

Área: Sustentabilidade | **Tema:** Educação e Sustentabilidade

ENERGIA FOTOVOLTAICA EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO

PHOTOVOLTAIC ENERGY IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Roberta Mulazzani Doleys Soares, Alessandra Fabiane Utzig, Izabela Maria Warpechowski e Liege Garlet

RESUMO

O Brasil possui um considerável potencial de aproveitamento da energia solar em sistemas de geração de energia, devido à alta incidência de irradiação solar, porém verifica-se que os países europeus, com valores inferiores de irradiação, a utilizam mais do que os brasileiros. As instituições de ensino se enquadram no setor público, deste modo, observa-se que a energia elétrica é a fonte mais consumida por este setor. Dessa forma, a presente pesquisa tem como objetivo analisar o consumo energético de uma instituição de ensino e verificar o potencial de geração de energia por meio de um sistema fotovoltaico. O objeto de estudo será a Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI Campus Santo Ângelo-RS, sendo dimensionado o sistema fotovoltaico com base na demanda e na área de cobertura disponível no campus. Os resultados irão revelar dados concretos sobre a aplicação desta estratégia na universidade, assim como reflexões sobre a importância da inserção de soluções ao projeto a fim de aproveitar a radiação solar que é uma fonte limpa, abundante e renovável visando a redução do consumo de energia elétrica.

Palavras-Chave: Instituições de ensino, Sistema fotovoltaico, Energia Solar

ABSTRACT

Brazil has a considerable potential for using solar energy in energy generation systems, because of the high incidence of solar irradiation, but even so, European countries with lower values of irradiation use it more than Brazilians. The educational institutions are part of the public sector and it is observed that the electric energy is the source more consumed by this sector. Therefore, the goal of this research it is to analyze the energy consumption of an educational institution and verify the potential for energy generation through a photovoltaic system. The object of study will be the Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI Campus Santo Ângelo-RS, and the photovoltaic system will be dimensioned based on demand and the area of coverage available on campus. The results will reveal concrete data on the application of this strategy at the university, as well as reflections on the importance of inserting solutions to the project in order to take advantage of solar radiation, which is a clean, abundant and renewable source that intending at reducing the consumption of electricity.

Keywords: Educational Institutions, Photovoltaic System, Solar Energy

ENERGIA FOTOVOLTAICA EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO

1 INTRODUÇÃO

A principal fonte de energia do planeta Terra é o Sol, devido ao fato de ele emitir energia em todo o espectro eletromagnético, isto é, espectro da radiação eletromagnética, desde as ondas de baixa frequência, como as ondas de rádio, até as de maior frequência, como a radiação gama, incluindo neste intervalo as micro-ondas, o infravermelho, os raios X e a luz visível ao olho humano.

A energia solar pode ser utilizada tanto para aquecimento como para a produção de energia elétrica. O sistema fotovoltaico é considerado uma fonte de energia limpa e renovável, possibilitando o fornecimento de energia isolado ou conectado à rede. Quando é conectado à rede elétrica da distribuidora de energia, é denominado on-grid ou grid-tie, e este funciona como uma fonte adicional para lugares que já dispõem de conexão elétrica, e então a quantia que é paga para a concessionária de energia é reduzida significativamente. Quando se trata dos sistemas independentes, eles são denominados off-grid, eles são mais utilizados para suprir demandas elétricas de regiões geograficamente isoladas.

O Brasil possui um enorme potencial à disposição de irradiância, pois esta é elevada em comparação aos países da Europa, e apesar disto, os europeus aproveitam muito mais do sistema fotovoltaico do que os brasileiros. Observa-se que mesmo nas regiões brasileiras que possuem a menor irradiância, esta ainda é superior a países da Europa que possuem instalações com uma capacidade significativa de sistemas de geração fotovoltaica (TSURUDA et al., 2017).

De acordo com a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2018), os locais que possuem o sistema fotovoltaico e que são vinculados a uma mesma pessoa física ou jurídica e se localizam na mesma área de permissão ou concessão, podem ter a vantagem de utilizar o excesso de energia produzida em um estabelecimento para compensar em outro, ou então, vender o excedente para a concessionária de energia local.

Os dados sobre o consumo de energia no Brasil são realizados pela Empresa de Pesquisa Energética – EPE que é vinculada ao Ministério de Minas e Energia – MME, este relatório, denominado como Balanço Energético Nacional – BEN, é divulgado anualmente. Em relação às definições de setores do relatório, as instituições de ensino se enquadram no setor público, sendo possível verificar que a energia elétrica é a fonte de energia mais consumida por este setor (EPE, 2018). Diante disso, consta-se a importância da inserção de sistemas alternativos e sustentáveis no projeto para que haja geração de energia.

O sistema fotovoltaico produz energia elétrica por meio da luz solar. Esse sistema possui diversos benefícios, tais como: energia renovável e sustentável, não ocupa espaço útil devido à instalação ocorrer geralmente em telhados, baixa manutenção, redução de custos na conta de energia elétrica e possui extensa vida útil (NASCIMENTO, 2004).

Nesse contexto, ao analisar a utilização da energia elétrica em uma instituição de ensino é possível verificar que a principal demanda é com sistema de climatização e iluminação, dessa forma, a viabilidade econômica e ambiental do uso de painéis fotovoltaicos é notável (SOUZA, 2005).

Dessa forma, a presente pesquisa tem como objetivo analisar o consumo energético de uma instituição de ensino e verificar o potencial de geração de energia por meio de um sistema fotovoltaico. O objeto de estudo será a Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI Campus Santo Ângelo-RS, sendo dimensionado o sistema fotovoltaico com base na demanda e na área de cobertura disponível no campus.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O sistema fotovoltaico produz energia elétrica com o auxílio da luz do sol, o qual se utiliza de módulos fotovoltaicos geralmente instalados em telhados ou em uma grande área livre disponível no terreno. Conforme apresentado nas Figuras 01 e 02, respectivamente.

Figura 01 – Painéis fotovoltaicos na cobertura



Fonte: Ciclo Vivo, 2017.

Figura 02 – Painéis fotovoltaicos no solo

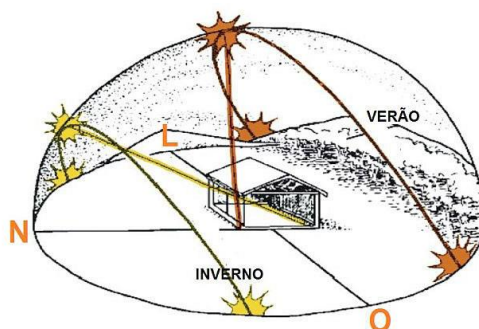


Fonte: Ciclo Vivo, 2019.

Primeiramente, são conectados uns aos outros, após isso, interligam-se em um condutor externo. Desta forma, o efeito fotovoltaico absorve a luz solar, e a transforma em energia elétrica. A qual é direcionada para o quadro de luz do edifício, reduzindo a quantidade de energia comprada da distribuidora de energia.

No Brasil, a orientação Norte é considerada ideal para a implantação dos painéis fotovoltaicos, pois esta é a orientação com maior incidência de luz solar durante o dia. Neste contexto, destaca-se a valia do estudo da trajetória solar (Figura 3).

Figura 03 – Radiação Solar no Brasil



Fonte: Portal Solar.

Em conformidade com Caires (2014, p.52) “a fim de se obter um melhor aproveitamento da radiação solar incidente, os módulos devem ser inclinados em relação ao plano horizontal num ângulo variante conforme a latitude da instalação”.

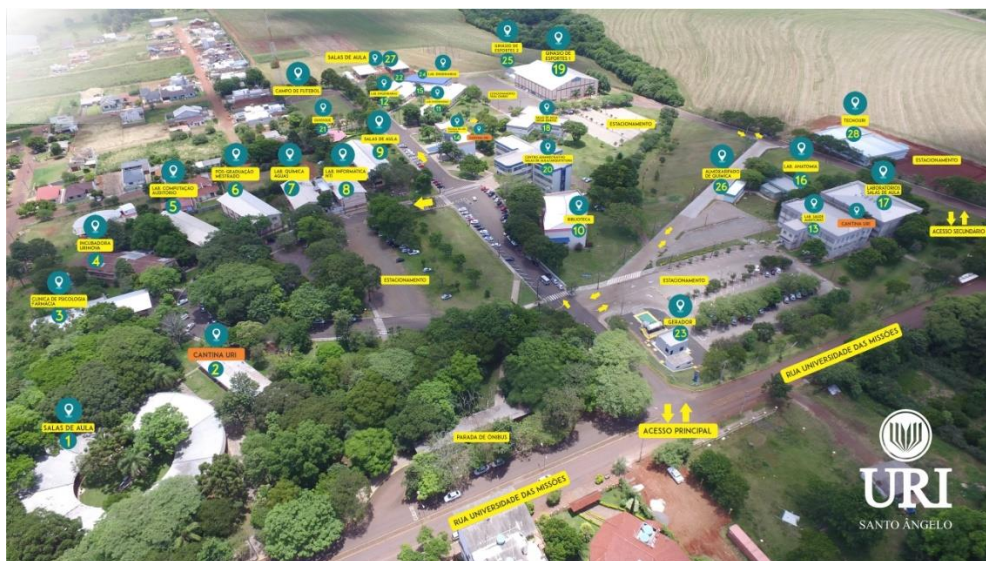
O custo inicial, a falta de incentivo e regulamentação para a implantação do sistema fotovoltaico são os fatores que ocasionam a redução de sua aplicação nos projetos. Porém, destaca-se que este cenário está mudando, pois, o estado Rio Grande do Sul no ano de 2016, aderiu ao Conselho Nacional de Política Fazendária (Confaz), o mesmo incentiva a mini e micro geração de energias por meio de fontes limpas por meio da isenção de ICMS, o qual já aumentou em 50% o número de projetos e 68% a potência instalada. O Rio Grande do Sul é o segundo estado em potência fotovoltaica no país (11%) e o terceiro estado brasileiro com o maior número de conexões de micro e mini geração de energia para consumo próprio (CONFAZ, 2019).

3 METODOLOGIA

A metodologia é composta de quatro etapas, sendo: o levantamento da demanda mensal, dimensionamento do sistema pelo método da demanda, dimensionamento do sistema pela área disponível e análise de sombreamento.

O objeto de estudo (Figura 04) é a URI Campus Santo Ângelo, localizada na cidade de Santo Ângelo-RS. Corresponde a uma latitude de 28°17'56'' e longitude de 54°15'46''.

Figura 04 – Mapa URI Campus Santo Ângelo



Fonte: Site URI Santo Ângelo.

3.1 LEVANTAMENTO DA DEMANDA MENSAL

O levantamento da demanda mensal da universidade será baseado na fatura de energia de 12 meses.

3.2 DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA PELA DEMANDA

Após o levantamento da demanda mensal, será obtido o consumo médio da universidade, após isso, define-se o módulo fotovoltaico a ser utilizado na proposta.

Com o auxílio do *software* Radiasol, desenvolvido pelo Laboratório de Energia Solar (Labsol) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), será determinada a irradiação mensal (I).

A Equação 1 considera o consumo médio (E) e outras variáveis a fim de determinar a potência.

$$P = \frac{E}{(I \cdot 30 \cdot R)} \quad (\text{Equação 1})$$

P= Potência

E= Energia (kWh)

I=Irradiação disposta na orientação e inclinação do módulo

R= Rendimento (rendimento do inversor e cabamentos).

Para definir o número de módulos deve-se considerar a Equação 2 e a Equação 3 para determinar a energia gerada.

$$N = \frac{P}{P \text{ mód.}} \quad (\text{Equação 2})$$

N= N° de módulos

P= Potência

$$E = N \cdot P \text{ mód.} \cdot I \cdot 30 \quad (\text{Equação 3})$$

E= Energia gerada

N= N° de módulos

P mód.= Potência do módulo

I= Irradiação

3.3 DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA PELO MÉTODO DA ÁREA

A segunda forma de dimensionamento é por meio do cálculo de geração de energia fotovoltaica pela área disponível. Para este cálculo divide-se a área de cobertura pela área do módulo.

3.4 ANÁLISE DE SOMBREAMENTO

Para a realização da análise de sombreamento, será utilizado o *software SketchUp*. Na avaliação do sombreamento, deve-se considerar os painéis fotovoltaicos e qualquer outro elemento que poderá influenciar na análise do sistema.

O período de análise é nos equinócios (o equinócio marca o início da primavera e do outono), a primavera inicia-se no dia 22/09 e o outono no dia 22/03, com período sem sombreamento nos painéis no intervalo das 8h às 16h, sendo admissível das 9h às 15h.

4 RESULTADOS ESPERADOS

O desenvolvimento deste trabalho promoverá o estudo da aplicação da energia fotovoltaica na universidade e, com isso, verificar o impacto do sistema na geração de energia elétrica. Fato que conduzirá à dados concretos sobre a inserção da estratégia no campus, como também análises sobre a importância da presença de sistemas alternativos para geração de energia.

REFERÊNCIAS

ANEEL. **Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST**. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/para-o-cidadao>> Acesso em abril 2019.

CAIRES, S. M. P. **Estudo Sobre Posicionamento de Placas Fotovoltaicas**. 2014. 68f. Monografia – Faculdade Independente do Nordeste, Bahia, 2014.

CICLO VIVO. **Mitos e verdades sobre a geração de energia solar fotovoltaica.** 2017

Disponível em: <<https://ciclovivo.com.br/planeta/desenvolvimento/mitos-e-verdades-sobre-a-geracao-de-energia-solar-fotovoltaica/>>. Acesso em abril 2019.

CICLO VIVO. **Sertão ganhará um dos maiores parques de energia solar do Brasil.** 2019

Disponível em: <https://ciclovivo.com.br/planeta/energia/sertao-energia-solar-brasil/>> Acesso em abril 2019.

CONFAZ. CONVÊNIO ICMS 16/19, DE 13 DE MARÇO DE 2019 Disponível em: <https://www.confaz.fazenda.gov.br/legislacao/convenios/2019/CV016_19> Acesso em abril 2019.

EPE - Empresa de Pesquisa Energética. **Balanco Energético Nacional 2018.** Disponível em: <<http://epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2018>>. Acesso em abril 2019.

URI SANTO ÂNGELO. **Mapa do Campus.** Disponível em: < http://srvapp2s.santoangelo.uri.br/sites/site_novo/wp-content/uploads/2019/02/mapa-ok-concurso-1.jpg. Acesso em abril 2019.

NASCIMENTO, Cássio Araújo do **Princípio de Funcionamento da Célula Fotovoltaica.** 2004. 21f. Monografia - Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2004.

PORTAL SOLAR. **A Melhor Direção do Painel Solar Fotovoltaico.** Disponível em: <<https://www.portalsolar.com.br/a-melhor-direcao-do-painel-solar-fotovoltaico.html>>. Acesso em abril 2019.

NASCIMENTO, Cássio Araújo do **Princípio de Funcionamento da Célula Fotovoltaica.** 2004. 21f. Monografia - Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2004.

TSURUDA, L. K, MENDES, T. A., VITOR, L. R., SILVEIRA, M. B. **A importância da energia solar para o desenvolvimento sustentável e social.** 2017. 6th International Workshop | Advances in Cleaner Production. São Paulo, 2017.

SOUZA, A. P.A. **Uso da energia em edifícios: estudo de caso de escolas municipais e estaduais de Itabira, Minas Gerais.** 2005. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Tecnologia do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, 2005.