

Avaliação do potencial fotovoltaico em residência unifamiliar na cidade de São Luís- MA.

Assessment of the photovoltaic potential in a single-family residence in the city of São Luís-MA.

Márcio José Melo Santos, graduado em Engenharia de Produção, Universidade CEUMA.

E-mail santosmarcio92@hotmail.com

Fernando Célio Monte Freire Filho, graduando em Engenharia Civil, Unidade de Ensino Superior Dom Bosco-UNDB.

E-mail f.freire02@gmail.com

Aruani Leticia da Silva Tomoto, graduada em Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR

E-mail arutomoto@hotmail.com

Resumo

O Brasil é conhecido mundialmente acerca da sua produção de energia, por se tratar basicamente de fontes renováveis. O Sol, por ser uma fonte de energia limpa, gratuita e abundante, faz com que os sistemas de energia contribuam não apenas para a redução da emissão de gases do efeito estufa, mas também que sejam uma excelente forma de economizar dinheiro. Em meio a esse cenário a energia fotovoltaica vem ganhando destaque principalmente na região norte/nordeste do país por se localizar próximo a linha do equador verificando-se uma maior intensidade de incidência de raios solares. Desta forma, esse trabalho tem como objetivo avaliar o desempenho de painéis solares instalados na cobertura de uma residência unifamiliar situado na cidade de São Luís- MA, verificando-se para tanto, o potencial energético para a região e obtendo-se resultados bastantes significativos para esse tipo de produção de energia.

Palavras-chave: Energia; Solar; Desempenho.

Abstract.

Brazil is known worldwide about its energy production, because it is basically renewable sources. The sun, because it is a clean, free and abundant source of energy, makes energy systems

contribute not only to the reduction of greenhouse gases, but also to be an excellent way to save money. In the midst of this scenario the photovoltaic energy has been gaining prominence mainly in the north/northeast region of the country by locating near the equator with a greater intensity of incidence of solar rays. In this way, this work aims to evaluate the performance of solar panels installed in the coverage of a single-family residence located in the city of São Luís-MA checking for both the energy potential for the region and obtaining enough results Significant for this type of energy production.

Keywords: *Energy; Solar; Performance.*

1. Introdução

O aproveitamento da energia solar, inesgotável se levado em conta a escala de tempo terrestre, vem dos primórdios da formação da Terra. Dos primeiros microrganismos até os organismos evoluídos dos dias atuais, todos necessitam da luz solar para sobreviver e evoluir (MATAVELLI, 2013). Verificado isso, a necessidade de um estudo mais aprofundado quanto ao assunto levou-se o fomento da pesquisa sobre conteúdo.

O Sol é a fonte de energia e responsável pela origem da maioria das fontes de energia renováveis e, mesmo as que não utilizam diretamente a radiação solar, tem sua origem neste. Uma forma de utilizar o seu potencial é fazendo uso da energia solar fotovoltaica, que é definida, segundo (IMHOF, 2007), como a energia gerada através da conversão direta da radiação solar em eletricidade. Isto se dá, por meio de um dispositivo conhecido como célula fotovoltaica que atua utilizando o princípio do efeito fotoelétrico ou fotovoltaico.

A energia solar fotovoltaica é obtida através da conversão direta da luz em eletricidade, denominada de efeito fotovoltaico e é realizada pelos dispositivos fotovoltaicos (FV). O desenvolvimento da tecnologia fotovoltaica foi impulsionada inicialmente por empresas do setor de telecomunicações, que buscavam fontes de energia, já que a célula fotovoltaica é o meio mais adequado para fornecer energia, por possuir menor custo e peso (CRESESB, 2004).

O trabalho objetiva avaliar o desempenho de 28 painéis fotovoltaicos instalados na cobertura de uma residência unifamiliar, ocupando uma área 45.798 m², composta por 5 moradores e 1 funcionária, situado a Latitude: 02° 29' 25.71" S Longitude: 44° 14' 58.34" O na cidade de São Luís - MA. No estudo em questão, o sistema utilizado é o ligado a rede (*on gride*). 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).

Quanto a seu funcionamento, o módulo solar posiciona-se de frente para o sol, quando recebe seus raios, gera pelo fenômeno chamado efeito fotoelétrico, a energia elétrica, que é conduzida através de cabos e é armazenada em baterias similar às dos automóveis (ESCOLA VIVA, 2010). A conversão da energia solar ocorre de maneira silenciosa, sem emissão de gases e não necessita de operador para o sistema.

Avaliados isto, a pesquisa verificou a produção energética solar do ano 2017 após a implantação dos painéis, realizando um comparativo com o ano anterior para obtendo-se assim o resultado de sua atuação. Podendo dessa forma, considerar uma melhoria da qualidade do meio ambiente e preservação das fontes de recursos energéticos e naturais, contribuindo assim para a sustentabilidade.

A geração distribuída de energia elétrica através de sistemas com painéis fotovoltaicos consiste em unidades de geração, que além de consumidoras de energia, passam a produzir parte da energia necessária, podendo, em algumas situações verter o excedente de energia à rede de distribuição de energia elétrica (ZILLES, 2011).

2. Metodologia

O estudo visa trabalhar com uma revisão bibliográfica, de pesquisa documental sobre sistemas fotovoltaicos para armazenagem de energia aplicando a prática, verificada com o desempenho dos painéis instalados na cobertura de uma residência unifamiliar.

A viabilidade do projeto se deu primeiramente através de uma avaliação do recurso solar disponível para a localização. Uma forma bastante conveniente de se expressar o valor acumulado de energia solar ao longo de um dia é através do número de horas de sol pleno. Esta grandeza reflete o número de horas em que a radiação solar deve permanecer constante e igual a 1kW/m^2 de forma que a energia resultante seja equivalente à energia acumulada para o dia e local em questão (FADIGAS, 2015).

Desta forma, foram coletados dados quanto à radiação solar do Brasil através do Mapa de Solarimétrico do Brasil do ano 2017, com base em 6 horas de radiação pelo programa T Sundata, desenvolvido pelo CRESESB, com um valor médio de $5,36\text{ kwh/ (m}^2\text{dia)}$. Sendo expresso pelo gráfico 1 abaixo.

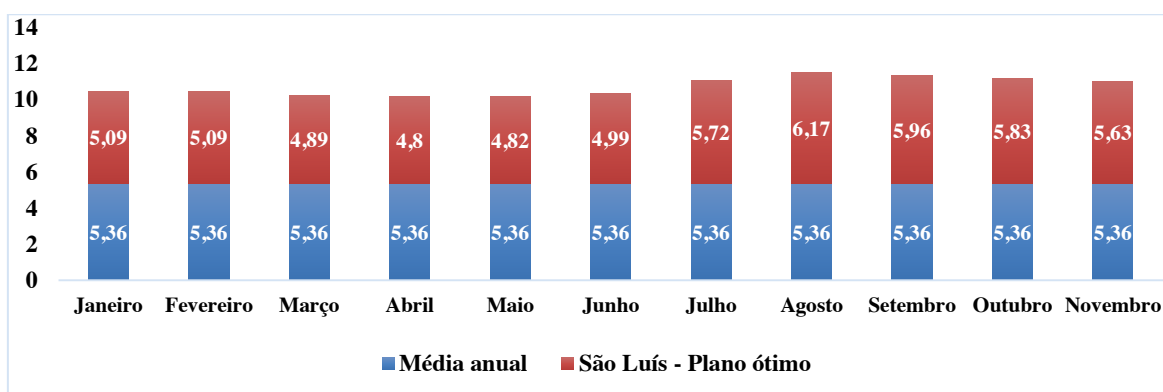


Gráfico 1: Estimativa de radiação solar durante o ano e média anual. Fonte: Mapa solarimétrico do Brasil.

Através dos dados do gráfico 1 e da memória de cálculo abaixo descrita, prever que a média mensal de energia solar produzida no Brasil um desempenho bastante satisfatório.

$$AP = Rad * \text{Área}$$

$$Ap = 5,36 * 45,798$$

$$AP = 245,48 \frac{\text{kWh}}{\text{mês}}$$

Sendo:

AP – Aproveitamento energético; Rad - valor de radiação solar média; Área – área ocupada pelos painéis fotovoltaicos.

Para tanto o trabalho baseia-se com os dados coletados na cidade de São Luís, os quais foram obtidos com uso da implantação do sistema Aurora Plant Viewer.

Posteriormente, foi feito um levantamento histórico do consumo de energia da residência do ano de 2016 junto a Companhia Energética do Maranhão (CEMAR) para ter como base os resultados de 2017.

Além do levantamento, fez-se um descritivo de cargas presente no ambiente estudado para verificar a demanda da potência energética da residência sendo demonstrado pela tabela 1.

Equipamento	Potência média (W)	Quant.	Carga (w)
Aparelho de DVD	30	2	60
Ar condicionado 9.000 BTU	1300	2	2600
Ar condicionado 12.000 BTU	1600	1	1600
Chuveiro elétrico	4500	3	13500
Computador	180	4	720
Exaustor fogão	300	1	300
Ferro elétrico automático	1000	1	10000
Fogão automático	60	1	60
Forno micro-ondas	1200	1	1200
Geladeira 2 portas	110	1	220
Impressora	180	1	180
Lâmpada fluorescente 11w	11	40	440
Lavadora de roupa	500	1	500
Liquidificador	270	1	270
Modem de internet	12	1	12
Notebook	30	2	60
Roteador	10	1	10
Tv	100	5	500
Total			23232

Tabela 1: Descritivo de cargas da unidade consumidora. Fonte: elaborado pelos autores.

Feito essa análise, verificando-se para tanto que os equipamentos eletrônicos, foram mantidos os mesmos, sem aquisição de novos no período estudado. Verificando com bases nas informações supracitadas, um elevado consumo de energia mensal da residência viabilizando a necessidade do projeto para a redução energia fornecida pela companhia energética, havendo assim, uma redução econômica.

Foram instalados 28 painéis solares sobre a cobertura da residência, verificando-se os seus desempenhos ao longo dos meses com a utilização do software Aurora Plant Viewer podendo obter os gráficos mensais seu desempenho, demonstrando a quantidade potencial de poluição que pode ser evitada gerando eletricidade através de painéis fotovoltaicos.

3. Resultados

A utilização da fonte solar para gerar energia elétrica proporciona diversos benefícios, tanto do ponto de vista elétrico como ambiental e socioeconômico (ABSOLAR, 2016).

Avaliados o parâmetro anterior a instalação dos painéis fotovoltaicos (ano de 2016), observa-se um desempenho bastante eficiente quanto ao consumo de energia (ano de 2017) fornecido pela companhia energética, podendo verificar uma baixa no seu fornecimento a residência, observados pelos gráficos abaixo.

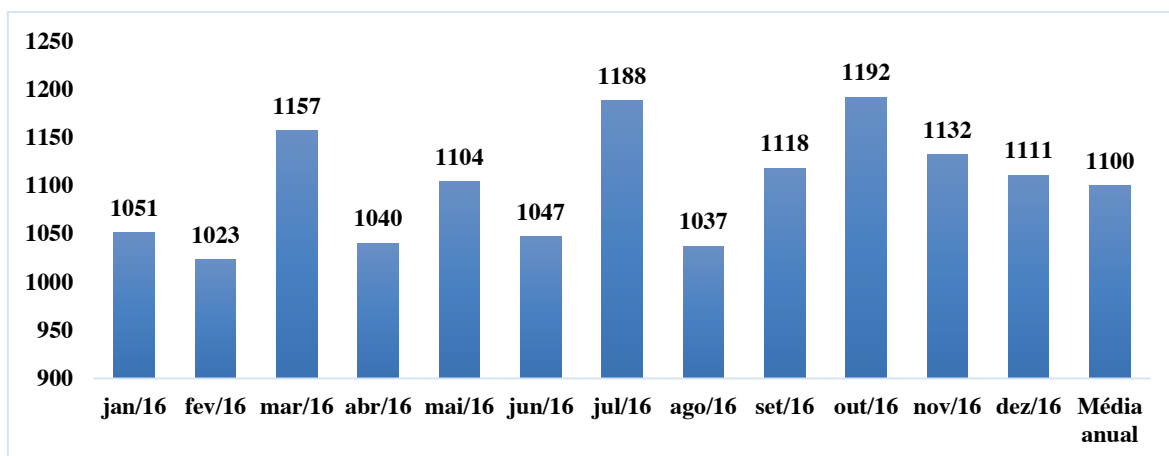


Gráfico 2: Levantamento do consumo energético mensal – 2016. Fonte: Companhia energética do Maranhão (CEMAR)

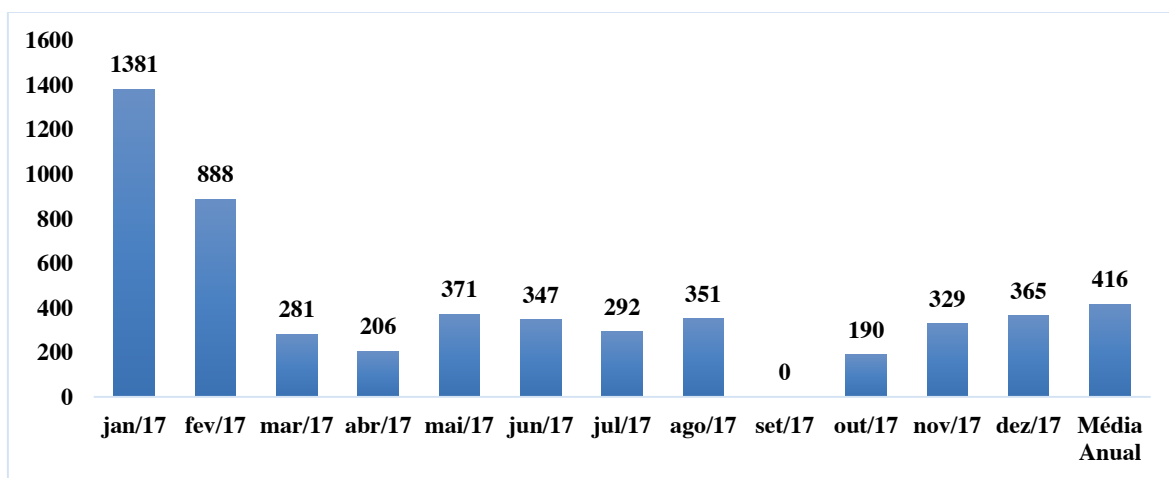


Gráfico 3: Levantamento do consumo energético mensal – 2017. Fonte: Companhia energética do Maranhão (CEMAR)

Expostos esses resultados, observa-se que são bastantes satisfatórios tendo em vista que os painéis chegaram a ser autossuficientes. O sistema apresentou uma baixa no consumo de energia fornecido pela companhia energética em média de 38% ao ano. A diminuição no fornecimento pela companhia se deu pelo abatimento de energia fornecida - produção dos painéis - diretamente na conta de energia pelo sistema fotovoltaico, tendo como resultado demonstrados pelo gráfico abaixo.

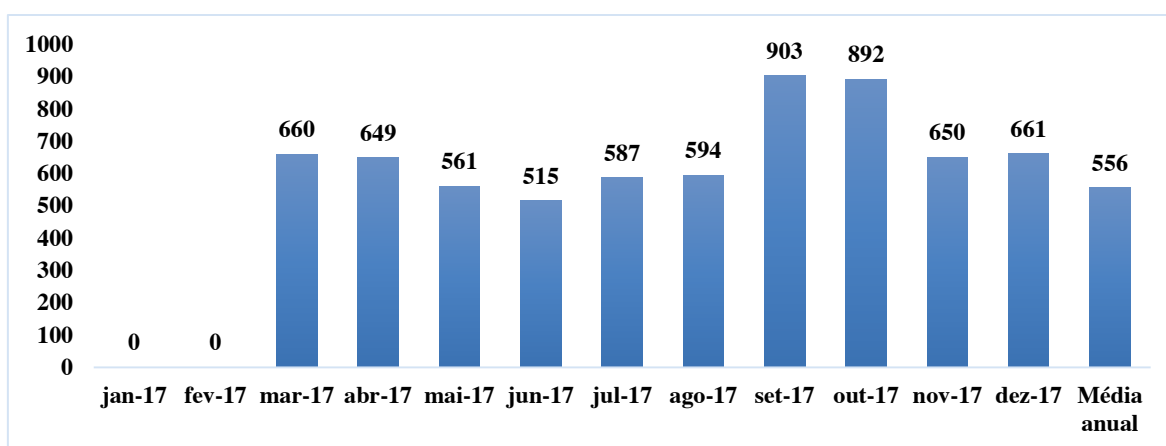


Gráfico 4: Produção de energia pelos painéis fotovoltaicos (KWh). Fonte: elaborado pelos autores.

Os painéis fotovoltaicos apresentaram uma produção de energia anual de 6672 kWh (gráfico 4) e uma economia de R\$ 3490,86 anual (valor abatido diretamente da conta), acarretando em uma redução de custos significativa mensalmente.

4. Conclusão

Das energias renováveis disponíveis no planeta, sol é sem dúvida o mais abundante. A energia solar tem um caráter seguro, limpo, renovável e autônomo, visto que não utiliza meios que ponham em perigo a vida, não gera resíduos no seu processo e permite uma utilização independente pois pode ser usada individualmente ou em comunidade (EPIA, 2012).

Converter energia solar em energia elétrica utilizando células fotovoltaicas se tornou uma alternativa muito viável devido ao aumento do consumo de energia elétrica e problemas ambientais, ocasionados principalmente pela queima de combustíveis fósseis, além de utilizar uma fonte de energia inesgotável. Por utilizar somente apenas a luz solar para gerar energia elétrica, os módulos fotovoltaicos não geram ruídos durante o processo de conversão e podem ser acoplados em residências, edificações e etc.

A partir da metodologia proposta no exposto trabalho, foi possível atingir o objetivo geral deste trabalho, onde pode-se concluir que os resultados são bastantes satisfatórios, pois o sistema apresentou uma baixa no consumo de energia fornecido pela companhia

energética em média de 38% ao ano (2016-2017) e apresentando uma produção de energia anual de 6672 kWh, acarretando em uma redução de custos significativa mensalmente.

Referências

Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR). **Geração Distribuída Solar Fotovoltaica**. Encontro Nacional dos Agentes do Setor Elétrico – ENASE. Rio de Janeiro, 2016.

CRESESB – Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito. Grupo de Trabalho de Energia Solar – GTES. **Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos**. Rio de Janeiro, CRESESB, 2004.

EPIA. European Photovoltaic Industry Association. **Global Market Outlook For Photovoltaics Until 2016**. Belgium, May, 2012.

ESCOLA viva. 2010. Disponível em: < <http://www.portalsaofrancisco.com.br> >. Acesso em: fev. 2018.

Fadigas, E.AF. A. **Dimensionamento de fontes fotovoltaicas e eólicas com base no índice de perda de suprimento e sua aplicação para atendimento a localidades isoladas**. Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015, 162.

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

MATAVELLI, A.C. Energia solar: geração de energia elétrica utilizando células fotovoltaicas. **Monografia apresentada à Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo**, PUC-SP, 2013. Acesso em: 28 jan. 2018.

PEREIRA, F.; OLIVEIRA, M. **Curso técnico instalador de energia solar fotovoltaica**. Porto: Publindústria, 2013.

ZILLES, R. **Geração Distribuída e Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede**. Março, 2011. Disponível em:< http://www.cogen.com.br/workshop/2011/Geracao_Distribuida_Sist_Fotovoltaicos_29032011.pdf>. Acesso em: fev.2018.