

ESTUDO DE CASO DA VIABILIDADE DA UTILIZAÇÃO DE PLACAS FOTOVOLTAICAS EM HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL

CASE STUDY OF THE FEASIBILITY OF THE USE OF PHOTOVOLTAIC PLATES IN ROOMS OF SOCIAL INTEREST

Fernanda de Marco

fernanda_demarco@hotmail.com

Lucas Carvalho Vier, Acadêmico do curso de Engenharia Civil, UNIJUI.

lucascarvalho051@gmail.com

Douglas Alan da Rocha Barbosa, Acadêmico do curso de Engenharia Civil, UNIJUI.

dodalan@hotmail.com

Fábio Henkes Huppés, Acadêmico do curso de Engenharia Civil, UNIJUI.

fabio_huppés@hotmail.com

Camila Taciane Rossi, Acadêmica do curso de Engenharia Civil, UNIJUI.

camilatacianerossi@hotmail.com

Mauro Fonseca Rodrigues, Professor do curso de Engenharia Elétrica, UNIJUI.

mauro.rodrigues@unijui.edu.br

Resumo

Com o aumento considerável da população mundial, a necessidade crescente de energia, a redução cada vez maior dos combustíveis fósseis e o agravamento do aquecimento global, é de extrema importância que a humanidade busque alternativas que possam reduzir este consumo e que possibilitem a utilização de energias limpas e renováveis como a eólica e a solar. Diante deste cenário, tem-se o Brasil uma considerável quantidade de radiação solar, o que é fundamental para a utilização de energia solar. Dessa forma, esse artigo tem como objetivo analisar a viabilidade econômica da implantação de painéis fotovoltaicos em habitações de interesse social no município de Santa Rosa/RS através do levantamento da demanda por energia elétrica das habitações e o orçamento para utilização do sistema fotovoltaico. Por fim, verificou-se que o tempo de retorno do investimento fica em média entre 15 anos o que inviabiliza a utilização do sistema de forma individual.

Palavras-chave: Energia renovável; Viabilidade econômica; Habitação de interesse social.

Abstract

With the considerable increase in world population, the growing need for energy, the ever-increasing reduction of fossil fuels and the worsening of global warming, it is of the utmost importance that humankind look for alternatives that may be reducing this consumption and also develop studies that enable the use of clean and renewable energies such as wind and solar. Given this scenario, Brazil has a considerable amount of solar radiation, which is a fundamental point for the use of solar energy. Thus, this article aims to analyze the possibility of installing photovoltaic panels in social housing in the municipality of Santa Rosa / RS, surveying the demand for electricity and the budget for the installation of these. The results found were not satisfactory, the time of return of the investment is on average between 13 years, making the use of the system individually impossible.

Keywords: Renewable energy; Economic viability; Social Housing.

1. Introdução

O avanço nas pesquisas sobre as causas e os efeitos do aquecimento global a fim de avaliar o impacto na sociedade, ocasionou em um aumento na movimentação por parte dos ambientalistas, que em conjunto com o governo, buscaram maneiras de diminuir as emissões de gases que agridem o meio ambiente, uma vez que, parte desses gases é gerado pela queima de combustíveis fósseis. Uma das maneiras para reduzir a emissão desses gases é a utilização de energias limpas, ou seja, renováveis, que de forma crescente devem diminuir as fontes não renováveis e poluentes.

Nesse contexto, segundo o relatório anual do Greenpeace (2016, página 6) “O Brasil pode chegar a 2050 com uma matriz energética 100% renovável, criando novos postos de trabalho, melhorando a qualidade do ar e a vida de milhões de pessoas, além de ajudar a limitar o aumento da temperatura global”.

Ainda de acordo com Greenpeace (2016, página 20) as energias renováveis “são obtidas por recursos naturais que são repostos em um ritmo igual ou superior à sua utilização a partir dos fluxos que ocorrem no ambiente natural e incluem recursos como o sol, os ventos, a água, o mar, as ondas e a biomassa”. Dentre as energias renováveis e limpas é possível citar a energia fotovoltaica que apresenta um grande aumento na sua utilização devido à redução no investimento inicial visto que o Brasil tem um grande potencial energético solar.

A energia solar fotovoltaica é aquela gerada através da transformação direta da radiação solar em eletricidade através de um dispositivo denominado como célula fotovoltaica. Estas por sua vez, ao estarem conectadas entre si formam o painel fotovoltaico que é responsável por transformar a energia solar em energia elétrica (Imhoff ,2007).

Conforme Severino e Oliveira (2010, página 23), o produto fotovoltaico é criado através da absorvência da luz solar, que resulta em uma diferença de potencial na estrutura do material semicondutor. Nascimento (2014) afirma que “Uma célula fotovoltaica não armazena energia elétrica. Apenas mantém um fluxo de elétrons num circuito elétrico enquanto houver incidência de luz sobre ela”. Além disso, segundo Imhoff (2007) é

indispensável a utilização de um sistema de armazenamento de energia (quando o mesmo for isolado da rede elétrica) e para tal, é comumente empregado um sistema de bancos de baterias que são calculados de acordo com a confiabilidade e potência do sistema.

Existem diferentes tipos de células que podem compor o painel fotovoltaico, sendo compostas de diferentes materiais. “As células fotovoltaicas são fabricadas, na sua grande maioria, usando silício (Si) e podendo ser constituída de cristais monocristalinos, policristalinos ou de silício amorfo”. (Imhoff, 2007, página 146). A Figura 1 apresenta dois tipos de painéis fotovoltaicos.



Figura 1: Painel Solar Monocristalino e painel Solar Policristalino, respectivamente. Fonte: <http://www.solarbrasil.com.br>.

De acordo com Pereira e Oliveira (2011) os módulos solares, ou mais conhecidos como painéis solares, são os componentes principais do conjunto fotovoltaico de geração de energia. Eles são compostos por um grupo de células fotovoltaicas associadas, eletricamente, em paralelo e/ou série, de acordo com as tensões ou correntes definidas em projeto.

O conjunto destes módulos é chamado de gerador fotovoltaico e constitui 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). A Figura 2 demonstra um esquema do sistema fotovoltaico on grid (sistema conectado à rede elétrica) e a Figura 3 um esquema do sistema fotovoltaico off grid (sistema não conectado à rede elétrica).

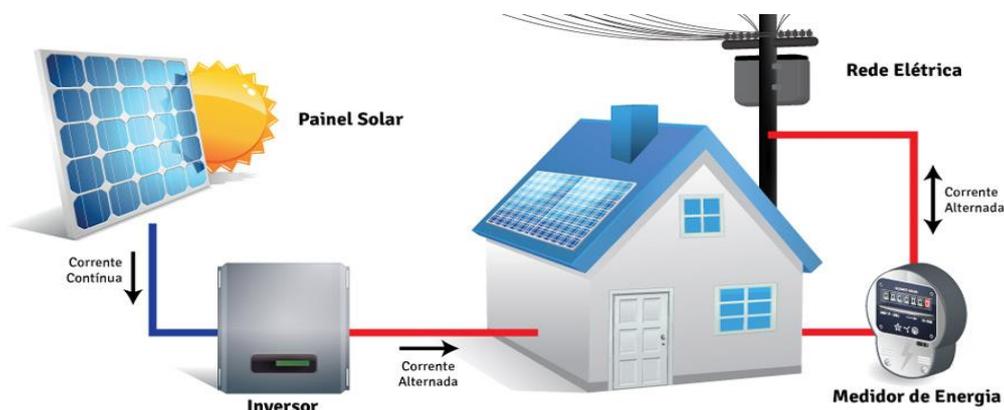


Figura 2: Esquema fotovoltaico on grid. Fonte: <http://www.solarbrasil.com.br>.



Figura 3: Esquema fotovoltaico off grid. Fonte: <http://www.solarbrasil.com.br>.

Além de agregar benefícios ambientais, o sistema de geração de energia fotovoltaica agrega benefícios econômicos. Nesse contexto, a aplicação do sistema seria fundamental para utilização do mesmo em habitações de interesse social, pois aumentaria o poder aquisitivo dos usuários minimizando os gastos com energia elétrica o que acarreta em impacto positivo no desenvolvimento dessas famílias. Segundo Abiko et al (2010, pág. 11) “...o uso racional de energia nestas novas habitações, assim como nas já existentes, se apresenta como uma medida prioritária que, além das questões ambientais, pode melhorar a renda e a qualidade de vida da população.”

Em um estudo realizado por Lamberts et al (2007) com a finalidade de investigar o consumo de energia elétrica em Habitações de Interesse Social (HIS), considerou-se que a

média de componentes por família era de 5 pessoas, contando 5 banhos diários de 8 minutos, apontou que, de acordo com os dados obtidos, o consumo de energia elétrica era em média de 70 KWh/mês, reforçando a necessidade de propor alternativas para reduzir esse alto consumo.

2. Objetivo

Avaliar a viabilidade de implementação do sistema de geração de energia por meio da utilização de placas fotovoltaicas em habitações de interesse social em Santa Rosa – RS.

3. Método

O estudo de caso foi realizado em um loteamento de interesse social, constituído de 140 casas, construídas em 2013/2014 através do Programa Minha Casa Minha Vida na cidade de Santa Rosa – RS. Inicialmente ocorreu a análise do projeto elétrico das edificações em estudo para verificar a carga projetada. Após a definição da carga do projeto, realizou-se uma pesquisa em campo através de um questionário em 44 habitações conforme cálculo amostral com erro de 5%. O objetivo do questionário foi de verificar quais equipamentos elétricos são utilizados nas edificações e assim avaliar se a carga real média utilizada é menor do que a carga de projeto.

Posteriormente, foi elaborado um orçamento junto a uma empresa especializada em projetos e instalações de placas fotovoltaicas para verificar a viabilidade de implementação desse sistema nas habitações em estudo. Desse modo, para realizar o orçamento utilizou-se o consumo médio encontrado no levantamento em campo, pois a carga real utilizada é maior que a carga de projeto. É válido ressaltar que este trabalho foi realizado em parceria com a empresa mencionada. O estudo determinou um sistema individual por habitação e considerou-se a posição solar mais desfavorável do loteamento.

Nesse contexto, o sistema orçado é conectado à rede elétrica, pois as energias renováveis não utilizadas pelos usuários podem ser jogadas na rede e esse valor permanece de crédito ao usuário para quando for necessário utilizar essa energia elétrica. No entanto, essa energia só pode ser utilizada em um tempo limite.

As edificações do loteamento foram construídas de forma geminadas, tendo uma área útil de 35,14 m² com 2 quartos, 1 sala, 1 cozinha, 1 banheiro e uma área de serviço na parte externa da edificação. A Figura 4 apresenta o loteamento em análise e a planta baixa da edificação em estudo que tem em média 200 m². Na Figura 5 está representada as edificações reais do loteamento.

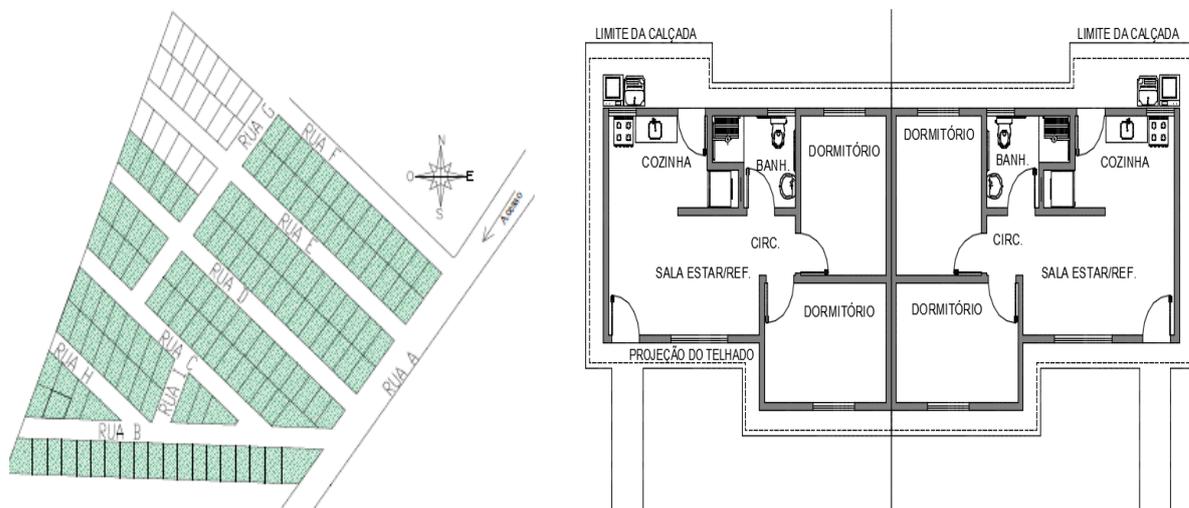


Figura 4: Mapa do Loteamento Auxiliadora II e da Planta Baixa das edificações. Fonte: Adaptado de Prefeitura Municipal de Santa Rosa/RS.



Figura 5: Edificação real construída. Fonte: elaborado pelos autores.

É possível observar (Figura 5) que as edificações foram construídas na divisa do terreno a fim de aproveitar melhor os espaços do lote que possuem em média 200 m².

4. Resultados

A tabela 1 apresenta o levantamento em campo da carga média instalada nas edificações, dispondo os eletrodomésticos com suas potências em seus circuitos de atuação.

Circuito	Equipamento	Quantidade	Carga (w)
1	Lâmpada	6	90
1	Tomada	7	1900
1	Batedeira	1	100
1	Geladeira	1	250
1	Freezer	1	300
2	Máquina de lavar	1	600
2	Tomada	13	3500
2	Forno	1	1500
2	Ventilador	1	100
2	Computador	1	200
2	Microondas	1	2200
3	Chuveiro	1	5500

Tabela 1: Eletrodomésticos utilizados nas habitações em estudo. Fonte: elaborado pelos autores.

Conforme a Tabela 1 é possível observar a média da carga utilizada nas habitações em estudo através da utilização das respectivas potências distribuídos em 3 circuitos. Nessa perspectiva, tornou-se necessário o estudo da potência total de projeto, a potência média utilizada e a carga máxima encontrada na pesquisa em campo. A Tabela 2 apresenta a carga instalado do projeto e a carga instalada real máxima.

CARGAS	CIR C.	ILU M.	TO M.	CHUVEIRO		CONSUMIDORES AGREGADOS (VERM= AQUEC)					POT. ATIVA (W)	POT. APARENTE (VA)	
		15	300	5556	8333,33	1500	111	277,8	333,3	222			2222,22
Circuito projetado	1	6	5									1440	1600
	2		12									3240	3600
	3			1								5000	5555,56
TOTAL 1	TOTAL DE CARGA INSTALADA DO PROJETO >											9680	10755,56
Circuito real médio	1	6	7				1	1	2			5750	6388,89
	2		13				1	1		1	1	7970	8855,56
	3			1								7500	8333,33
TOTAL 2	TOTAL DE CARGA INTALADA REAL MÁXIMA >											21220	23577,78

Tabela 2: Carga de projeto, carga real média e carga real máxima. Fonte: elaborado pelos autores.

Através da Tabela 2 verifica-se os principais resultados da análise do projeto elétrico e do levantamento de campo. Sendo que a carga instalada de projeto é de 9680 w, em campo foi possível observar que a carga instalada real média nas edificações é de 15090 w e a carga instalada real máxima encontrada no levantamento foi de 21220 w. Dessa forma, foi

realizado o orçamento da utilização de placas fotovoltaicas para a carga real média encontrada. A Tabela 3 apresenta o orçamento para a carga real média utilizada nas habitações e a Tabela 4 apresenta os materiais e serviços inclusos no orçamento.

GERADOR FOTOVOLTAÍCO		
Discriminação	Quantidade	Total
Gerador fotovoltaico 1,59 KWp - Com projeto para conexão com rede distribuidora. (Geração anula estimada em 2900KWh - Telhado Norte)	1	R\$15.400,00

Tabela 3: Gerador fotovoltaico. Fonte: elaborado pelos autores.

A Tabela 3 apresenta o orçamento do gerador fotovoltaico no valor de R\$ 15.400, tendo este uma potência de 1,59 KWp.

INCLUSOS NO ORÇAMENTO
Módulos fotovoltaicos: 6 pç Canadian Solar Modelo 265p/265w garantia certificado pelo INMETRO
Inversor: 1 pç marca ECO certificado pelo INMETRO
Material elétrico necessário para instalação do sistema dos painéis até o inversor 30 metros e do inversor até o medidor até 15 metros
Mão de obra de instalação do sistema após fixação da estrutura metálica
Projeto elétrico e processo de regularização do sistema junto a distribuidora de energia (valor do projeto incluso no valor total)
Estrutura para fixação dos painéis

Quadro 1: Itens inclusos no orçamento. Fonte: elaborado pelos autores.

De acordo com a Tabela 4 estão inclusos no orçamento seis peças de módulos fotovoltaicos de potência 265 w e um inversor da marca ECO com certificação pelo INMETRO. Está incluso também todo material elétrico necessário para instalação do sistema dos painéis até o inversor de trinta metros e do inversor até o medidor de quinze metros, toda mão de obra também está contemplada nesse valor inclusive os serviços de regularização do sistema junto a distribuidora de energia e a estrutura para fixação dos painéis. É importante ressaltar que a instalação das placas foi simulada na direção norte, com conexão à rede distribuidora de energia elétrica local.

Conforme análise realizada pela empresa, obteve-se como resultado um tempo de retorno de 15 anos visto que o tempo de retorno, segundo a empresa, é em torno de 6 anos.

Como complementação ao estudo, aplicou-se um questionário aos usuários das habitações de interesse popular em análise. O questionamento teve como questão norteadora a aceitação ou não em relação ao uso de placas fotovoltaicas nesses empreendimentos. Os resultados mostraram que cerca de 65,3% dos entrevistados aceitariam as edificações, 19,7% não souberam responder e 15% não aceitariam a instalação de placas fotovoltaicas e alegaram que teriam problemas com a manutenção desse sistema.

5. Conclusões

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou a análise da viabilidade para a possível aplicação dos sistemas de placas fotovoltaicas em habitações de interesse popular. Na conformidade dos dados examinados a utilização desse sistema para a geração de energia elétrica de forma individual em habitações de interesse social não é viável. Isso ocorre devido ao tempo de retorno do investimento ser de aproximadamente 15 anos visto que um tempo de retorno adequado seria de em média 6 anos. Dessa forma, para sequência do estudo será analisado a viabilidade de implementar uma usina que gere energia elétrica para todas as habitações do loteamento de forma conjunta e não individual como foi avaliado nesse trabalho.

Referências

- ABIKO, Alex. K. et al. Eficiência Energética e Habitação de Interesse Social no Estado de São Paulo. Sustainable social housing initiative. São Paulo, dezembro, 2010.
- GREENPEACE. Revolução Energética – Rumo a um Brasil com 100% de energias limpas e renováveis. São Paulo, 2016.
- 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.
- LAMBERTS, R.; TRIANA, M. A., Levantamento do estado da arte: Energia. Documento 2.2. Habitação Mais Sustentável. Projeto Tecnologias para a Construção Habitacional mais Sustentável. Projeto FINEP 2386/04. São Paulo, 2007.
- NASCIMENTO, C. Princípio de Funcionamento da Célula Fotovoltaica. Dissertação de Mestrado apresentada à Escola de Engenharia da Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2004. 23 f.
- PEREIRA, F.; OLIVEIRA, M. Curso técnico instalador de energia solar fotovoltaica. Porto: Publindústria, 2011.
- SEVERINO, M.& OLIVEIRA, M. Fontes e Tecnologias de Geração Distribuída para Atendimento a Comunidades Isoladas. Energia, Economia, Rotas Tecnológicas: textos selecionados, Palmas, ano 1, p. 265-322, 2010.