

A ENERGIA SOLAR: UM ESTUDO SOBRE A VIABILIDADE ECONÔMICA E AMBIENTAL DA INSTALAÇÃO DO SISTEMA FOTOVOLTAICO

SOLAR ENERGY: A STUDY ON THE ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL FEASIBILITY OF THE INSTALLATION OF THE PHOTOVOLTAIC SYSTEM

Willianne Marília Pinto Gois¹, Igor Araújo Nunes de Sousa¹

¹Faculdade de Integração do Sertão – FIS, Serra Talhada-PE, Brasil.

Resumo

A economia mundial se expande de modo a responder às expectativas de todos os países, dessa forma a demanda por energia tende a aumentar. Onde o emprego sobre qual modelo de fonte de energia que se deve ser empregada em cada caso, analisa-se a economia, o meio ambiente e as considerações sobre segurança. Diante dessa informação o objetivo deste artigo consiste em compreender todo o processo administrativo que envolve a utilização da implementação de energia solar fotovoltaica, aprofundar em algumas das discussões mais pertinentes que surgem da sua aplicação, das características e os seus impactos ambientais. Para realizar a pesquisa utilizou-se o procedimento técnico, pesquisa de campo e bibliográfica de profundo conhecimento que irão servir de referencial teórico para o trabalho. Propor uma orientação e conscientização sobre o meio ambiente e observar a viabilidade econômico-financeira da energia solar fotovoltaica como alternativa para redução de custos, diante de crises e economias. Neste caso, a energia solar fotovoltaica se caracteriza por ter um grau elevado de confiabilidade e flexibilidade, que deriva da capacidade de chegar a locais remotos que a rede convencional não teria acesso.

Palavras-chave: Economia. Energia. Meio ambiente.

Abstract

The world economy expands to meet the expectations of all countries, so the demand for energy tends to increase. Where the employment on which model of energy source should be employed in each case, analyze the economy, the environment and safety considerations. Given this information, the objective of this article is to understand the entire administrative process that involves the use of solar photovoltaic energy implementation, to delve into some of the most pertinent discussions that arise from its application, characteristics and its environmental impacts. To carry out the research, we used the technical procedure, field research and bibliography of deep knowledge that will serve as a theoretical reference for the work. Propose guidance and awareness about the environment and analyze the economic and financial viability of photovoltaic solar energy as an alternative to reduce costs, in the face of crises and savings. In this case, photovoltaic solar energy is characterized by having a high degree of reliability and flexibility, which derives from the ability to reach remote locations that the conventional network would not have access to.

Key words: Economy. Energy. Environment.

Introdução

De acordo com Moreira (2017), a palavra energia está relacionada com a capacidade de realização do trabalho e retrata a transformação de uma forma em outra por meio dos chamados processos de conversão de energia.

O desenvolvimento tecnológico foi incentivado pelo aumento da demanda na sociedade, por novas máquinas, bem como o surgimento das indústrias do petróleo e elétrica. O entendimento da natureza sobre a energia e o seu emprego, será essencial no aumento de produção em energia.

Villalva (2015, p. 22) diz que uma residência brasileira consome em média 30 kWh de eletricidade por mês e nem todas as residências, possuem o mesmo padrão de consumo de energia elétrica.

Em sua tese, Eduardo Caldeira Martins afirma que no decorrer do século XX e, especialmente, nos anos 70, com a crise do petróleo, em que o produto chegou a ter um aumento de 400% em poucos meses, a sociedade percebeu que era altamente dependente dos combustíveis fósseis e começou a pesquisar outras prováveis fontes de energia. (MARTINS, 2013).

Para Villalva (2015, p. 66)

As primeiras experiências com dispositivos fotovoltaicos têm origem no ano de 1839, com a descoberta de Becquerel. Entretanto, no início dos anos 90 houve um expressivo crescimento dos sistemas fotovoltaicos para uso comercial, residencial e industrial nos países do primeiro mundo.

Segundo Santos (2008), a energia alternativa surge como uma energia sustentável derivada do meio ambiente natural, sendo sinônimo de energia pura, limpa, não poluente e que pode ser encontrada na maioria dos lugares da natureza.

Kalogirou (2016) diz que:

A maior vantagem da energia solar, comparada a outras formas de energia, é que ela é limpa e pode ser fornecida sem poluição do ambiente. Ao longo do século passado, combustíveis fósseis forneceram a maior parte de nossa energia, porque eles eram mais baratos e mais convenientes que a energia advinda de fontes alternativas de energia e, até recentemente, a poluição do meio ambiente era só uma pequena preocupação.

Apesar do enorme potencial de utilização, grande parte da população ainda desconhece esta tecnologia. O valor da eletricidade produzida com a energia fotovoltaica era considerado elevado relacionado com a energia hidrelétrica e isso sempre foram apontados como fator negativo para a inserção desta energia.

Kalogirou (2016) diz que:

Um grande desafio das energias renováveis se refere a grande existência de uma ampla variedade de tecnologias, onde se torna competitivo no que se diz respeito às energias convencionais. No entanto, o aumento das atividades humanas, onde o principal relaciona-se aos impactos no meio ambiente cresceram dramaticamente.

Diante disso, a energia solar fotovoltaica deriva da capacidade de chegar a locais remotos que a rede convencional não teria acesso, que pode servir como, por exemplo: bombeamento de água, fonte de energia para cercas elétricas e auxílio no processo produtivo.

Na verdade, este artigo se refere a ambas as coisas ao mesmo tempo: pretende-se refletir sobre a importância da necessidade da inclusão deste modelo para fabricação de energia elétrica e identificar as principais dificuldades de aplicação. Entrar nesta área é refletir sobre os fatores econômicos e as possibilidades existentes sobre os desenvolvimentos sustentáveis, econômicos e sociais.

Metodologia

O município de Custódia está localizado na microrregião Pajeú, porção norte do Estado de Pernambuco, que representa a paisagem típica do semiárido nordestino. As chuvas se concentram no período que vai de março a junho, onde a estação quente permanece por 3,3 meses, de 25 de setembro a 2 de janeiro, com temperatura máxima média diária acima de 35 °C. Partindo-se do Recife percorre-se cerca de 340 km nesta estrada até atingir a cidade de Custódia.

De acordo com o censo demográfico 2020 realizado pelo IBGE, a população total residente no município é de 37.375 habitantes.

Para realizar a pesquisa utilizou-se o procedimento técnico, pesquisa de campo e bibliográfica de profundo conhecimento que irão servir de referencial teórico para o trabalho.

Na primeira etapa realizou-se uma revisão bibliográfica sobre os temas: desenvolvimento sustentável, fontes alternativas de energia, contexto histórico, impactos ambientais e obstáculos.

Na segunda etapa serão levantados, através de pesquisa de campo realizada no supermercado Leve mais na cidade de Custódia-PE, localizada no loteamento São José. Para este levantamento será incluindo os painéis solares, inversor - 5000 Wp, módulo - 340w e entre outros itens necessários ao processo de construção de uma central de microgeração distribuída de energia elétrica.

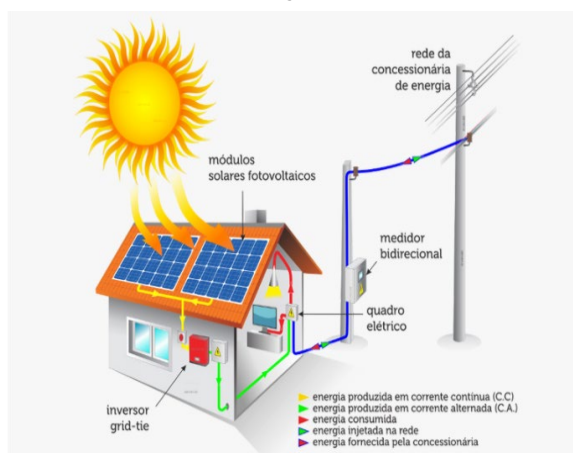
Na terceira etapa serão determinadas premissas para cálculo da viabilidade, para então depois ser determinado um custo final para se manter um sistema ao longo de sua vida útil. Após isso, se construirão tabelas de comparações para verificar a viabilidade ou não do sistema no supermercado.

Com isso será possível concluir se este modelo é economicamente viável como forma de geração de energia elétrica.

Resultados e Discussão

Quando a luz solar chega aos painéis, parte dos elétrons presentes nela absorve as partículas de energia presentes na luz solar. Esses elétrons são transportados pelo o material semicondutor, até que sejam puxados por um campo elétrico.

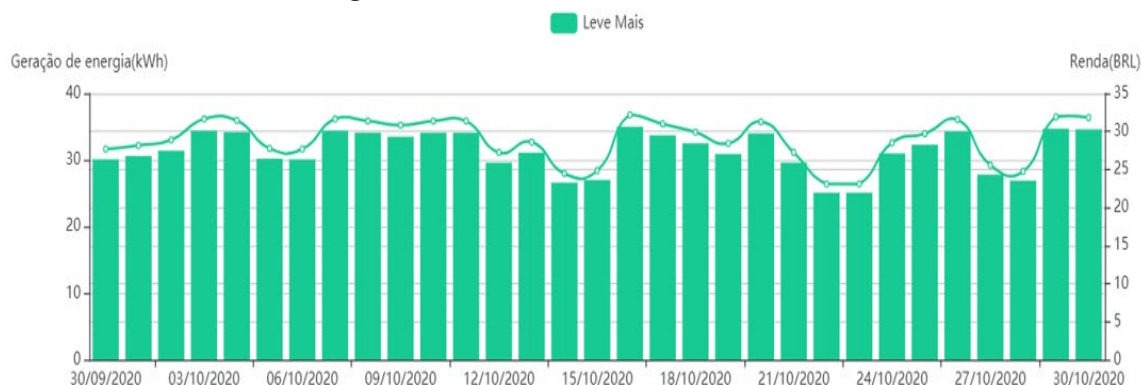
Figura 1 – Processo de geração de energia elétrica



Fonte: Infinitysun (2017)

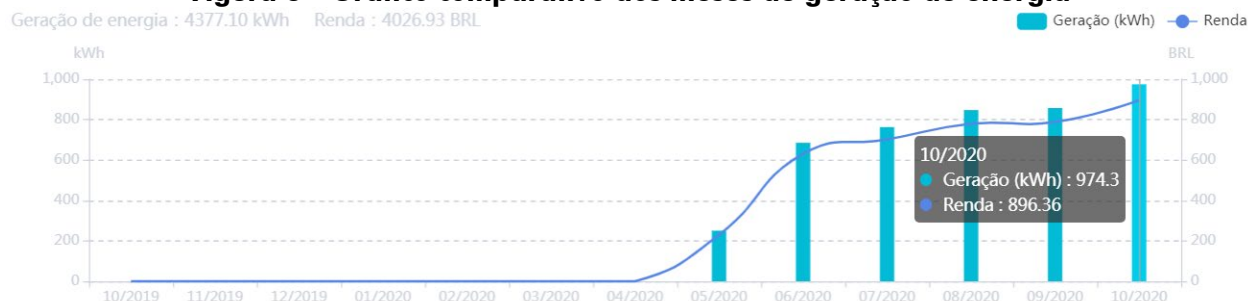
No campo elétrico, os elétrons livres são levados para fora da célula solar, ficando disponíveis para serem gerados em energias elétricas.

Em abril de 2012 foi aprovada pela ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) a Resolução 482, que aprova que cada cidadão será capaz de ter no seu telhado uma usina fotovoltaica produzindo eletricidade para a complementação, de consumo próprio com o uso das fontes alternativas com sistemas de geração distribuída conectadas às redes elétricas.

Figura 2 - Gráfico relativo ao mês de outubro

Fonte: Una Engenharia (2020).

Na figura 3 corresponde ao sistema no mês de melhor geração desde a instalação, onde a produção seria de 30 kWh/dia e chegou a produzir 33,5 kWh/dia.

Figura 3 - Gráfico comparativo dos meses de geração de energia

Fonte: Una Engenharia (2020).

Analisando os meses de junho e julho que correspondente ao período de menor irradiação solar com os demais, conforme visto no gráfico acima, nota-se uma geração abaixo da média na cidade de Custódia-PE, mas em outubro a geração já supera a média prevista em projeto, chegando a 974,3 kWh/mês.

Consequentemente, durante o período de menor irradiação haverá uma menor energia gerada pelos painéis solares, ou seja, a corrente elétrica que o módulo fotovoltaico fornece depende diretamente da intensidade da radiação solar sobre as células, e com os dias mais longos, as produções são maiores.

Com base nos dados coletados, o sistema proposto para o mercado é composto dos equipamentos descritos na Tabela 01, com os respectivos investimentos necessários.

TABELA 1 - Investimento do projeto

MATERIAL	QTD	VALOR R\$ (UN.)	VALOR TOTAL R\$
Painel Solar (340 W)	20	866,00	17.320,00
Inversor (5000 Wp)	1	5.975,50	5.975,50
Suporte de fixação de painéis	5	789,00	3.945,00
Painel de proteção CC (STRING BOX)	1	797,00	797,00
Painel de proteção e distribuição de energia fotovoltaica CA (PPDEF)	1	402,50	402,50
Interligação com a rede de energia existente	1	378,00	378,00
Instalações elétricas das placas fotovoltaicas	1	3.894,00	3.894,00
Projeto Elétrico	1	1.288,00	1.288,00
TOTAL			34.000,00

Fonte: Autora (2020).

De acordo com os dados coletados no supermercado constatou que o valor em reais de energia referente à média mensal era de R\$ 828,00 e o consumo médio anual era de 10.800 kWh/ano. Depois de praticamente seis meses de uso, o cliente vem pagando a taxa mínima na conta de energia, algo entorno de R\$ 20,00, assim a economia atingida foi de acordo com o estimado.

A NBR 16690 (2019, p. 11) declara que os requisitos de segurança que surgem das características incluem todas as partes do arranjo fotovoltaico até os dispositivos de armazenamento de energia, para completa homologação do sistema de geração junto à distribuidora de energia, é necessário o cumprimento de todos estes requisitos.

Duarte e Kakinami (2018) dizem que:

A avaliação do Ciclo de Vida investiga os impactos ambientais originados pelos painéis solares durante a sua vida útil e dependerá do local de instalação, no entanto, estima-se que entre 1,5 e 2,5 anos a placa solar neste período tenha produzido a quantidade de energia esperada.

Portanto, é indicado que o consumidor faça o reaproveitamento ao menos dos componentes que constituem o sistema, pois o mercado tem um potencial sobre o reuso dos equipamentos, que vai desde conserto ou reaproveitamento desses componentes, onde poderão ser vendidos a um preço menor no mercado.

Considerações Finais

A divulgação das fontes alternativas, em excepcional a energia solar fotovoltaica se faz absolutamente necessária, pois ela retrata excelentes vantagens ambientais e se caracteriza por ter um grau elevado de confiabilidade e flexibilidade, que deriva da capacidade de chegar a locais remotos que a rede convencional não teria acesso.

Este modelo de geração de energia não é apenas uma solução viável a sustentabilidade, mas sim uma forma nova de produção de riqueza e conhecimento, podendo ser responsável de livrar o consumidor de mais gastos. No momento em que as barreiras técnicas e econômicas forem totalmente destruídas será criada uma cultura de produção de energia elétrica com sistemas fotovoltaicos.

Portanto, é primordial as instituições de pesquisa e ensino desenvolvam mais pesquisas sobre o tema, que proporcionaria o desenvolvimento de difusão da tecnologia e investimentos para que levem um aumento da eficiência da célula, economia de escalas e consequentemente redução de custos, garantindo que o futuro seja sustentável.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16690: Instalações elétricas de arranjos fotovoltaicos**. 2019. 65 p.

ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Geração Distribuída**. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/geracaodistribuida?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_assetEntryId=14461914&_101_type=content&_101_groupId=656827&_101_urlTitle=geracao-distribuida-introduc-1&inheritRedirect=true>. Acesso em: 05 julho 2020.

BALFOUR, J; SHAW, M; NASH, N. B. **Introdução ao projeto de sistemas fotovoltaicos**. 1 ed. Editora GEN. Rio de Janeiro, 2016.

BELTRÃO, B. A; MASCARENHAS, J. C; MIRANDA, J. L. DE. **Diagnóstico do município de Custódia**. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/15924/Rel_Cust%C3%B3dia.pdf?sequence=1>. Acesso em: 15 dezembro 2020.

CABRAL, I; VIEIRA, R. **Viabilidade econômica x viabilidade ambiental do uso de energia fotovoltaica no caso brasileiro: uma abordagem no período recente**. Disponível em: <<https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2012/X-003.pdf>>. Acesso: 15 maio 2020.

Condições meteorológicas médias de Custódia. WeatherSpark. Disponível em: <<https://pt.weatherspark.com/y/31184/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Cust%C3%B3dia-Brasil-durante-o-ano>>. Acesso em: 15 dezembro 2020.

CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, XXII, 2015, Foz do Iguaçu. **Análise da viabilidade econômico-financeira da energia solar fotovoltaica em uma Instituição de Ensino Superior do Sul do Brasil**. Foz do Iguaçu, 2015. 16p.

DUARTE, C. G.; KAKINAMI, S. H. **Impactos ambientais: análise e medidas**. 1 ed. Editora SENAC. São Paulo, 2018.

Energia Solar Fotovoltaica Rural: Veja as Vantagens. Portal Solar. São Paulo. Disponível em: <<https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-para-zona-rural-vantagens#:~:text=Como%20instalar%20energia%20fotovoltaica%20em%20propriedades%20rurais&text=A%20energia%20gerada%20%C3%A9%20transmitida,solares%20junto%20%C3%A0%20distribuidora%20local>>. Acesso em: 15 dezembro 2020.

Energia Solar: conheça o processo de geração de energia elétrica. Infinity Sun. Amazonas. Disponível em: <<https://infinitysun.com.br/processo-geracao-energia-eletrica/>>. Acesso em: 15 dezembro 2020.

GOLDEMBERG, J; LUCON. O. **Energias renováveis: um futuro sustentável**. Disponível em: <<file:///C:/Users/WILLIANNE/Downloads/13564-Texto%20do%20artigo-16539-1-10-20120517.pdf>>. Acesso: 22 abril 2020.

HENRIQUE, K. F; PACCA, J. L. de A. **Pensamento físico e o pensamento do senso comum: a energia no segundo grau**. 1996. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

KALOGIROU, S. A. **Engenharia de energia solar: processos e sistemas**. 2 ed. Editora Elsevier Ltda. Rio de Janeiro, 2016.

MARTINS, E. C. **Energia solar fotovoltaica conectada à rede elétrica- um estudo de caso em edificação pública**. 2013. 89 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências e Tecnologia da Sustentabilidade, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2013.

MOREIRA, J. R.S. **Energias renováveis, geração distribuída e eficiência energética**. 1 ed. Editora Grupo Editorial Nacional – GEN. Rio de Janeiro.

RODIGUES, F; WODIHY, J; GONÇALVES, A. **Energias Renováveis: Buscando por uma Matriz Energética Sustentável**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 2, Vol. 13. pp 167-180. São Paulo, 2017.

RÜTHER, R. **Edifícios solares fotovoltaicos: o potencial da geração solar fotovoltaica integrada a edificações urbanas e interligada à rede elétrica pública no Brasil**. 1 ed. 2004. 114 f. Florianópolis: Labsolar, 2004.

SANTOS, F. V. T. DOS. **O uso de práticas experimentais em física como auxílio no processo de ensino e aprendizagem para o 2º ano do ensino médio**. 2013. 68 f. Monografia (Especialização) - Curso de Licenciatura em Física, Departamento de Física, Universidade Federal do Ceará, Camocim, 2013. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/31895/3/2013_tcc_vtsantosfilho.pdf>. Acesso em: 14 maio 2020.

SANTOS, M. G. R. S. & MOTHÉ, C. G. **Fontes Alternativas de Energia**. Revista Analytica. N° 32. Dezembro 2007/Janeiro 2008.

TOYAMA, A. H; JUNIOR, N. DAS N; ALMEIDA, N. D. DE. **Estudo de viabilidade econômica da implantação de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica de energia para diferentes regiões no estado do Paraná**. 2014. 113 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Departamento Acadêmico de Eletrotécnica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3058/1/CT_CO_ELE_2014_1_02.pdf>. Acesso em: 15 maio 2020.

VILLALVA, M. G. **Energia solar fotovoltaica: conceitos e aplicações**. 2 ed. editora Saraiva. São Paulo, 2015.

Recebido em: 15/02/2021

Aprovado em: 20/03/2021