

Modalidade do trabalho: TRABALHO DE PESQUISA

Eixo temático: MATEMÁTICA, ENGENHARIA, TRANSPORTE, EDIFICAÇÕES

ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA: DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL¹

Eduarda Michalski De Vleiger², Mariane Ronconi³, Ana Carla Streit Gabbi⁴

¹ Artigo apresentado à disciplina de Projeto, Colégio Tiradentes da Brigada Militar- CTBM IJUÍ

² Aluna do 2º ano do Ensino Médio do Colégio Tiradentes da Brigada Militar- CTBM IJUÍ. E-mail: eduardamichalski@gmail.com

³ Aluna do 2º ano do Ensino Médio do Colégio Tiradentes da Brigada Militar- CTBM IJUÍ. E-mail: marianeronconi12@gmail.com

⁴ Professora orientadora e professora de matemática do Colégio Tiradentes da Brigada Militar- CTBM IJUÍ. E-mail: anasgabbi@gmail.com

INTRODUÇÃO

Quando se fala em energia deve-se recordar de que o sol é responsável, direta e indiretamente, por todas as outras fontes de energia na Terra. Portanto, pretende-se com este artigo abordar princípios do sistema solar fotovoltaico, processo que converte a radiação solar em energia a ser aproveitada, abrangendo desde sua conceituação e elementos de funcionamento até sua atuação de vasta importância na geração de energia sustentável.

Conhecendo-se a atual situação mundial, é preciso cada vez mais a abordagem e a disseminação de fontes alternativas de energia, a fim de suprir a crescente e exagerada demanda de forma a não prejudicar o meio ambiente. Esse é um dos princípios do sistema solar fotovoltaico, que alia a energia solar, uma fonte de energia renovável, com a tecnologia. Porém, apesar de ser denominada a “energia do futuro”, a energia produzida por meio do sistema fotovoltaico é ainda demasiadamente pouco utilizada.

Ainda que o sol envie em uma hora mais energia do que o planeta consome em um ano, um dos maiores desafios que o sistema fotovoltaico enfrenta atualmente é o seu custo. Instalá-lo ainda é caro, principalmente em países subdesenvolvidos, sendo carentes de programas governamentais de incentivo à utilização dessa tecnologia.

A matriz energética (o conjunto de fontes de energia acessíveis para suprir a necessidade energética) mundial é, atualmente, predominantemente composta por combustíveis fósseis como o carvão, o petróleo e o gás natural, que juntos correspondem a 80% da geração mundial de energia. (SEGUEL, Julio Igor López. Projeto de um sistema fotovoltaico autônomo de suprimento de energia usando técnica MPPT e controle digital, 2009). A utilização desses chamados recursos fósseis para gerar energia é excessivamente danosa ao meio ambiente, já que esse processo gera uma alta quantidade de emissão de gases para a atmosfera, prejudicando o meio ambiente e agravando o aquecimento global. Assim, a preocupação com o futuro do planeta Terra vem pressionando o homem, principal causador de todos os males, a desenvolver e aperfeiçoar tecnologias e procedimentos capazes de transformar a realidade em que vivemos e melhorar nossas expectativas de futuro. É aí que se encaixa a utilização da radiação solar para produzir energia, que vem ganhando espaço

Modalidade do trabalho: TRABALHO DE PESQUISA

Eixo temático: MATEMÁTICA, ENGENHARIA, TRANSPORTE, EDIFICAÇÕES

no contexto global. A denominada “energia do futuro” se destaca principalmente por derivar-se de uma fonte inesgotável, o sol, e por não produzir qualquer gás que polua e prejudique a atmosfera, o que a denomina de energia renovável.

O Sol é uma fonte infindável de energia, tanto de calor como de luz. O Sol fornece anualmente $1,5 \times 10^{18}$ kWh de energia para a Terra, essa transmissão de energia solar para a Terra é dada através da radiação eletromagnética (FORTES, Márcio Zamboti et al. Conceitos iniciais para dimensionamento sistema fotovoltaico em residências, 2013). A radiação solar é a energia originária das reações de fusão realizadas no astro ao transformar massa em energia (FORTES, Márcio Zamboti et al. Conceitos iniciais para dimensionamento sistema fotovoltaico em residências, 2013). Os níveis de radiação solar podem variar de acordo com a estação do ano, devido à inclinação do eixo de rotação da Terra em relação a órbita do Sol. Também podem variar conforme a região, devido especialmente à distinção de latitude, altitude e fatores meteorológicos (FADIGAS, Eliane Aparecida Faria Amaral. Energia Solar Fotovoltaica :Fundamentos, Conversão e Viabilidade técnico-econômica).

A energia solar fotovoltaica é a energia gerada através da conversão direta da radiação solar em eletricidade por meio da célula fotovoltaica, que atua utilizando o princípio do efeito fotoelétrico ou fotovoltaico (apud ALMEIDA, Eliane et al. Energia solar fotovoltaica: Revisão bibliográfica. 2016). Tal efeito, observado pela primeira vez em 1839 pelo físico francês Edmund Becquerel, é intermediado por materiais semicondutores, como o silício por exemplo (BRAGA, Renata Pereira. Energia solar fotovoltaica: fundamentos e aplicações, 2008).

Os fatores climáticos que influenciam nas características elétricas das células fotovoltaicas e conseqüentemente em um painel fotovoltaico são a radiação solar e a temperatura ambiente das células (SEGUEL, Julio Igor López. Projeto de um sistema fotovoltaico autônomo de suprimento de energia usando técnica MPPT e controle digital, 2009). A variação de corrente gerada por um painel é proporcional a intensidade da radiação solar. Com o movimento de rotação da Terra e de sua translação em torno do Sol, a intensidade de radiação solar que incide em um painel fotovoltaico varia a cada momento.

Os módulos fotovoltaicos ou o conjunto de células fotovoltaicas são elementos encarregados pela conversão da luz solar em eletricidade, neles ocorrendo o efeito fotoelétrico. O material majoritariamente usado para a produção dessas células é o silício (Si), o segundo elemento químico mais abundante na Terra (apud ALMEIDA, Eliane et al. Energia solar fotovoltaica: Revisão bibliográfica, 2016). O silício cristalino (c-Si) se subdivide segundo sua constituição e sua estrutura molecular em silício monocristalino (m-Si), silício policristalino (p-Si) e

Modalidade do trabalho: TRABALHO DE PESQUISA

Eixo temático: MATEMÁTICA, ENGENHARIA, TRANSPORTE, EDIFICAÇÕES

silício amorfo (a-Si) (BRAGA, Renata Pereira. Energia solar fotovoltaica: fundamentos e aplicações, 2008), tendo o silício monocristalino o maior grau de rendimento, superior a 12%.

O inversor é a parte encarregada da transformação de Corrente Contínua, que vem diretamente das células fotovoltaicas, para a Corrente Alternada. De acordo com Pereira & Oliveira (2011), a energia elétrica na saída dos módulos fotovoltaicos é em corrente contínua (CC). Isto inviabiliza a sua aplicação direta na maioria dos equipamentos que trabalham, somente, em corrente alternada (CA). Para a solução deste problema, empregam-se os inversores, capazes de realizar a conversão desta tensão contínua para um valor de tensão em CA. Além disso, este equipamento é capaz de ajustar a frequência e nível de tensão gerada, para que o sistema possa ser conectado à rede pública, on grid, de acordo com as normas vigentes estabelecidas pela Aneel (apud ALMEIDA, Eliane et al. Energia solar fotovoltaica: Revisão bibliográfica, 2016).

“Os medidores de energia são responsáveis por medir a energia que entra e sai do ramal do consumidor” (FORTES, Márcio Zamboti et al. Conceitos iniciais para dimensionamento sistema fotovoltaico em residências, 2013).

No sistema conectado à rede, o sistema fotovoltaico é um complemento ao sistema elétrico, pois, após a energia ser convertida para corrente alternada, ela é contabilizada por um medidor e injetada na rede de energia elétrica da distribuidora, gerando créditos na conta de luz do imóvel. (MACHADO, Carolina; MIRANDA, Fábio. Energia Solar Fotovoltaica: uma breve revisão, 2015)

No sistema isolado a energia gerada é diretamente armazenada em baterias, portanto, sem contato com a rede elétrica. A energia é armazenada na forma de corrente contínua, e pode ser convertida em corrente alternada pelo inversor, de modo a ser usada em equipamentos de corrente alternada. (MACHADO, Carolina; MIRANDA, Fábio. Energia Solar Fotovoltaica: uma breve revisão, 2015). A grande vantagem dos sistemas autônomos é a possibilidade de utilização da energia solar em regiões remotas ou isoladas, em embarcações e na iluminação pública. (apud ALMEIDA, Eliane et al. Energia solar fotovoltaica: Revisão bibliográfica, 2016).

O cálculo da produção de energia diária por um módulo fotovoltaico é dada pela equação:

$$E_D = E_S \times A_P \times \eta_P \times TD$$

, sendo E_D o total de energia produzida pelo sistema com um painel (kWh/dia), E_S a energia diária recebida pelo sol (kWh/m²/dia), A_P a área do painel (m²), η_P a eficiência de conversão do painel (%) e TD a taxa de desempenho do

Modalidade do trabalho: TRABALHO DE PESQUISA

Eixo temático: MATEMÁTICA, ENGENHARIA, TRANSPORTE, EDIFICAÇÕES

sistema (%).

RESULTADOS

Para esta situação de cálculo serão considerados os seguintes valores: A energia diária solar recebida no noroeste do estado do Rio Grande do Sul no mês de dezembro, quando tem seu maior pico, 6,65 kWh/m²/dia (dados do Centro de Referência para as Energias Solar e Eólica Sérgio de S. Brito, CRESESB) e seis módulos fotovoltaicos de silício monocristalino, com aproximadamente 14% de rendimento (já contabilizado a taxa de desempenho do sistema). Como resultado, uma residência que apostar em tais condições de produção deverá produzir no mês de dezembro, desconsiderando fatores climáticos ocasionais como a chuva mensal (um dia nublado irá produzir menos energia do que um dia ensolarado), 916,08 kWh/dia e 27.482,4 kWh/mês. Para calcular a demanda de energia corretamente e descobrir quais serão as características necessárias do sistema, é preciso fazer a média de consumo mensal da residência, dividindo os últimos doze valores da conta de energia por doze meses.

CONCLUSÃO

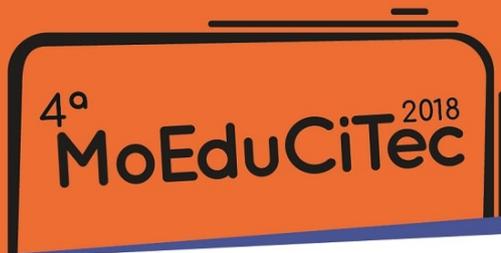
A energia solar se torna cada vez mais utilizada no contexto mundial. Os danos ambientais causados pelo uso de recursos fósseis na produção de energia são grandes empecilhos no desenvolvimento sustentável que tanto o nosso planeta precisa. Para contornar a atual situação ambiental do nosso planeta é preciso o investimento em tecnologias sustentáveis.

Se nós brasileiros tivéssemos incentivos para produzir energia para o consumo a partir do sistema fotovoltaico poderíamos contribuir muito com a preservação do nosso meio ambiente. As vantagens de utilizar o sol para produzir energia são enormes, a energia solar fotovoltaica não é chamada de “energia do futuro” por acaso. Com o potencial solarimétrico encontrado no Brasil somos um dos melhores países que podem explorar a energia solar para o consumo humano.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Eliane; ROSA, Ana Clara; DIAS, Fernanda Cristina Lima Sales; BRAZ, Kathlen Thais Mariotto; LANA, Luana Teixeira Costa; SANTO, Olívia Casto do Espírito; SACRAMENTO, Thays Cristina Bajur. **Energia solar fotovoltaica: revisão bibliográfica.** [s.l.]. [s.d.]. Acesso em: 20 jun. 2018.

FADIGAS, Eliane Aparecida Faria Amaral. **Energia Solar Fotovoltaica: Fundamentos, Conversão e Viabilidade técnico-econômica.** Escola Politécnica Universidade de São Paulo, [s.d.]. Acesso em: 02 ago. 2018.



Mostra Interativa da Produção Estudantil
em Educação Científica e Tecnológica

O Protagonismo Estudantil em Foco



Modalidade do trabalho: TRABALHO DE PESQUISA

Eixo temático: MATEMÁTICA, ENGENHARIA, TRANSPORTE, EDIFICAÇÕES

FORTES, Márcio Zamboti; FERREIRA, Victor Hugo; DIAS, Bruno Henrique; GOMES, Flávio. **Conceitos iniciais para dimensionamento sistema fotovoltaico em residências.** Universidade Federal Fluminense, 2013. Acesso em: 06 ago. 2018.

MACHADO, Carolina; MIRANDA, Fabio. **Energia Solar Fotovoltaica: Uma Breve Revisão.** Revista Virtual de Química, 2014. 126-143. v.7. Acesso em: 15 jul. 2018.

SEGUEL, Julio Igor Lopez. **Projeto de um sistema fotovoltaico autônomo de suprimento de energia usando técnica MPPT e controle digital.** Minas Gerais: UFMG, 2009. Dissertação de Mestrado em Engenharia Elétrica: Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, 2009. Acesso em: 01 ago. 2018.