

ANÁLISE TÉCNICO-ECONÔMICA DA IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA NA FACULDADE CANTAREIRA

SILVA, L.T.A. (IC)¹; LOPES, D.G. (O)²

1. Acadêmico de Eng. Agrônômica - FIC. Bolsista PIBIC/CNPq.

2. Profº Doutor, Faculdade Cantareira/São Paulo – SP, (011) 2790-5900. email:davi.cantareira@gmail.com

RESUMO: O Brasil possui atualmente, segundo dados do Banco de Informações de Gerações (BIG) (ANEEL, 2016), cerca de 27 MWp de empreendimentos de geração solar fotovoltaica em operação; doze empreendimentos em construção com potência outorgada de 346 MWp; e noventa e nove empreendimentos com construção ainda não iniciada e potência outorgada com aproximadamente 2,5 GWp. Existem uma série de características naturais favoráveis que podem gerar importante vantagem competitiva para a produção de silício com alto grau de pureza, células e módulos solares, produtos de alto valor agregado (LOPES, 2013) contribuindo para redução dos impactos ambientais consequentes de outras matrizes energéticas. Buscou-se, portanto, analisar a viabilidade técnica e econômica para implementação de um sistema solar fotovoltaico na unidade da Faculdade Cantareira, em São Paulo, através de cálculos feitos com auxílio do programa computacional PVsyst, que fornece resultados sob a forma de relatório completo, com gráficos e tabelas.

INTRODUÇÃO: Nos últimos anos a energia fotovoltaica tem sido vista internacionalmente como uma tecnologia bastante promissora.

O Brasil possui atualmente, segundo dados do Banco de Informações de Gerações (BIG) (ANEEL, 2016), cerca de 27 MWp de empreendimentos de geração solar fotovoltaica em operação; doze empreendimentos em construção com potência outorgada de 346 MWp; e noventa e nove empreendimentos com construção ainda não iniciada e potência outorgada com aproximadamente 2,5 GWp.

Do ponto de vista estratégico, o Brasil possui uma série de características naturais favoráveis, entre eles altos níveis de irradiação e grandes reservas de quartzo, que podem gerar importante vantagem competitiva para a produção de silício com alto grau de pureza, células e módulos solares, produtos de alto valor agregado (LOPES, 2013).

Tais fatores potencializam a atração de investidores e o desenvolvimento de um mercado interno, permitindo que se vislumbre um papel importante na matriz elétrica para este tipo de tecnologia.

No Brasil, até recentemente, a geração solar conectada à rede elétrica de distribuição não possuía o adequado respaldo regulatório. Isso porque, o modelo de contratação de energia pelas concessionárias distribuidoras, com referência no Decreto nº 5.163/2004, determinava que cada processo de aquisição de energia elétrica proveniente de empreendimentos de geração distribuída fosse precedida de chamada pública promovida diretamente pelo agente de distribuição (SILVA, 2015).

Foi publicada a Resolução Normativa nº 482, de 17/04/2012, estabelecendo as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração¹. Esta resolução visava a reduzir as barreiras regulatórias existentes para conexão de geração de pequeno porte disponível na rede de distribuição, a partir de fontes de energia incentivadas, bem como a introduzir o sistema de compensação de energia elétrica (“net metering”), além de estabelecer adequações necessárias nos Procedimentos de Distribuição (PRODIST) (ANEEL, 2012)

Buscou-se, portanto, analisar a viabilidade técnica e econômica para implementação de um sistema solar fotovoltaico na unidade da Faculdade Cantareira, em São Paulo, através de cálculos feitos com auxílio do programa computacional PVsyst, que fornece resultados sob a forma de relatório completo, com gráficos e tabelas.

¹ Atualmente a resolução normativa 687/2015 substituiu e aprimorou a resolução normativa 482 que rege os empreendimentos de micro e minigeração.

V Simpósio de Iniciação Científica - SICFIC 2018

Simultaneamente, foi publicada pela ANEEL a Resolução Normativa nº 481, de 17/04/2012, pela qual ficou estipulado, para a fonte solar com potência injetada nos sistemas de transmissão ou distribuição menor ou igual a 30 MWp, o desconto de 80% nas tarifas de uso dos sistemas elétricos de transmissão e de distribuição (TUST e TUSD, respectivamente) para os empreendimentos que entrassem em operação comercial até 31/12/2017, aplicável nos 10 (dez) primeiros anos de operação da usina. Esse desconto será reduzido para 50% (cinquenta por cento) após o décimo ano de operação da usina (ANEEL, 2012).

Como se pode observar o Brasil vem aumentando esforços para que a tecnologia solar fotovoltaica seja uma opção para diversificar sua matriz elétrica. Do ponto de vista das empresas deve-se levar em consideração a implementação de sistemas solar fotovoltaica para diminuir seus custos fixos com energia elétrica proveniente do Sistema Interligado Nacional. Além disso, deve-se levar em consideração o “marketing verde” que tem levado os consumidores a escolher produtos ou serviços que sejam amigáveis ao meio ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS: A partir da análise de consumo do período de junho de 2016 à junho de 2017, foi calculado o consumo de energia elétrica anual da Faculdade Cantareira, representadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Histórico de consumo e custo da energia elétrica da Faculdade Cantareira

Σ Consumo (kWh)	580.479	Σ Custo (R\$)	156.808,21
------------------------	---------	----------------------	------------

Através do software PVSyst, foram inseridas as informações de posicionamento geográfico (Lat. 23°31'54.57"S; Long. 46°36'13.17"O), selecionadas as bases de dados Meteororm e NASA, as quais geraram informações de irradiação global (GlobH), irradiação difusa (DiffH) e temperatura, posteriormente foram calculadas as médias entre elas resultando na irradiação global média de 1.567,85 kWh/ano, irradiação difusa média de 738,85 kWh/ano e temperatura de 20,75°C.

Para cálculo da potência instalada teórica necessária para o projeto, utilizou-se a equação 1, que segue:

$$Pot = \frac{HC_{\epsilon}}{GlobH_{m\u00e9dia}}$$

Em que:

- Pot = Potência

- HC_{ϵ} = Histórico de Consumo de Energia Anual (somatório do consumo no período de junho de 2016 à junho de 2017)

- $GlobH_{m\u00e9dia}$ = Irradiação Global Média Anual

Resultou, portanto, em uma instalação de 370kWp de potência teórica². Considerando um módulo comercial do fabricante Canadian solar de 385 W de potência e com 2 m² de área, obteve-se através do software PVSyst as exigências do sistema conforme apresentadas na **Tabela 4**.

Com auxílio de software aberto de geoprocessamento (Google Earth), mediu-se a área útil possível para instalação da Usina Solar na Faculdade Cantareira. Com área total de 7.000 m², a Faculdade Cantareira conta com cobertura passível de instalação de planta solar fotovoltaica em 26 sessões, cada uma com 135 m², totalizando 3.510 m², excedendo, portanto, o necessário teórico dimensionado no presente projeto que é de 2.430 m².

Com a instalação desta planta solar, é possível suprir a carga anual de energia elétrica da Faculdade Cantareira: consumo 581 MWh/Ano e produção da Usina solar sendo de 589 MWh/ano. Desta forma, há um gap de 8 kWh/ano que gerará créditos para a instituição. No atual modelo de compensação de energia a partir de auto geração (RN 482/2012 da ANEEL) gera créditos de energia com a distribuidora de energia que podem ser utilizados no período de 36 meses.

Para o cálculo de Payback (retorno financeiro) foi considerando o preço médio de R\$ 5.000,00 por kWp instalado (valor médio utilizada pelo mercado de energia solar) conforme pode-se observar na tabela 5.

² Ao fazer as simulações no PVSyst a potência aumenta já que há perdas no sistema.

V Simpósio de Iniciação Científica - SICFIC 2018

Tabela 4 - Características do Sistema de Geração de Energia Solar Fotovoltaico a ser instalado dimensionado pelo presente projeto e o consumo de energia da Faculdade Cantareira por ano.

Características do Sistema a partir da simulação		
Potência teórica	370	kWp
Potência Simulada PVsyst	462	kWp
Potência do Módulo	385	W
Número de módulos	1215	un
Área do módulo	2	m ²
Área total dos módulos	2.430	m ²
Inversor (Ingteam)	50	KWp
Número de inversores	8	un
Produção de energia elétrica (simulação PVsyst)	589	MWh/ano
Consumo anual e energia elétrica da Faculdade Cantareira	581	MWh/ano

Tabela 5 – Payback simples do valor investido para instalação de uma Usina Solar Fotovoltaica na Faculdade Cantareira

Potência simulada PVsyst (kWp)	462
Valor por kWp instalado (R\$)	5.000,00
Custo de instalação da Usina Solar da Faculdade Cantareira (R\$)	2.310.000,00
Custo anual com energia elétrica da Faculdade Cantareira (R\$)	156.808,21
Payback simples (Custo da instalação/custo anual de energia elétrica)	14

RESULTADOS: Há viabilidade técnica/tecnológica para implantação de sistema de geração de energia solar fotovoltaica na Faculdade Cantareira. Porém, o payback de 14 anos inviabiliza a economicamente o valor do investimento inicial de R\$ 2.310.000,00 (dois milhões trezentos e dez mil reais).

Contudo, o período de retorno financeiro tem uma tendência a baixar já que as tarifas de energia elétrica estão sempre aumentando ao longo dos anos. Desta forma, Faculdade Cantareira pode pensar em investir futuramente em energia solar fotovoltaica quando os custos de instalações estiverem mais baixo e houver formas de financiamentos atraentes para este setor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ANEEL – Agência nacional de Energia Elétrica. **Chamada Nº 13/2011 Projeto Estratégico: Arranjos técnicos e comerciais para inserção da geração de energia solar fotovoltaica na matriz energética brasileira (2011)**. Disponível em: http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/PeD_2011-ChamadaPE13-2011.pdf. Acesso em: 07/12/2011.

ANEEL – Agência nacional de Energia Elétrica. **Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012 (2012)**. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>. Acesso em: 15/12/2016.

ANEEL – Agência nacional de Energia Elétrica. **Resolução Normativa nº 481, de 17 de abril de 2012 (2012)**. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2012481.pdf>. Acesso em: 15/09/2015.

ANEEL – Agência nacional de Energia Elétrica. **Banco de Informações de Geração (BIG): Usinas do tipo UFV em Operação (2016)**. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/GeracaoTipoFase.asp?tipo=12&fase=3>. Acesso em: 16/12/2015.

LOPES, Davi Gabriel. **Análise de Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede no Âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo: Estudo de Caso dos Projetos da Chamada Estratégica Nº 13**

V Simpósio de Iniciação Científica - SICFIC 2018

da ANEEL. 216p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas SP.

SILVA, Rutelly Marques. **Energia Solar no Brasil: dos Incentivos aos Desafios.** Senado Federal, Brasília. Fevereiro de 2015. Disponível em: <http://www12.senado.gov.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/textos-para-discussao/td166>. Acesso em: 16/09/2015.