

FONTE ALTERNATIVA DE ENERGIA: Implantação de Sistema Fotovoltaico

Leandro Jose da Silva

Graduado em Engenharia Elétrica,
Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

Evandro Aurélio Takahashi

Graduado em Engenharia Elétrica,
Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

Vinicius Fernandes Araujo

Graduado em Engenharia Elétrica,
Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

Jair Antônio Longo Junior

Engenheiro Eletricista – UNESP; Mestre Engenharia Elétrica – UNESP;
Docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

Natália Michelin

Bióloga – UNESP; Mestre em Engenharia Civil – UNESP;
Docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

RESUMO

Este trabalho faz a implementação do sistema fotovoltaico em um sobrado com dois pavimentos de porte grande na região de Três Lagoas-MS, esta cidade possui um índice solar de 5,23 KWh/m² por dia com base no Atlas solarimétrico do Brasil. Evitar excessos é um fator de grande importância a ser considerado no dimensionamento dos sistemas fotovoltaicos isto é, o uso dos equipamentos elétricos ou eletrônicos deve ser bem projetado, bem como, apresentar baixo consumo de energia. Assim, este projeto tem por objetivo apresentar as principais análises que devem ser efetuados para um dimensionamento mais preciso e a implantação de um sistema de alimentação a partir de uma fonte alternativa de energia de forma simples, objetiva e com o intuito de explicar o funcionamento da energia solar, e suas características tais como vantagens, desvantagens e o preço desta implementação. A metodologia baseou-se em pesquisas bibliográficas e pesquisa de preços em catalogo de revenda. Por atualmente ter uma grande preocupação com o meio ambiente, este trabalho foi desenvolvido para apontar as principais vantagens e desvantagens dessa implementação.

PALAVRAS-CHAVE: energia solar; painéis solares; célula fotovoltaica.

INTRODUÇÃO

No planeta Terra, uma das maiores fontes de energia é a radiação solar, mas apenas uma pequena parte é utilizada, a constante busca por energias renováveis tem aumentado nos últimos anos com o interesse de reduzir os danos ao meio ambiente, causados pelas energias não renováveis, sendo elas o carvão, petróleo bruto, gás

natural e o urânio, as fontes de energias não renováveis causam graves danos ao meio ambiente e a camada de ozônio, pensando no futuro começou a ser desenvolvidas pesquisas com a finalidade de utilizar os recursos naturais renováveis, para a geração de energia de forma limpa, renovável e que não agredam o meio ambiente.

Através dos meios de geração de energia limpa, baseado na energia solar, a qual é renovável e ideal para países como o Brasil por se tratar de sua localização, onde as radiações solares são abundantes. Este trabalho tem por finalidade fazer uma implementação de um sistema fotovoltaico em uma residência na cidade de Três Lagoas, mostrando as vantagens, as desvantagens e o custo dessa implementação.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 O que é Energia Solar?

Energia solar é a designação dada a qualquer tipo de captação de energia luminosa (e, em certo sentido, da energia térmica) proveniente do sol, e posterior transformação dessa energia captada em alguma forma utilizável pelo homem, seja diretamente para aquecimento de água ou ainda como energia elétrica ou mecânica. No seu movimento de translação ao redor do Sol, a Terra recebe $1\,410\text{ W/m}^2$ de energia, medição feita numa superfície normal (em ângulo reto) com o Sol. Disso, aproximadamente 19% são absorvidos pela atmosfera e 35% é refletido pelas nuvens. Ao passar pela atmosfera terrestre, a maior parte da energia solar está na forma de luz visível e luz ultravioleta. A radiação solar, juntamente com outros recursos secundários de alimentação, tal como a energia eólica e das ondas, hidro-eletricidade e biomassa, são responsáveis por grande parte da energia renovável disponível na terra. Apenas uma minúscula fração da energia solar disponível é utilizada. (LUCIANA, 2010)

1.2 Explicação Do Termo Fotovoltaica

As células fotovoltaicas são fabricadas a partir de materiais semicondutores e estes materiais ao incidir luz solar, absorvem os fótons (partículas de energia presentes na luz solar), obtendo energia necessária para os elétrons livres serem formando uma diferença de potencial elétrico produzindo uma corrente elétrica. Em um sistema heliotérmico não é necessário, uma grande quantidade de irradiação solar para funcionar, porém a quantidade de energia produzida é proporcional à densidade das nuvens, ou seja, um número baixo de nuvens pode produzirá uma grande quantidade de eletricidade em comparação a dias de céu aberto, fenômeno este chamado da reflexão da luz solar. A proporção de radiação solar que é transformada em energia elétrica é a eficiência da conversão que atualmente, as células proporcionam 25% de eficiência. Essa eletricidade que vem do sol é chamada de fotovoltaica*, termo formado a partir de duas palavras: foto, que em grego significa “luz”, e voltaica, que vem da palavra “volt”, a unidade para medir o potencial elétrico (PRADO, 2010).

1.3 Como Gerar Eletricidade a Partir do Sol?

Resumidamente, a geração de energia elétrica vem através da luz solar que através do uso de células fotossensíveis ou comumente chamadas de células

fotovoltaicas, que agrupadas em módulos ou painéis formam os painéis solares fotovoltaicos, porém para se tornarem um sistema gerador fotovoltaico, necessita também de um controlador de carga, acumulador e acessórios. Atualmente estes geradores são muito seguros e simples não precisando da interação do ser humano, porque funcionam automaticamente, após instalada. A incidência da luz solar não precisa ser direta, mas é recomendável para se obter o melhor rendimento do painel. Isto significa que há geração elétrica mesmo em dias nublados; A geração só se interrompe na redução quase total de luz, ou seja, no período noturno. A corrente gerada é contínua e pode ser guardada em baterias para uso noturno. O agrupamento de diversos módulos de placas fotovoltaicas podem ser conectadas em paralelo, em série ou até mista, de acordo com a necessidade para o uso, podendo ser expandida, reduzida ou transferida de local conforme uma nova necessidade, com isso a capacidade de geração não tem limite. (COUTINHO,)

1.4 Célula, Módulo e Painel

Segunda a Cartilha Educativa do Instituto Ideal (Instituto para o Desenvolvimento de Energias Alternativas na América Latina) de 2007:

A célula fotovoltaica nada mais é que a unidade básica desenvolvida para realizar a conversão direta de energia solar em elétrica. O módulo é a unidade formada por um conjunto de células solares, interligadas eletricamente e encapsuladas, com o objetivo de gerar eletricidade. Já os painéis são dois ou mais módulos fotovoltaicos interligados eletricamente, montados de modo a formar uma única estrutura. Uns conjuntos de módulos, juntamente com equipamentos complementares (inversores e cabos), forma uma usina fotovoltaica. Existem diversas instituições no mundo especializadas em testes de qualidade de componentes de sistemas fotovoltaicos. No Brasil, desde 2010 os módulos mais eficientes recebem o selo Procel de economia de energia. (SOENTREGAR, 2016).

1.4.1 Como são Feitos os Módulos Solares?

Os modos de fabricação dos módulos solar são a primeira construída de fatias superfinais de silício em formato cristalino, colocadas entre vidros, com moldura de alumínio, técnica utilizada tradicionalmente em nível comercial com grande escala de produção.

Apesar do silício ser o segundo elemento mais abundante na terra, sua obtenção é limitada por exigir um alto conhecimento tecnológico para a obtenção.

O segundo modo é através da aplicação a plasma de um material semicondutor sobre um vidro ou em outro material flexível revestido por um material transparente, como o vidro. Está pronto o chamado filme fino (módulos solares flexíveis), a tecnologia mais fácil de ser integrada às edificações urbanas. Os elementos utilizados neste caso são silício amorfo ou compostos químicos como telureto de cádmio (CdTe) ou disseleneto de cobre (gálio) e índio (CIS e CIGS).

Este modelo é utilizado principalmente em projetos de construções, por ser flexíveis, inquebráveis, leves, semitransparentes, com superfícies curvas.

1.5 APLICAÇÃO

Existem alguns modelos que podemos utilizar o sistema fotovoltaico que são (i) edificações conectadas à rede, onde a energia produzida é inserida direto na rede elétrica; (ii) em áreas Isoladas, utilizadas em locais onde o acesso à rede elétrica é quase inexistente, sendo necessário um sistema fotovoltaico como única fonte de energia, podendo fornecer energia a residências ou a pequenas comunidades (quando utilizam mini redes de sistemas fotovoltaicos); (iii) em sistemas híbridos, neste tipo de sistema, as fontes de energias fotovoltaicas trabalham em conjunto com outras fontes de energia, como a eólica ou geradores a diesel, o que se tornam mais complexos por necessitarem um controle melhor para integrar as diferentes formas de produção de energia, podendo ser conectados à rede, isolados ou apenas ter o apoio da rede; (iv) em centrais fotovoltaicas, onde produzem uma grande quantidade de energia variando de poucos megawatts a dezenas de megawatts, normalmente utilizados por fábricas e indústrias e (v) em bens de consumo, onde a geração de energia é bem pequena, e normalmente utilizada em diversos equipamentos elétricos, como relógios, calculadoras, mochilas, brinquedos, carregadores de bateria ou estacionamentos para carregar carros elétricos, irrigação, sinalização em rodovias, postes e telefones públicos.

1.6 Manutenção dos Painéis Solares

Para evitar o acúmulo de poeira ou fuligem sobre os painéis fotovoltaicos é necessário um mecanismo de limpeza além da chuva para remover os resíduos e que normalmente devem ser limpos, com um pano úmido e detergente neutro. Após a limpeza, recomenda-se a checagem de toda a fiação elétrica para certificar-se que não haja fios soltos ou oxidados. Tomando os cuidados necessários para evitar descargas elétricas, já que os mesmos geram energia elétrica com dias nublados e com pouca luz.

1.7 Vantagens e Desvantagens

1.7.1 Vantagens da Eletricidade Solar

Diversas usinas fotovoltaicas integradas às redes urbanas possuem diversas vantagens para o sistema elétrico do Brasil, sendo elas relacionadas à redução de custos e dentre elas, podemos citar (1) impacto ambiental reduzido; (2) a não

exigência de área física dedicada; (3) Rápida instalação e (4) não polui durante a geração.

1.7.2 Desvantagens da Eletricidade Solar

Toda forma de produção de energia tem suas desvantagens, tais como (1) a energia produzida é diretamente relacionada à situação atmosférica; (2) em locais com invernos rigorosos a produção de energia é menor devido à falta de luz solar, já em locais com frequente cobertura de nuvens, tendem a ter variações diárias de produção de acordo com o grau de nebulosidade; (3) armazenamento da energia solar pouco eficiente e (4) custo elevado (PORTAL ENERGIA, 2016.)

2 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA FOTOVOLTAICO

De acordo com o índice solarimétrico de Três Lagoas-MS, onde será instalado esse sistema, foram feitos os cálculos para dimensionamento do projeto. Nessa região, a média anual de índice solar é 5,23 kWh/m².dia (ATLAS SOLAMÉTRICO DO BRASIL, 2016).

Esse dado é importante para sabermos a viabilidade da implantação na região do imóvel. Valor esse que representa a quantidade de watts que incidem em uma área de 1 m² durante um dia. Este resultado representa uma estimativa média anual do índice solarimétrico local.

O imóvel escolhido trata-se de um sobrado, uma residência com dois pavimentos de porte grande.

Baseado na planta do sistema elétrico do imóvel segue abaixo os dados referentes à parte elétrica (i) potencia ativa total instalada: 53 kW/d = 1590 kW/mês = 1590000 W/mês = 53000W/d; (ii) considerando 83% de eficiência: 1590000/0.83 = 19157,7 W/mês; (iii) consumo diário: 19157,7/30 = 638,59 W/d; (iv) tensão: 220/380 V e (iv) corrente: 36 A.

Considerando a eficiência do projeto fotovoltaico (inferência padrão): 83% (perdas na geração e transmissão de potencia) (<http://www.cresesb.cepel.br>), segue os dados (i) potencia de placas necessária = 638,59/5.23 = 122,1 watts; (ii) assumindo eficiência de 83%: 122,1/0,83 = 147,11 watts e (iii) quantidade de placas: 147,11/240 = 61 placas de 240 watts;

2.1 Capacidade de Geração do Sistema Instalado

A potência gerada/dia é de $147,11 \times 5,23 = 769,4$ Wh/dia, mas ao considerar eficiência de 83%, a mesma cai para $0,83 \times 769,4 = 638,6$ Wh/dia. Em um mês (30 dias), tem-se $638,6 \times 30 = 19158$ Wh/mês.

2.2 Dimensão e Peso

A Tabela 1 mostra as informações a respeito de Dimensão × Peso.

Tabela 1. Dimensão × Peso.

	<u>Quantidade</u>	<u>Tamanho</u> <u>Unitário</u>	<u>Unid.</u>	<u>Peso</u> <u>Unitário</u>	<u>Unid.</u>
<u>Painéis</u>	<u>61</u>	<u>1650x990x35</u>	<u>Mm</u>	<u>17,1kg</u>	<u>Kg</u>
<u>Área</u> <u>Necessária</u>	<u>1</u>	<u>1,64</u>	<u>M²</u>	<u>17,1</u>	<u>Kg</u>
<u>Total</u>	<u>61</u>	<u>100,04</u>	<u>M²</u>	<u>1043,1</u>	<u>Kg</u>

Fonte: Elaborado pelos autores.

2.3 Materiais Utilizados para Instalação

Dentre os materiais utilizados, incluem-se sessenta e um painéis Yingli YL240P 29b- 240 Watts; um inversor Xantrex PROsine 1800 (1800W – 120Vac – 60Hz) e um medidor bidirecional;

2.4 Custo da Instalação

Os custos dos materiais para a instalação encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2: Custo total.

<u>Descrição</u>	<u>Quant</u>	<u>Preço</u> <u>Unit</u>	<u>Total</u>
<u>Painéis</u>	<u>61</u>	<u>1026,24</u>	<u>62600,64</u>
<u>Inversor</u>	<u>1</u>	<u>1237,25</u>	<u>1237,25</u>
<u>Medidor</u> <u>Bidirecional</u>	<u>1</u>	<u>473,93</u>	<u>473,94</u>
<u>Cabos</u>		<u>225,5</u>	<u>225,5</u>
<u>Investimento Total</u>			<u>64537,33</u>

Fonte: Elaborado pelos autores.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluímos que se fizer uma instalação de painéis fotovoltaicos ainda é um investimento caro, porém apresenta varias vantagens, sendo as principais visando o investimento da implementação esse sistema se paga ao longo do tempo de uso, o baixo custo de manutenção após a instalação por apresentar um baixo desgaste do material.

REFERÊNCIAS

AENERGIIA. Disponível em: <<http://aenergiia.blogspot.com.br/>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

BDM. Disponível em: <http://bdm.unb.br/bitstream/10483/14270/1/2016_andreluizdacunhanascimentodiasdesousa_brunadeoliveirabusson.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2016.

CRESESB. Disponível em: <<http://www.cresesb.cepel.br>>. Acesso em: 09 jun. 2016.

DOCPLAYER. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/9241546-celulas-solares-aluno-giulia-duncan-coutinho-orientador-marco-aurelio.html>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

FEM. Disponível em: <www.fem.unicamp.br>. Acesso em: 10 jun. 2016.

NEOSOLAR. Disponível em: <www.neosolar.com.br>. Acesso em: 13 jun. 2016.

PORTAL ENERGIA. Disponível em: <<http://www.portal-energia.com/vantagens-e-desvantagens-da-energia-solar/>>. Acesso em: 22 jun. 2016.

PORTALSOLAR. Disponível em: <www.portalsolar.com.br>. Acesso em: 19 jun. 2016.

PRADO, F. M. R. F.. Energia solar fotovoltaica e térmica. Universidade estadual vale do Acaraú, 2010. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/abaaabgtiaf/t3-solar-fotovoltaica-termica>>. Acesso em: 21 jun. 2016.

SOENTREGAR. Disponível em: <<http://soentregar.blogspot.com.br/2012/10/energia-solar-trabalho-pronto.html>>. Acesso em: 09 jun. 2016.

SOUSA, A. L. Da C. N. D.; BUSSON, B. De O. Projeto de sistema de irrigação para unidade de agricultura familiar. jan. 2015. Disponível em: <http://bdm.unb.br/bitstream/10483/14270/1/2016_andreluizdacunhanascimentodiasdesousa_brunadeoliveirabusson.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2016.