado em carregamento de baterias de veículos elétricos, em iluminação pública e, até mesmo, em pequenos aparelhos portáteis (VILLALVA & GAZOLI, 2012). Enquanto o segundo, além de ser frequentemente utilizado em bombeamento de água, apresenta maior viabilidade econômica, já que não utiliza instrumentos para o armazenamento de energia (PEREIRA & OLIVEIRA, 2011).

A composição e funcionamento do sistema autônomo para a iluminação pública, por exemplo, poderia ser feita, segundo Schuch et al. (2010, p.18), por: “Um painel fotovoltaico (PV), responsável por carregar as baterias durante o período diurno através de um conversor CC-CC. (...). Durante a noite, as baterias fornecem energia para (...)” os equipamentos que fornecem intensidade luminosa.

São aqueles que trabalham concomitantemente à rede elétrica da distribuidora de energia. De forma sucinta, o painel fotovoltaico gera energia elétrica em corrente contínua e, após convertê-la para corrente alternada, é injetada na rede de energia elétrica. Tal conversão se dá pela utilização do inversor de frequência, que realiza a interface entre o painel e a rede elétrica. (PEREIRA & OLIVEIRA, 2013).

A associação de sistemas fotovoltaicos com demais fontes de energia fundamenta-se no sistema híbrido. O seu maior benefício é proporcionar eletricidade (armazenada nas baterias), na privação de sol, ou seja, em dias de baixa, ou nenhuma, geração. No entanto, é apontado como um sistema complexo, já que necessita integrar diversas formas de produção de energia

elétrica, como motores à diesel ou gás, ou por geradores eólicos (PEREIRA & OLIVEIRA, 2011).

O Brasil é um país que possui um dos maiores potenciais para geração de energia fotovoltaica no mundo, contando com níveis de irradiação solar superiores aos de países onde projetos para aproveitamento de energia solar são muito mais avançados, como Alemanha, França e Itália, segundo o INPE (2017).

O INPE (2017) afirma também que a região Nordeste é a região que apresenta o maior potencial solar no Brasil, com valor médio do total diário da irradiação global horizontal de 5,49 kWh/m<sup>2</sup> e da componente direta normal de 5,05 kWh/m<sup>2</sup>.

A ANEEL (2005), destaca que o aproveitamento da energia solar pode ser realizado diretamente para iluminação, aquecimento de fluidos e ambientes ou ainda para geração de potência mecânica ou elétrica, como fonte de energia térmica. A energia solar pode ainda ser convertida diretamente em energia elétrica por meio de efeitos sobre materiais, dentre os quais o termoelétrico e fotovoltaico.

Storto (2019), ressalta ainda que o Brasil é um país com alto potencial na geração de energia solar, por possuir um clima e temperatura favorável, tendo em vista que a grande parte de seu território está acentuado em regiões com alta incidência solar.

O estudo desenvolvido por Segundo (2021) aborda as vantagens de se ter o sistema de energia fotovoltaica para a produção de eletricidade, a luz solar. Sendo elas: ser uma fonte de energia limpa, gratuita e renovável, trazendo benefícios ambientais, econômicos e sociais. Entre as suas desvantagens, está a falta de produção durante o período noturno, onde não há luz solar.

O mesmo autor ainda diz que esse sistema energético tem também, como benefício, seu simples modo de instalação, gerando uma economia de até 95% em sua conta de luz. É um sistema que ocupa muito pouco espaço, facilitando demais sua implantação em diferentes áreas, tanto urbanas quanto áreas rurais, e é também uma alternativa para lugares onde ainda não há distribuição de energia elétrica por meio das concessionárias (SEGUNDO et al 2021).

Segundo (2021) nos traz que a energia solar é uma energia 100% renovável, onde a luz do sol é uma fonte de energia constante. Dos recursos

renováveis como energia eólica, hídrica e solar, ela é a mais consistente e previsível.

### **3 CONCLUSÃO**

Com o desenvolvimento do estudo foi possível compreender o que de fato é a energia fotovoltaica, bem como a sua forma e como é adquirida na natureza, sendo possível definir fonte de energia renovável e limpa que utiliza a radiação solar para gerar eletricidade, é possível entender que o sol como fonte natural e inesgotável se torna uma opção muito viável uma vez que o mesmo não tem um fim, não causa danos ao meio ambiente e nem libera resíduos poluentes na atmosfera, não necessita da extração de recursos naturais para sua produção, colaborando ainda no equilíbrio da biosfera e na redução do efeito estufa

Tendo como base os danos que são causados com o uso de outras fontes para a geração de energia e o crescente aumento da população existe uma necessidade de se ter uma utilização do sistema solar o uso dessa energia ajuda na diminuição dos itens poluentes ajudando na parte econômica, visto que será proporcionado uma redução da sobrecarga das empresas que fazem distribuição de energia e consequentemente uma diminuição de impactos ambientais a nível nacional.

A energia fotovoltaica, é de grande relevância para a sociedade uma vez que ela traz impactos que melhoram a vida da população, com o reconhecimento e representatividade na matriz energética brasileira vem ganhando, é possível explorar outras especificidades da energia como o meio de captação de energia solar e transformação em energia elétrica ou funcionalidade das placas solares.

Quando se aborda a Energia Fotovoltaica é importante reforçar que ela além de ser uma solução viável para a sustentabilidade do país, a energia solar se torna também uma forma de nova produção de riqueza e conhecimento, visto que é um setor que tem crescido ao redor do mundo.

## **REFERÊNCIAS**

ALVES, João Paulo de Carvalho. **Estudos foto físicos e fotovoltaicos de sistemas polímero-fulereno e nanopartículas de CdSe.** 2011. 61 f. Dissertação de Mestrado - Instituto de Química da Universidade Estadual de Campinas. Campinas.

Alves, Marliana de Oliveira **Lage. Energia solar [manuscrito]: estudo da geração de energia elétrica através dos sistemas fotovoltaicos on-grid e off-grid / Marliana de Oliveira Lage Alves.** - 2019.

Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). **Atlas da Energia Elétrica do Brasil.** Brasília – DF, 2005. 2<sup>a</sup> Edição. Disponível em: <<https://livroaberto.ibict.br/handle/1/582>>. Acesso em 09 mai 2023.

COSTA, Raycam Evaristo de Oliveira et al. **O uso de placas fotovoltaicas: uma revisão bibliográfica.** Monografia (Bacharelado em Ciência e tecnologia). Universidade Federal Rural do Semi-Arido, Angicos – RN. 2020

CEMIG – COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS. **Alternativas Energéticas:** uma visão Cemig. Belo Horizonte: CEMIG, 2012.

ELY, Fernando; SWART, Jacobus W. IEEE - Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos. **Energia solar fotovoltaica de terceira geração.** 2014.

FACCHINELLO, Gabriel Grunitzki et al. **Inversores tipo Forward para conexão de fontes renováveis à rede elétrica.** 2017. 1 f. Dissertação de Mestrado Universidade Federal de Santa Catarina.

GOVERNO DO BRASIL. **Fontes de energia renováveis representam 83% da matriz elétrica brasileira. 21 de janeiro de 2020.** Disponível em: <<https://www.gov.br/ptbr/noticias/energia-minerais-e-combustiveis/2020/01/fontes-de-energia-renovaveisrepresentam-83-da-matriz-eletrica-brasileira>>. Acesso em: 19 mai 2023.

IMHOFF, J. **Desenvolvimento de Conversores Estáticos para Sistemas Fotovoltaicos Autônomos.** 2007. 146 f. Dissertação de Mestrado apresentada à Escola de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

INPE. **Atlas Brasileiro de Energia Solar.** 1a. ed. São José dos Campos, 2006. Disponível em: <[http://ftp.cptec.inpe.br/labren/publ/livros/brazil\\_solar\\_atlas\\_R1.pdf](http://ftp.cptec.inpe.br/labren/publ/livros/brazil_solar_atlas_R1.pdf)>. Acesso em 08 mai 2023

LAMARCA JUNIOR, M. R.; **Políticas públicas globais de incentivo ao uso da energia solar para geração de eletricidade.** 2012. 180 f. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC-SP, São Paulo.

Ministério de Minas e Energia, Nota Técnica 19/14 – Inserção da Geração Fotovoltaica Distribuída no Brasil, do Ministério de Minas e Energia. Disponível em:<<http://www.mme.gov.br>>. Acesso em: 18 mai 2023.

NASCIMENTO, Rodrigo Limp. **Energia solar no brasil: situação e perspectivas.** Consultor Legislativo da Área XII. Recursos Minerais, Hídricos e Energéticos. Estudo Técnico (Câmara dos deputados). MARÇO/2017. Disponível em: <<https://bd.camara.leg.br/bd/handle/bdcamara/32259>>. Acesso em 08 mai 2023.

NETO, José Cesar de Souza Almeida et al. **Ensaios de inversores para sistemas fotovoltaicos conectados à rede:** Resultados e análise de conformidade. In: VII Congresso Brasileiro de Energia Solar-CBENS 2018.

NOVAK, Luis Henrique; BORBA, Ricardo Augusto. **Sistemas fotovoltaicos flutuantes: Aspectos positivos e desafios.** In VII Congresso Brasileiro de Energia Solar-CBENS 2018.

PENA, Rodolfo F. A. **Fontes de Energia do Brasil.** Mundo Educação, Uol. São Paulo, 2012.

PEREIRA, F.; OLIVEIRA, M. **Curso técnico instalador de energia solar fotovoltaica.** Porto: Publindústria, 2011.

PINHO, João Tavares; GALDINHO, Marco Antonio. CEPEL – Centro de Pesquisas de Energia Elétrica; CRESESB – Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio Brito. **Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos.** Rio de Janeiro, RJ: Mar. 2014.

SANTOS, Gildenir Carolino. **Conheça os principais tipos de artigo científico.** Disponível em:<<https://periodicos.sbu.unicamp.br/blog/index.php/2018/07/31/artigo-cientifico/#:~:text=Os%20artigos%20de%20revis%C3%A3o%20s%C3%A3o,os%20resultados%20ser%C3%A3o%20os%20mesmos>>. Acesso em 28 mai 2023.

SEGUNDO Da Silva, M.; Rocha Lana, T.; Silva Júnior, T. A.; G. Talarico, M. **Energia solar fotovoltaica: revisão bibliográfica.** Revista Mythos, v. 14, n. 2, p. 51-61, 25 jun. 2021. Disponível em: <<https://periodicos.unis.edu.br/index.php/mythos/article/view/467>>. Acesso em 02 mai 2023.

STORTO, Fernando Machado. **Analise de viabilidade econômico – financeira para sistemas de micro e mini geração distribuída solar fotovoltaica**. 2019.

Disponível em:

<<http://www.abcobre.org.br/conteudo/analise-de-viabilidade-economico-financeira-parasistemas-de-micro-e-mini-geracao-distribuida-solar-fotovoltaica.html>>. Acesso: 02 mai 2023.

VILLALVA, M.; GAZOLI, J. **Energia solar fotovoltaica**: conceitos e aplicações. São Paulo: Erica, 2012.

WONG-CORRAL, Francisco Javier et al. **Invt Bd 3000 watt/5000w inversor solar híbrido para el sistema de Energía Solar Home**. Ecosistemas y recursos agropecuarios, v. 7, n. 2, 2020.