

CÉLULAS FOTOVOLTAICAS

COMO UTILIZAR A ENERGIA SOLAR NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Aguyny Samary Rocha Pastorio¹
Wellyngton Da Silva Yanaguita²

RESUMO

Energia solar é considerada qualquer forma de energia que chega até nós através dos raios do sol, seja proveniente de sua luz ou de seu calor. Movido por dois fatores principais, torna-se cada vez mais necessário buscar a diversificação da matriz energética brasileira. Em primeiro lugar, devido ao cenário energético atual, em que, com a diminuição das chuvas e a diminuição da energia produzida pelas hidrelétricas, e a necessidade de utilização de termelétricas, os preços da energia aumentaram significativamente. Porém, devido à necessidade de explorar recursos renováveis que trazem flexibilidade e sustentabilidade no uso, a construção sustentável ainda é um tema polêmico, é difícil inserir novos métodos de construção e usar novas tecnologias. Sistema de aquecimento solar não se trata de uma tecnologia recente, mas seu uso tem se tornado popularizado gradativamente, o que o torna uma das soluções sustentáveis mais populares na prática da construção civil. Devido à falta de incentivos, o sistema de geração de energia fotovoltaica o Brasil está longe de inspirar as pessoas a adotá-lo em projetos por esse motivo, este artigo apresenta o princípio do aproveitamento dessa energia por meio de uma revisão da literatura, considerando os equipamentos e materiais utilizados no sistema e a eficiência envolvida. Funções e modos de operação dos dois sistemas mais famosos (Aquecimento solar, geração de energia elétrica através de painéis fotovoltaicos). **Palavras-chave:** Energia Solar, Sistema fotovoltaico, Construção Civil.

ABSTRACT

Solar energy is considered any form of energy that reaches us through the sun's rays, whether from its light or its heat. Driven by two main factors, it becomes increasingly necessary to seek the diversification of the Brazilian energy matrix. First, due to the current energy scenario, in which, with the decrease in rainfall and the decrease in energy produced by hydroelectric plants, and the need to use thermoelectric plants, energy prices have increased significantly. However, due to the need to explore renewable resources that bring flexibility and sustainability in use, sustainable construction is still a controversial issue, it is difficult to introduce new construction methods and use new technologies. Solar heating system is not a recent technology, but its use has gradually become popularized, which makes it one of the most popular sustainable solutions in the practice of civil construction. Due to the lack of incentives, the photovoltaic energy generation system in Brazil is far from inspiring people to adopt it in projects.

¹ Acadêmica do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil, Jaciara-MT; E-mail: aguynysamary@gmail.com

² Docente do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil, Jaciara-MT; E-mail: Wellyngton@eduvalesl.Edu.br

For this reason, this article presents the principle of harnessing this energy through a review of the literature, considering the equipment and materials used in the system and the efficiency involved. Functions and operating modes of the two most famous systems (Solar heating, electricity generation through photovoltaic panels).

Keywords: Solar Energy Photovoltaic System, Construction.

1. INTRODUÇÃO

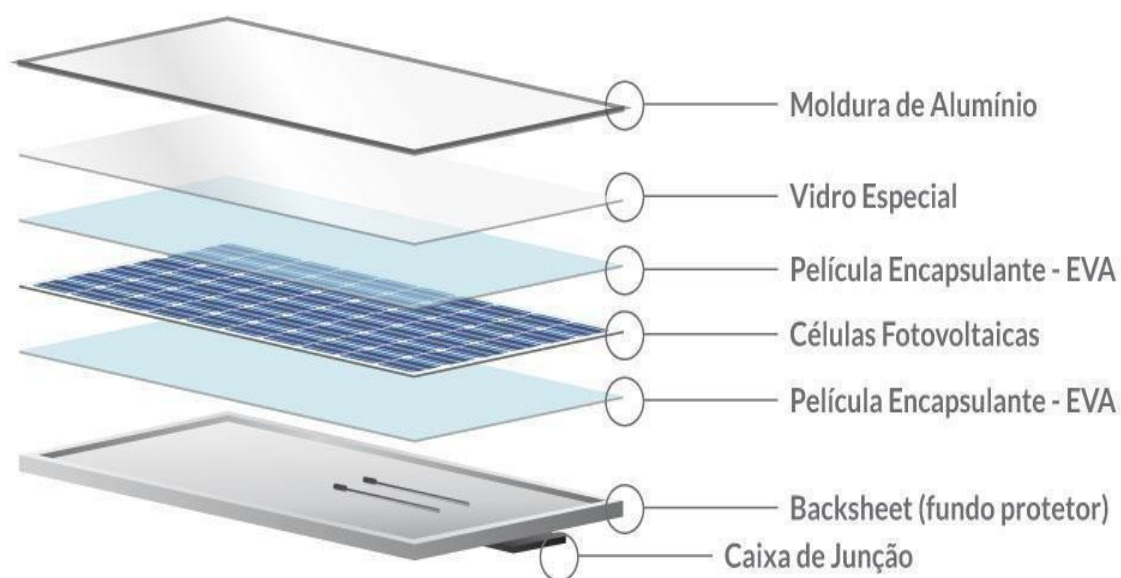
O efeito fotovoltaico foi descoberto em 1839 pelo físico francês Edmond Becquerel. O fenômeno supracitado consiste no surgimento de tensão elétrica em materiais semicondutores, que, quando expostos à luz solar tornam-se visíveis. Esse efeito é a "mágica" dos painéis solares que compõem o sistema solar fotovoltaico para a geração de energia elétrica, e esses sistemas estão espalhados por residências e empresas brasileiras.

A geração de energia com tecnologia solar fotovoltaica é totalmente silenciosa. Isso porque ele utiliza processos fotovoltaicos em vez de processos mecânicos para gerar energia elétrica, que ocorre silenciosamente em cada bateria que compõe o módulo. Portanto, fique tranquilo, pois você poderá tirar aquele cochilo da tarde gostoso no final de semana, ligar seu ar condicionado ou ventilador com a certeza de que não terá altas contas de luz no final do mês.

Em verdade, os sistemas fotovoltaicos quase não requerem manutenção, a limpeza dos módulos é a mais necessária, mas apenas em locais muito secos e com acumulação de pó. A manutenção elétrica também é necessária, mas apenas uma ou duas vezes por ano para garantir a longa vida útil do sistema. Resistentes às intempéries, por estarem expostos na cobertura e afetados pelas intempéries, os painéis solares são fabricados com as mais altas medidas de segurança.

Confira sua composição na imagem abaixo:

Figura 1 - Composição de uma placa solar fotovoltaica.



Fonte: Blue Sol Energia Solar (2019)

Todas essas camadas são necessárias para proteger as frágeis células fotovoltaicas e garantir a robustez dos módulos, além de evitar danos ou riscos ao sistema e à propriedade. A instalação do sistema é a parte mais rápida de toda a negociação, geralmente com o prazo médio de instalação residencial de 2 a 3 dias.

Como todos sabemos, seja para necessidades residenciais ou comerciais, os painéis fotovoltaicos podem ser responsáveis pelo aumento da produção de energia limpa em grande escala, escala centralizada em grande medida. Mais e mais seguidores. Muitos autores acreditam que a energia solar autoproduzida é a decisão certa para garantir a eficiência da produção a médio e longo prazo e reduzir custos (ZANESCO et al., 2011).

É também um legado de sustentabilidade e uma mensagem de maturidade e solidez ao mercado. Os motivos da esperança são os seguintes: A incidência do sol sobre a terra é mais do que suficiente para produzir a energia necessária, é uma energia silenciosa, não produz poluição do ar; O maior desafio na popularização das tecnologias de energias renováveis está relacionado

ao desenvolvimento de materiais mais eficientes para converter a energia solar em eletricidade e à difusão de novas tecnologias nessas fontes.

O inconveniente da conversão da energia solar em eletricidade através dos painéis fotovoltaicos reside nos elevados preços de produção dos componentes e equipamentos, que embora tenham a vantagem de não necessitarem de manutenções frequentes, o seu investimento inicial é relativamente elevado. (ZANESCO et al., 2011).

Porém a geração de energia, lançando mão à luz solar possui a capacidade de poupar até 95% dos valores pagos às companhias de energia tradicionais tornando os sistemas fotovoltaicos a melhor escolha para a sua casa ou empresa com um rápido retorno do investimento. Normalmente para instalações residenciais, o período é de 3 a 6 anos, dependendo da região.

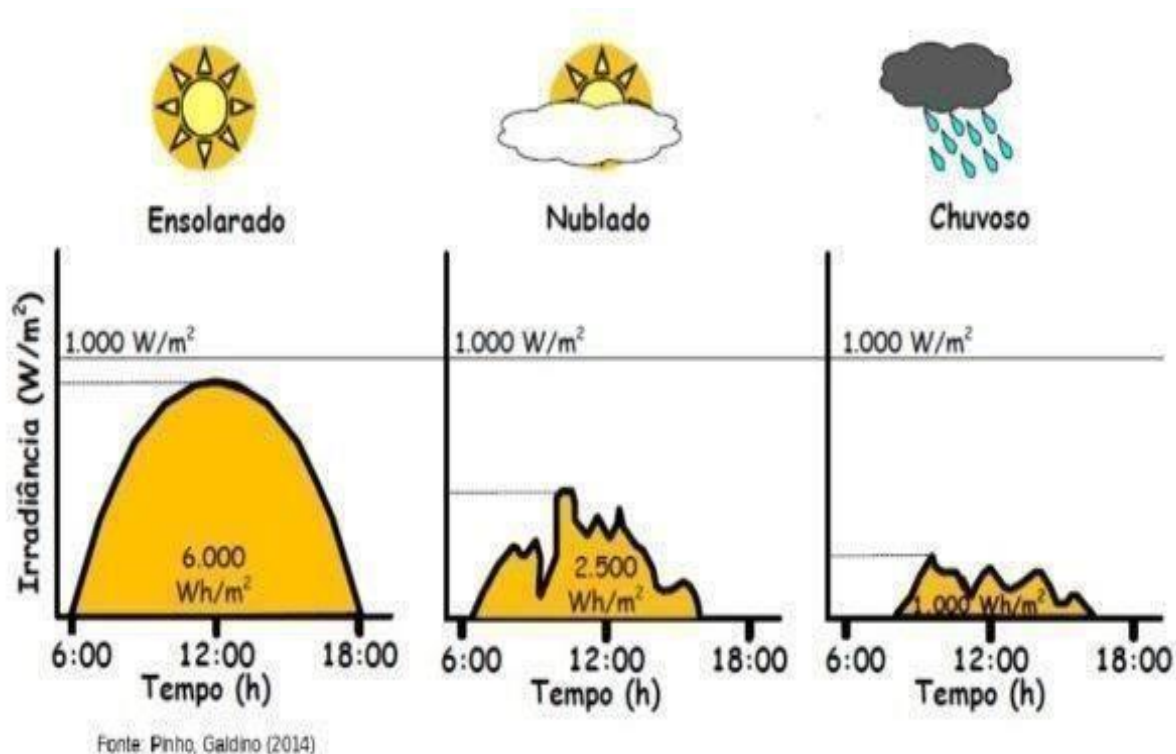
Os edifícios civis demandam mais de 50% do consumo de eletricidade do país. Os dados relatados estão disponíveis no Anuário de Eletricidade 2017 da Energy Research Company (EPE). Portanto, de acordo com o relatório, os dispêndios em energia são enormes, desde a fase de projeto até todo o ciclo de vida do edifício. Portanto, o investimento em energia limpa é iminente. Afinal, eles também fazem parte de uma estratégia completa de redução de custos.

Como vimos, a história da energia mostra que a operação, manutenção e infraestrutura de transmissão dos geradores tradicionais são mais caras. Sem falar no maior impacto sobre o meio ambiente. Isso acontece mesmo que a matriz energética seja baseada em hidrelétricas, como é o caso de países como o Brasil. Por outro lado, dependendo do projeto, os geradores fotovoltaicos podem ser totalmente integrados ao edifício.

Além disso, a energia solar é limpa e a geração de energia é distribuída no ponto de consumo. Dessa forma, quando a geração de energia ocorre longe do ponto de consumo, elimina-se a necessidade de longas linhas de transmissão. Esse artigo mostra como é feito o uso econômico da implementação e uso do sistema gestão de energia solar na construção civil, com células fotovoltaicas, com base no uso do aproveitamento da luz solar.

Os sistemas solares fotovoltaicos baseiam-se na conversão direta da luz em energia elétrica, o chamado efeito fotovoltaico. Verifique o princípio de funcionamento da sensibilidade à luz na tabela abaixo:

Figura 2: Ilustração do funcionamento da sensibilidade à luz



Fonte: Pinho, Galdino (2014)

Energia solar em edifícios como aspecto positivo dessa tendência, o Brasil possui um dos maiores potenciais de geração de energia fotovoltaica do mundo, cerca de 28.000 GW. Na verdade, isso significa mais de 200 vezes a potência total da rede atual. Os dados informados neste artigo são da Aneel (Administração Nacional de Eletricidade e Energia).

Portanto, em comparação com muitos países europeus, o Brasil tem uma melhor uniformidade solar. Energia solar na conclusão de edifícios, tornou-se cada vez mais possível e viável tratar a arquitetura como um todo a partir de uma perspectiva sustentável. Além disso, neste caso, as energias renováveis são apenas mais uma forma de desenvolver o setor da construção civil.

O Sol, além de ser uma fonte abundante de energia, também é uma energia renovável. O total de energia solar que incide sobre a superfície terrestre, em 24 horas, é superior à demanda energética mundial para um ano inteiro e, os chamados “dispositivos fotovoltaicos” é que realizam a conversão da energia solar diretamente em eletricidade (LABEEE, 2007b).

É importante ressaltar que somente a componente luminosa da energia solar (fótons) é útil para a conversão fotovoltaica, pois, como visto anteriormente, a componente solar (radiação infravermelha) é utilizada em outros tipos de aplicações, tais como o aquecimento de água.

Segundo Rüther (2004), em qualquer instalação solar fotovoltaica, o módulo da energia solar fotovoltaica é a bateria básica do sistema gerador. Sua finalidade de fabricação é: para acomodar a bateria e sua interconexão elétrica, o suporte estrutural evita danos mecânicos e fatores ambientais externos, como por exemplo, espera-se que o sol, chuva, vento e outros fatores climáticos operem nessas condições 30 anos ou mais.

2. MATÉRIAS E MÉTODOS

Como base teórica deste artigo, os métodos utilizados são revisões de literatura, dissertações e artigos científicos em portais de periódicos nacionais. São caracterizadas as gerações de sistemas de geração de energia fotovoltaica e sua introdução, evolução, tipos de materiais disponíveis, características técnicas e sugestões para pesquisas futuras neste campo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A energia solar fotovoltaica ocorre convertendo a radiação solar em energia elétrica, a diferença de potencial nos lados opostos da junção semicondutora (a camada de material semicondutor que constitui a placa) é gerada na placa. Esse fenômeno é denominado efeito fotovoltaico e foi observado pela primeira vez em 1839 pelo físico francês Edmund Becquerel. O fenômeno que Becquerel observou ocorre em uma solução condutiva quando é exposta à radiação solar por um período de tempo. Posteriormente, na década de 1980, esse efeito foi estudado em sólidos como o selênio. Dez anos depois, foi fabricada a primeira célula fotovoltaica com selênio. (GALDINO e LIMA, 2002).

De acordo com Zanesco et al. (2011), 1950 os Estados Unidos da América (EUA) Começaram a estudar o uso prático do sistema, com o objetivo de conceber um sistema executável que pudesse fornecer energia de longo prazo para o satélite. Quatro anos após o início da pesquisa, a Bell Labs produziu o primeiro painel de silício. Vinte anos depois, em meados da década de 1970, o mundo enfrentava uma grave crise energética, o que levou as

peessoas a se atentarem a modelos mais modernos de geração de energia, de modo que as células fotovoltaicas deixaram de se limitar ao programa espacial e passaram a ser vistas. como forma de atender às necessidades de energia. As necessidades de energia da população (ZANESCO et al, 2011).

Existem atualmente vários materiais adequados para a conversão fotovoltaica, nomeadamente os mais comuns são o silício cristalino e o silício amorfo, e a estrutura desses materiais é diferente. O silício cristalino possui uma estrutura molecular proporcionalmente espaçada, apresentando uma perfeita rede de anéis (cristal). Por outro lado, o silício amorfo é atualmente mais utilizado e mais economicamente viável.

Não há proporcionalidade entre as distâncias atômicas, alguns dos defeitos são estabilizados por átomos de hidrogênio. Uma célula fotovoltaica relativamente eficaz pode ser projetada a partir de um filme de silício amorfo hidrogenado extremamente fino. Também é possível usar outros materiais, como o arseneto de gálio. Esses filmes são colocados em uma moldura, feita de vidro ou metal, e mais baratos do que wafers de silício (CARVALHO; MONTENEGRO, 2003).

Os painéis fotovoltaicos transformam a energia solar, a fonte de energia renovável mais abundante, em termos de eletricidade, por isso é o mais possível. Seu sistema de produção (semicondutor) não possui partes móveis e não libera calor residual, portanto, não altera o equilíbrio da biosfera, não afeta o efeito estufa devido à inexistência de queima de combustível e os painéis necessários para gerar a eletricidade necessária estão praticamente instalados, quando a potência precisa ser aumentada. Basta instalar o novo painel (COSTA et al, 2006).

Embora seja uma energia de alto custo em comparação à energia tradicional, estima-se que de acordo com o desenvolvimento das pesquisas nesta área, seu método de desenvolvimento reduza em custos, e posteriormente seus preços sejam competitivos e sua aplicação ampliada.

(BOMESIEL, 2013).

3.1 EFEITO FOTOVOLTAICO

O efeito fotovoltaico pode ser chamado de semicondutor e pode ser definido como um elemento que transfere energia de forma mais eficiente do que um isolante, mas menos eficaz do que um condutor. O fator que determina essa característica é a banda de valência (ou energia), na qual se nota a presença de elétrons. E a área onde os elétrons estão completamente ausentes, também conhecida como banda de condução, no meio dessas duas áreas está o gap

elétrico, cujo tamanho define se o material é um semicondutor. O elemento isolante exibe uma banda larga, enquanto o material semicondutor exibe uma banda proibida média, de modo que os fótons na banda de luz visível com energia acima da lacuna de energia podem excitar elétrons da banda de valência para a banda de condução (COSTA et al, 2006).

3.2 TECNOLOGIAS FOTOVOLTAICAS

Para encontrar novas tecnologias que utilizem energias renováveis, os sistemas fotovoltaicos estão sendo usados cada vez mais. Portanto, novos materiais foram explorados e pesquisas para o avanço da tecnologia fotovoltaica foram conduzidas. (CEMIG, 2012).

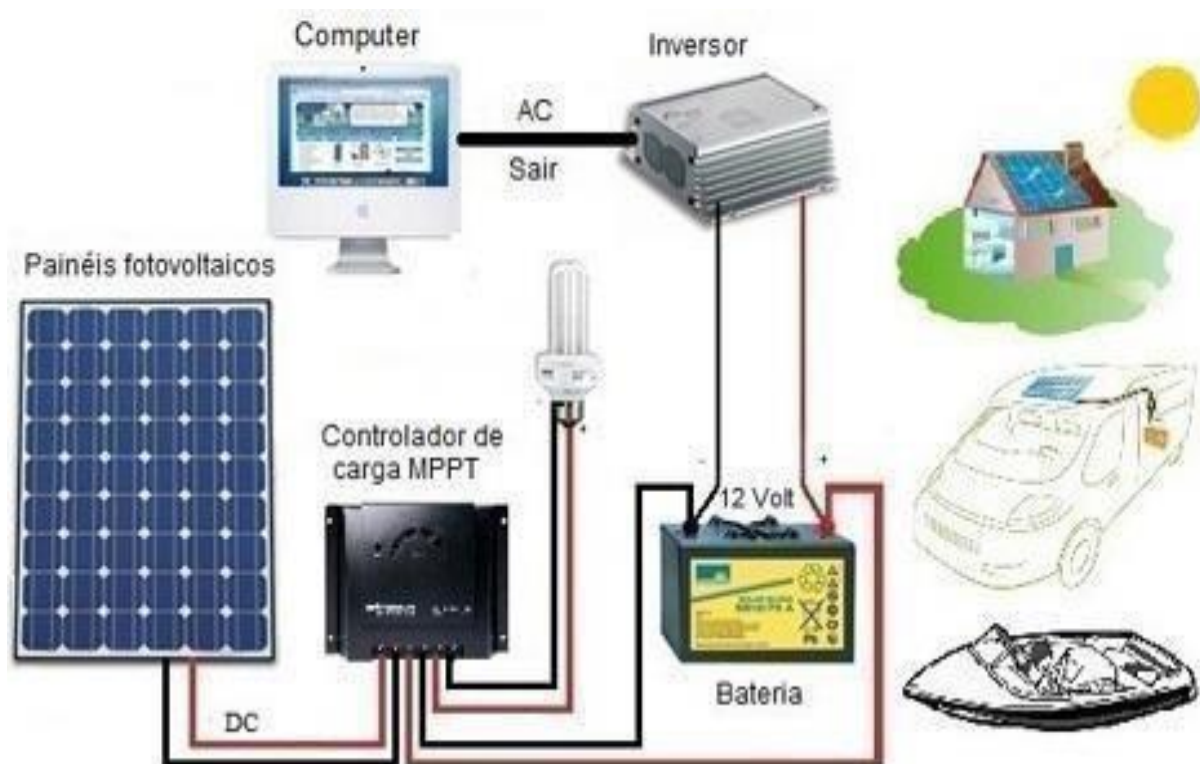
O silício (Si) é o principal material usado para fazer células fotovoltaicas (PV) e o segundo elemento químico mais abundante na Terra. Tem sido explorado de diferentes formas: cristalino, policristalino e amorfo (CEMIG, 2012).

Na produção de células fotovoltaicas são utilizadas três tecnologias, que se dividem em três gerações de acordo com os materiais e características. A primeira geração é composta por silício cristalino (c-Si), subdividido em silício monocristalino (m-Si) e silício policristalino (pSi), respondendo por 85% do mercado por ser uma tecnologia mais eficiente que integra E confia (CEPEL e CRESESB, 2014).

3.3 PAINEL SOLAR FOTOVOLTAICO

Painéis ou módulos solares são os principais componentes dos sistemas de geração de energia fotovoltaica. De acordo com a tensão e / ou corrente determinada no projeto, estas consistem em um conjunto de células fotovoltaicas conectadas em eletricidade, série e / ou paralelo. O conjunto desses módulos são chamados de geradores fotovoltaicos e constituem a primeira parte do sistema, ou seja, são responsáveis pelo processo de captação da radiação solar e sua conversão em energia elétrica (PEREIRA & OLIVEIRA, 2011).

Figura 3: Diagrama elétrico fotovoltaico sistema on grid



Fonte: Mppt Solar (2016)

Atualmente, dependendo do tipo de bateria utilizada, existem vários exemplos de 0 módulos solares, que podem ser rígidos ou flexíveis. No que se refere à fabricação de painéis, é preciso ressaltar que, segundo Pinho & Galdino (2014), a produção de módulos solares tem sido fortemente interferida por tributos governamentais e incentivos ambientais. Portanto, o aumento da produção desses componentes reduz o custo de implantação do sistema.

3.4 SISTEMAS AUTÔNOMOS OU ISOLADO (OFF GRID)

Esses sistemas não dependem da rede elétrica tradicional para operar e podem ser usados onde não há rede de distribuição de energia. Existem dois tipos de independência: com armazenamento e sem armazenamento. O primeiro pode ser usado para carregar baterias de carros elétricos, iluminação pública e até mesmo pequenos dispositivos portáteis (VILLALVA & GAZOLI, 2012). O segundo tipo, além de ser frequentemente utilizado para bombeamento de água, tem maior viabilidade econômica por não utilizar ferramentas de armazenamento de energia (PEREIRA & OLIVEIRA, 2011).

Por exemplo, de acordo com Schuch et al., a composição é função de um sistema autônomo de iluminação pública que podem ser concluídas. (2010, pág. 18), autor: "Painel fotovoltaico (PV), responsável por carregar a bateria através de um conversor DC-DC durante o dia. (...). À noite, a bateria fornece (...)" luz intensidade e o equipamento fornece energia. Sistema conectado à rede (ON GRID) São pessoas que trabalham ao mesmo tempo que a rede de distribuição. Em suma, os painéis fotovoltaicos usam corrente contínua para gerar energia elétrica, convertê-la em corrente alternada e, em seguida, injetá-la na rede de energia elétrica. Esta conversão é realizada por meio de um conversor de frequência, que implementa a interface entre o painel e a rede. (Pereira e Oliveira, 2013).

3.5 SISTEMAS HÍBRIDOS

A conexão entre sistemas fotovoltaicos e outras fontes de energia é baseada em sistemas híbridos. Seu maior benefício é fornecer energia elétrica (armazenada em baterias) quando não houver sol, ou seja, nos dias de baixa ou nenhuma geração de energia. No entanto, é apontado como um sistema complexo, pois requer a integração de diferentes formas de produção de eletricidade, como motores a diesel ou a gás, ou turbinas eólicas (PEREIRA & OLIVEIRA, 2011).

3.6 EFICIÊNCIA DAS CÉLULAS FOTOVOLTAICAS

Em condições de laboratório ou condições de teste padrão, CTP (radiação solar padrão 1000W / m², temperatura padrão 25°C e espectro solar AM = 1,5), utilizando a tecnologia mais avançada, pode produzir uma única célula de cristal de silício com uma eficiência superior a 24%. No entanto, devido à pesquisa contínua no campo das células solares, a meta teórica de eficiência alcançável é de 30%. Porém, nos negócios, a eficiência é de apenas 13% a 19%, podendo chegar a 24% nos próximos anos (Martin et al., 2015).

Eberhardt (2005) apontou que alguns fatores, como a definição de condições padrão, medição da curva corrente-tensão, fonte de luz, medição de área e sensor de referência, afetarão a determinação da eficiência.

3.7 ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA NA ATUALIDADE

O Brasil, por sua rica diversidade de recursos e considerável extensão territorial, oferece diversas oportunidades para a diversificação de sua matriz energética. Esse fato foi confirmado pela Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012, que regulamenta a adoção de painéis solares fotovoltaicos para geração de energia (ANEEL, 2012). A alta incidência de radiação solar no Brasil é a razão do progresso tecnológico e do aumento dos incentivos.

De acordo com a empresa alemã German Solar Energy Industry Association (2015), o cenário mundial de produção de energia por meio de módulos solares fotovoltaicos mostra que pode ser alcançada uma capacidade instalada de 100 GW a cada ano, e a emissão de 70 milhões de toneladas de dióxido de carbono na atmosfera ainda pode ser evitada. Estes comprovam a ordem de magnitude que os projetos solares fotovoltaicos podem alcançar com base nas tecnologias disponíveis atualmente.

4. CONCLUSÃO

O objetivo principal deste trabalho é mostrar como o sistema de geração fotovoltaica utiliza o aquecimento solar e as vantagens da geração distribuída de energia. Ao compreender os resultados de um tipo de energia no sistema fotovoltaico, além de economizar energia, contribui para a sustentabilidade desenvolvimento e contribui com o meio ambiente e a sociedade, trazendo bons retornos.

É também um legado de sustentabilidade e uma mensagem de maturidade e solidez ao mercado. Os motivos da esperança são os seguintes: A incidência do sol sobre a terra é mais do que suficiente para produzir a energia necessária, é uma energia silenciosa, não produz poluição do ar.

Nesse estudo foi feita uma breve explanação sobre o desenvolvimento das células solares, no mundo e no Brasil, sendo esse equipamento fundamental para a geração de energia elétrica fotovoltaica, descreveu-se ainda sistemas On-grid e Off-grid, bem como suas vantagens e desvantagens e por fim apresentou-se um projeto para implementação de um sistema on-grid de energia solar fotovoltaica em uma residência unifamiliar real. Dessa forma podemos dizer

que a ordem da magnitude pode ser alcançada por projetos solares fotovoltaicos baseados em tecnologias existentes.

REFERÊNCIAS

ARTIGOS

BRUSCHI, D.L.; MOEHLECKE, A.; ZANESCO, I.; COSTA, R.C.; **Revista Matéria**, v. 16, n. 3, pp. 775 – 787, 2011.

CRESESB; **Energia Solar: princípios e aplicações**. Rio de Janeiro, 2006.

EBERHARDT, D., ZANESCO, I., MOEHLECKE, A., “**Desenvolvimento de um sistema completo para caracterização de células solares**”, In: I CBENS - I Congresso Brasileiro de Energia Solar, Fortaleza, April 2007.

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

Pinho, J. Galdino, M. (2014). **Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos**, Rio de Janeiro: Cepel-Cresesb.

SOARES, G. F. W. ; VIEIRA, L. S. R. ; GALDINO, M. A. ; OLIVIERI, M. M. A. ; BORGES, E. L. P. ; CARVALHO, C. M. ; LIMA, A. A. N. **Avaliação Técnico-Econômica da Aplicação de Sistemas Fotovoltaicos Individuais e de Centrais com Minirredsr na Eletrificação Rural**. Revista Brasileira de Energia Solar, v. II, p. 117-128, 2010.

VILLALVA, M. G.; GAZOLI, J. R. **Energia solar fotovoltaica: conceitos e aplicações**.

MATÉRIA DE SITES

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL; RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 482, DE 17 DE ABRIL DE 2012; Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>>. Acesso em: 10, set. 2021.

Blue Sol Energia Solar; BLUE SOL ENERGIA SOLAR; **O que É Energia Solar?** Menos de 5 Minutos para Você Aprender Tudo sobre a Tecnologia, 2021; Disponível em: <<https://blog.bluesol.com.br/o-que-e-energia-solar/>>. Acesso em: 22, set. 2021.

Composição de uma placa solar fotovoltaica. Disponível em <<https://blog.bluesol.com.br/energia-solar-fotovoltaica-guia-supremo//>>. Acesso em 10/09/2021.

Diagrama elétrico fotovoltaico sistema on grid. Disponível em <[file:///C:/Users/Aguiny/Downloads/5405-23078-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Aguiny/Downloads/5405-23078-1-PB%20(1).pdf)>. Acesso em 29/09/2021.

Pinho, Galdino (2014) Disponível em <<https://www.sienge.com.br/blog/energiasolarnaconstrucao-civil/>>. Acesso em 23/09/2021.

Portal Solar. PORTAL SOLAR; **Energia Sustentável: Tudo O Que Você Precisa Saber**, 2016. Disponível em: <<https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-renovavel/energiasustentavel--tudo-o-que-voce-precisa-saber.html>>. Acesso em: 10, out. 2021.

TRABALHOS ACADÊMICOS

CINTRA JÚNIOR, Anizio; SOUZA, Igor de Menezes. **Células fotovoltaicas: O futuro da energia alternativa**. TCC, Curso de Engenharia Civil, Faculdade Evangélica de Goianésia – FACEG, Goianésia, GO, 43p. 2018.

RIBEIRO, C. H. M. **Implantação de um Sistema de Geração Fotovoltaica**, 2012. 75f. Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Controle e Automação da Universidade Federal de Ouro Preto como parte dos requisitos para a obtenção do Grau de Engenheiro de Controle e Automação.