



ESTUDO DO SISTEMA FOTOVOLTAICO CONECTADO À REDE NO IFPR CAMPUS PARANAVAÍ: COMPARATIVO ENTRE OS DOIS PRIMEIROS ANOS DE FUNCIONAMENTO

Anderson Rodrigo Piccini^{1, 2}, anderson.piccini@ifpr.edu.br

Ana Maria Denardi¹, ana.denardi@ifpr.edu.br

Geraldo Caixeta Guimarães², caixeta@ufu.br

Leonardo R. C. Silva², rosenthal@ufu.br

Jaqueline O. Rezende², jaqueline.oliveirarezende@ufu.br

Thales L. Oliveira², thales@ufu.br

Raul Vitor Arantes Monteiro³, raulvitoramonteiro@gmail.com

Resumo: No ano de 2015, o IFSULDEMINAS em parceria com o MEC deram início a um projeto para aquisição de várias micro usinas fotovoltaicas conectadas à rede com potência de 70kWp a serem instalados em um determinado número de Institutos Federais pelo Brasil. Dentre essas instituições, o Instituto Federal do Paraná (IFPR) foi contemplado com duas micro usinas, sendo uma delas instalada no Campus de Paranavaí. A micro usina de Paranavaí esta sendo monitorada desde a sua entrada em funcionamento (no ano de 2017) e anualmente são gerados relatórios que demonstram os seus dados de geração de energia, valores financeiros entre outros. Este artigo tem por objetivo fazer um comparativo entre os dados gerados e analisados nos dois primeiros anos de funcionamento desse sistema (de maio de 2017 à maio de 2019). Para isso, a metodologia adotada se deu a partir de análise da tabulação de dados das faturas de energia elétrica e os dados fornecidos pelo sistema SolarWeb da Fronius. Como principal resultado foi observado que no segundo ano de funcionamento a micro usina instalada gerou menos energia que o ano anterior. Mas, em contrapartida teve um rendimento financeiro maior devido as altas no valor da tarifa praticada no mercado.

Palavras-chave: micro usina fotovoltaica; geração distribuída; injeção na rede; eficiência energética.

1 Introdução

Segundo Piccini *et al* (2014) (INEE, 2018) geração distribuída (GD) é a expressão usada para designar a geração de energia elétrica junto ou próximo do consumidor, independente da potência, tecnologia e fonte de energia.

Em 2018, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) estabeleceu entre outras providências, por meio da Resolução Normativa nº 482 de 17 de abril de 2012, as condições gerais para o acesso de micro e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica e o sistema de compensação de energia elétrica possibilitando, a partir daí, um cliente abastecido por energia elétrica de uma determinada rede, produzir energia de forma descentralizada e injetar a mesma na rede de distribuição da concessionária (ANEEL, 2018).

Conforme ANEEL (2018) apud Piccini (2018) a micro e a minigeração distribuída consistem da produção de energia elétrica de pequenas unidades geradoras que utilizam fontes renováveis de eletricidade, conectados à rede de distribuição, através de instalações de unidades consumidoras.

Segundo dados levantados pela Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR), no Brasil, de 2017 para

¹ - Instituto Federal do Paraná – IFPR Paranavaí

² - Universidade Federal de Uberlândia - UFU

³ - Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT

2018, houve um crescimento de dez vezes do número de unidades consumidoras abastecidas por energia elétrica gerada pelos sistemas solar fotovoltaicos, o que consiste em mais de 30 mil sistemas de geração distribuídas conectados à rede.

Em termos de Estado Federativo, o Paraná registrou no ano de 2018 um total de 2755 unidades com uma potência instalada de 22.724,37 kW para micro e minigeração com sistema fotovoltaico conectado à rede (SFCR) (ANEEL, 2018).

Ao se tratar do cenário local registra-se que a micro usina instalada no Campus de Paranavaí foi adquirida por meio de uma parceria entre o IFSULDEMINAS e o MEC no ano de 2015. Essa parceria deu início a um projeto de aquisição de várias micro usinas fotovoltaicas conectadas à rede com potência de 70kWp a serem instalados em um determinado número de Institutos Federais pelo Brasil.

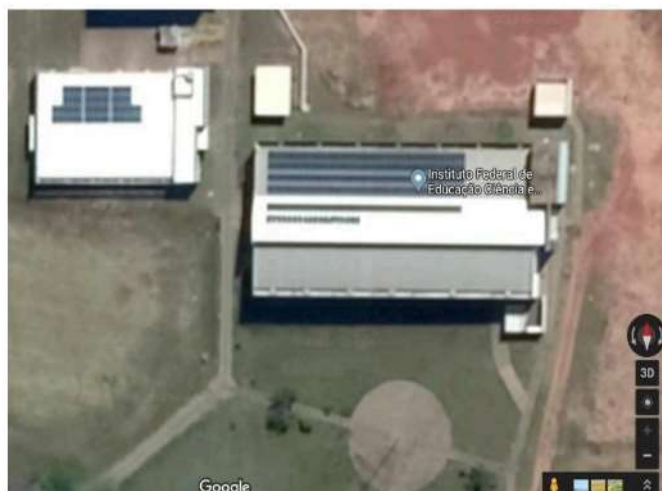
Vale lembrar que a classificação de micro usina deriva da nomenclatura usada pela ANEEL que diferencia a microgeração e a minigeração distribuída pelo valor referente a potência instalada. Usina cuja potência instalada for menor ou igual a 75 quilowatts (kW) são denominadas micro usinas. Enquanto usinas com potência instalada maior que 75 kW e menor ou igual a 3 megawatts (MW), para as usinas que utilizam água como fonte, ou 5 MW para o restante são denominadas de mini usinas. (ANEEL, 2018).

A micro usina fotovoltaica instalada no Campus Paranavaí, segundo Piccini *et al.* (2018), é composta por 263 módulos de 270Wp, da marca CanadianSolar®, totalizando 71,01kWp; 5 inversores de 15kW da marca Fronius® e estação de monitoramento climático completa conforme projeto fornecido pelo IFSULDEMINAS.

Ainda para o mesmo autor, o sistema foi dividido em duas partes. 203 módulos e 4 inversores foram instalados em cima do bloco didático 02 do Campus e 60 módulos, um inversor e a estação do monitoramento climático em cima do bloco de laboratórios dos cursos da área da indústria (Imagem 1). Todas as placas tiveram sua instalação voltada para a

face norte (dentro do ideal). Porém, devido ao projeto de instalação não contemplar nova estrutura para apoio das placas, a instalação teve que ser feita diretamente em cima dos telhados já existentes cuja inclinação está por volta de 5°. O ideal para instalação das placas na região de Paranavaí deveria atender uma inclinação entre 23° a 35°.

Imagem 1 – Instalação das placas solares em cima dos blocos didáticos do Campus Paranavaí voltadas para a face norte.



Fonte: GOOGLE, 2019

2 Análise dos Resultados

Com base no levantamento de dados apresentado no primeiro ano de funcionamento da micro usina instalada no Campus Paranavaí foi possível gerar e comparar os dados relativos ao seu segundo ano de funcionamento.

A partir dos dados armazenados nos inversores e enviados para o sistema FRONIUS SOLAR.WEB®, foi possível verificar que a micro usina do IFPR/Paranavaí gerou no seu primeiro ano de funcionamento um total de 107,338MWh/ano com uma média nos 12 meses de 8,94MWh/mês ou 294.076kWh/dia. Já, em seu segundo ano de funcionamento, sua geração passou para 103,652MWh/ano com uma média nos 12 meses de 8,64MWh/mês ou aproximadamente 284kWh/dia (Tabela 01).

Detectou-se que nesse segundo ano a geração de energia teve uma queda de 3,43% se comparada com o ano anterior. No entanto, se considerar os dados previstos no projeto original de instalação, a queda foi de apenas de 1,17%, ou seja, muito próximo daquilo que era esperado no projeto

inicial. Os fatores que levaram a essa diminuição estão diretamente ligados com a variação da insolação ou radiação solar incidente sobre os módulos fotovoltaicos.

Outro fato observado nesse comparativo é que no primeiro ano de funcionamento da Usina o consumo de energia medido pela concessionária foi de aproximadamente 221MWh já no segundo ano foi de aproximadamente 207,4MWh, ou seja, uma diminuição no consumo.

Ao analisar o valor em Reais das faturas durante os dois anos de funcionamento da Usina é possível identificar que apesar de no segundo ano a geração de energia ser menor foi obtido um ganho maior em reais devido ao aumento no valor da tarifa de energia em kWh. Tal comparativo pode ser visto no gráfico 1.

3 Consideração Finais

No presente artigo foram analisados dados de cerca de um ano (de 23 de maio de 2018 a 22 de maio de 2019) e comparados com os dados do ano anterior (de 23 de maio de 2017 a 22 de maio de 2018) da produção energia da Usina fotovoltaica do IFPR campus Paranavaí.

Tabela 1 – Dados consolidados do sistema FORNIUS SOLAR.WEB e das faturas de energia elétrica da concessionária local - COPEL

Mês	Total gerado no mês [kWh]	Consumo de Energia Medido pela Copel [kWh]	Energia Injetada na Rede da Copel [kWh]	Autoconsumo [kWh]
jun/18	5.984,24	13.562,00	1.853,00	4.131,24
jul/18	7.627,71	12.534,00	2.115,00	5.512,71
ago/18	7.329,83	11.258,00	2.152,00	5.177,83
set/18	9.367,39	12.988,00	2.654,00	6.713,39
out/18	8.646,15	20.323,00	2.282,00	6.364,15
nov/18	9.041,81	18.390,00	2.316,00	6.725,81
dez/18	11.409,88	23.574,00	2.322,00	9.087,88
jan/19	10.438,25	5.579,00	3.929,00	6.509,25
fev/19	10.330,10	21.783,00	2.155,00	8.175,10
mar/19	7.678,43	22.035,00	2.360,00	5.318,43
abr/19	8.871,30	24.339,00	1.900,00	6.971,30
mai/19	6.927,47	21.057,00	1.372,00	5.555,47

Fonte: Adaptado de (FRONIUS SOLAR.WEB, 2019); (COPEL, 2019)

Observou-se no segundo ano que, mesmo com uma queda de 3,43% na geração de energia anual, devido ao aumento do valor da kWh cobrado pela companhia de energia Copel, a economia em reais foi maior que o ano anterior. Isso significa que o tempo de retorno do investimento, computado inicialmente para 10 anos, está diminuindo podendo estimar que no prazo de 8 anos todo o valor investido será retornado.

Gráfico 1 - Valor Economizado no Mês em R\$



Fonte: Adaptado de (COPEL, 2019)

REFERÊNCIAS

ABSOLAR. Brasil ultrapassa 1,5 GW de energia solar fotovoltaica e abastece mais de 633 mil residências. ABSOLAR - Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica, 2018. Disponível em:

<<http://absolar.org.br/noticia/noticias-externas/brasil-ultrapassa-15-gw-de-energia-solar-fotovoltaica-e-abastece-mais-de-633-mil-residencias.html>>. Acesso em: 19 set. 2019.

ANEEL. Caderno Temático da ANEEL - Micro e Minigeração Distribuída: Sistema de Compensação de Energia Elétrica. ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica (Brasil), Brasília, 2018. Disponível em:

<<http://www.aneel.gov.br/documents/656877/14913578/Caderno+tematico+Micro+e+Mini+gera%C3%A7%C3%A3o+Distribuida+-+2+edicao/716e8bb2-83b8-48e9-b4c8-a66d7f655161>>. Acesso em: 19 set. 2019.

ANEEL. Outorgas e Registros de Geração - Informações compiladas e mapa. ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica (BRASIL), 2018. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/outorgas/geracao/-/asset_publisher/mJhnKli7qcJG/content/registro-de-central-geradora-de-capacidade-reduzida/655808>. Acesso em: 19 set. 2019.

EPE. Balanço Energético Nacional 2018 Relatório Síntese - ano base 2017 -. EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, Rio de Janeiro, p. 7, 2018. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2018>>. Acesso em: 19 set. 2019.

GOOGLE. Localização do Instituto Federal do Paraná Campus Paranavaí. Google Maps, 2018. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/@-23.0538179,-52.4541637,101m/data=!3m1!1e3>>. Acesso em: 22 set. 2019.

IFSULDEMINAS. RDC presencial. Instituto Federal do Sul de Minas Gerais - IFSULDEMINAS, 2015. Disponível em: <<https://portal.ifsuldeminas.edu.br/index.php/institucional-geral/242-rdc-presencial>>.

Acesso em: 20 out. 2018.

INEE. Sobre GD e Cogeração. Instituto Nacional de Eficiência Energética - INEE., 2018. Disponível em: <<http://www.inee.org.br>>. Acesso em: 20 set. 2019.

PICCINI, A. R. et al. V Simpósio Brasileiro de Sistemas Elétricos - SBSE 2014, 2014. Disponível em: <<http://www.sbse.org.br/anais/>>. Acesso em: 20 set. 2019.

PICCINI, A. R. et al. III Simpósio de Controle e Automação Industrial – Simproin, 2018. Disponível em: <<https://simproin.wixsite.com/simproin/edicao-2018>>. Acesso em: 20 set. 2019.