

PENsE 2018

4ª Jornada Científica e Tecnológica do IFRS Campus Farroupilha
Ciência para redução das desigualdades

DESENVOLVIMENTO DE UM SOFTWARE PARA VERIFICAR A VIABILIDADE ECONÔMICA DA INSTALAÇÃO DE UM SISTEMA FOTOVOLTAICO

Felipe Perin

Acadêmico do curso de Engenharia de Controle e Automação IFRS Campus Farroupilha
fellipecperin@hotmail.com

Ivan Jorge Gabe

Professor do curso de Engenharia de Controle e Automação IFRS Campus Farroupilha
ivan.gabe@farroupilha.ifrs.edu.br

Resumo. *A produção de módulos solares mais eficientes tornou o sistema fotovoltaico uma interessante opção para suprir a demanda energética mundial. Observando que o custo do sistema é relativamente alto, foi desenvolvido um software que calcula a energia produzida em uma determinada localização geográfica e informa o prazo do retorno financeiro em relação ao consumo antigo de energia elétrica. O software, que é o trabalho da disciplina de projeto integrador do curso de Engenharia de Controle e Automação, analisa um banco de dados que possui informações sobre a irradiação solar e a relação de desempenho de um determinado local e retorna a expectativa de produção e o tempo de retorno de investimento.*

Palavras-chave: *Energia solar. Sistema fotovoltaico. Retorno de investimento. Sistema on-grid.*

1. INTRODUÇÃO

Com o avanço da tecnologia e a diminuição dos custos, o sistema fotovoltaico tornou-se uma excelente opção para a geração de eletricidade com o intuito de suprir a demanda energética de uma

instalação residencial ou comercial. O aumento da eficiência de conversão energética dos módulos viabilizou tecnicamente a produção significativa de energia mesmo em pequenos espaços.

Os sistemas fotovoltaicos foram muito utilizados em sistemas remotos, onde não havia rede elétrica disponível. Entretanto, após a publicação das resoluções normativas [1] e [2], ocorreu a implementação de mais de 350 MW em instalações conectadas a rede elétrica trabalhando sob o sistema de compensação de energia elétrica. As resoluções estabelecem as modalidades e regras para a compensação de energia elétrica nas instalações residenciais e industriais. Nestes empreendimentos, chamados de mini e microgeração distribuída de energia não existem contrapartida financeira, mas é possível injetar o excedente de produção na rede elétrica e "trocar" pela energia consumida na unidade durante períodos sem produção ou produção insuficiente.

O desenvolvimento do software possui a finalidade de informar ao usuário se o investimento é viável economicamente dado a localização da residência, consumo médio de energia, valor e grupo da tarifa e telhado disponível. A intenção é informar o tempo

para o retorno do investimento diante das principais aplicações do mercado ou de uma taxa de interesse de investimento desejado, a partir do uso do valor presente líquido do investimento e da taxa interna de retorno do investimento para gerar o tempo de "payback" do empreendimento.

2. DESENVOLVIMENTO

Os tópicos que foram estudados para o desenvolvimento do software foram: o entendimento da energia solar fotovoltaica, o dimensionamento da potência necessária, o levantamento dos custos e a viabilidade econômica da aquisição do sistema fotovoltaico. Estes serão apresentados a seguir.

2.1 Energia solar fotovoltaica

A energia solar fotovoltaica é obtida a partir da conversão da luz solar em eletricidade. Esta luz ao entrar em contato com uma célula fotovoltaica faz surgir uma diferença de potencial nas extremidades do material semicondutor, normalmente o silício cristalino.

Um conjunto de células fotovoltaicas interligadas em série forma um módulo fotovoltaico. A figura 1 mostra um módulo de silício policristalino, que é o mais utilizado nas instalações e possui entre 16 e 20% de eficiência energética.



Figura 1 – Módulo fotovoltaico policristalino

2.2 Dimensionamento do sistema

Após saber a eficiência do módulo, devemos conhecer qual é a irradiação solar média diária que incide sobre a cidade que se deseja instalar o sistema fotovoltaico. Esses valores foram tabelados a partir de informações fornecidas pelo Centro de Referência para as Energias Solar e Eólica Sergio de S. Brito (CRESESB) [3].

A potência e a área necessária do sistema serão estimadas pela quantidade de irradiação solar que incide sobre o local. O cálculo também considera a relação de desempenho (*performance ratio*), ou seja, inclui as perdas decorrentes do sombreamento, da sujeira, do efeito Joule nos cabamentos e da elevação da temperatura. Segundo Antonioli [4], a taxa varia entre 54 e 79% no Brasil.

A figura 2 demonstra o potencial solar do Brasil. A incidência solar gera entre 0,4 e 0,9 kWh/m² por dia.

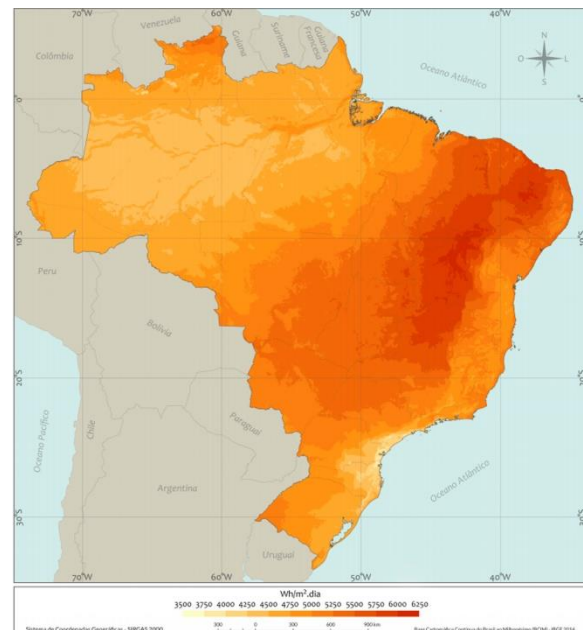


Figura 2 – Potencial solar do Brasil

2.3 Custo do sistema fotovoltaico

Com a potência do sistema fotovoltaico definida, são levantados os custos tabelados dos equipamentos e da instalação do sistema fotovoltaico.

Os equipamentos utilizados são: módulo

fotovoltaico, inversor, String Box, estrutura de fixação e outros acessórios.

O inversor converte a energia solar obtida a partir da corrente contínua (CC) em corrente alternada (CA), que é o padrão utilizado pela rede.

O String Box é um equipamento de proteção dos sistemas fotovoltaicos.

No custo de instalação são incluídas as despesas com a elaboração do projeto e os serviços prestados na instalação do sistema fotovoltaico.

2.4 Viabilidade econômica

Ao estabelecer o custo do sistema para um determinado consumo mensal e para certa cidade do Brasil, o software irá verificar a viabilidade econômica do sistema fotovoltaico.

Pelo fato do sistema estar conectado a rede deve-se considerar a taxa de utilização que é definida conforme o tipo de ligação e será mostrado na tabela 1.

Tabela 1. Relação entre a taxa de utilização e o tipo de ligação

Tipo de ligação	Taxa de utilização
Monofásico	30 kWh/mês
Bifásico	50 kWh/mês
Trifásico	100 kWh/mês

Isso significa que a conta de energia elétrica nunca será igual a zero, sempre haverá um valor mínimo que varia conforme o tipo de ligação do sistema elétrico.

O prazo do retorno financeiro será calculado considerando a economia gerada pela produção da energia fotovoltaica, o custo da taxa de utilização da rede, o aumento anual de 8% da energia elétrica e a taxa do custo de oportunidade, onde os recursos financeiros são destinados à escolha do sistema fotovoltaico ao invés de outro investimento.

O tempo de retorno de investimento (*payback*) é um indicador que permite informar qual negócio deve ser priorizado.

Ele determina o prazo que o investimento inicial se iguala ao valor acumulado gerado pela economia do sistema fotovoltaico. Após esse período, o sistema só gerará lucros até aproximadamente 25 anos após a sua instalação.

2.5 Estrutura do software

O usuário deverá informar a cidade da instalação, o seu consumo mensal e o tipo de ligação (monofásico, bifásico ou trifásico). O software calcula e informa a potência necessária e o custo médio do sistema fotovoltaico. Em seguida, o usuário poderá escolher uma aplicação que investiria caso não optasse pela instalação ou digitar a remuneração anual que considera conveniente. O software indica se o sistema fotovoltaico é viável economicamente e se caso for, indica o tempo de retorno do investimento considerando a remuneração informada anteriormente.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O software ainda está em fase de desenvolvimento. Até o momento foram levantados os custos dos equipamentos necessários. Além disso, foram coletados dados referentes aos valores de irradiação solar média das capitais brasileiras para analisar as diferenças do dimensionamento do sistema fotovoltaico em regiões distintas.

REFERÊNCIAS

- [1] ANEEL. Resolução Normativa n° 414, de 9 de setembro de 2010.
Disponível em:
<<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/bren2010414.pdf>>
Acesso em 10 set 2018.
- [2] ANEEL. Resolução Normativa n° 482, de 17 de abril de 2012.
Disponível em:
<<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>>
Acesso em 10 set 2018.

- [3] Potencial Solar – SunData v 3.0, Centro de Referência para as Energias Solar e Eólica Sergio de S. Brito (CRESESB).
Disponível em:
<<http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=sundata>>
Acesso em 3 set 2018.
- [4] ANTONIOLLI, Andriago Filippo Gonçalves. Avaliação do desempenho de geradores solares fotovoltaicos conectados à rede elétrica no Brasil. Florianópolis, 2015.