

ESTUDO DE VIABILIDADE PARA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA FOTOVOLTAICA

UNIDADE DE MARINGÁ

CREA PARANÁ
MARINGÁ/PR

18 de outubro de 2023

Antônio Rodrigo Juswiaki dos Santos
Eng. Eletricista e Seg. do Trabalho
CREA – RS: 134651

1. OBJETIVO

Apresentar um estudo de viabilidade técnica/financeira para instalação de sistema de geração de energia fotovoltaicas, para atender a unidade do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná em Maringá- PR, com base no estudo das faturas de energias existentes e visita técnica no local.

2. NORMAS E LEGISLAÇÃO

A metodologia utilizada para realização desse estudo de viabilidade está baseada nas seguintes normas:

- Lei 14.300 – Marco legal da microgeração e minigeração distribuída (06/12/2022);
- Resolução normativa Aneel nº 1.059 (07/02/2023);
- Resolução normativa Aneel nº 1000 (07/12/2021);
- ABNT NBR 5410- Instalações elétricas de baixa tensão;
- NTC 905200- acesso de micro e minigeração distribuída ao sistema da COPEL com compensação de energia;
- PRODIST - Módulo 1;
- PRODIST - Módulo 3;
- PRODIST - Módulo 8;
- Resolução Nº 1.059 - Resolução Nº 1.059 de 07 de fevereiro de 2023 da Agência Nacional de Energia Elétrica;
- Resolução Nº 1000 - Resolução Nº 1000 de 07 de dezembro de 2021 da Agência Nacional de Energia Elétrica;
- NBR 16149 - Sistemas fotovoltaicos (FV) - Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição;
- NBR 16150 - Sistemas fotovoltaicos (FV) - Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição - Procedimento de ensaio de conformidade;
- NBR 16274 - Sistemas fotovoltaicos conectados à rede - Requisitos mínimos para documentação, ensaios de comissionamento, inspeção e avaliação de desempenho;
- NBR IEC 62116 - Procedimento de ensaio de anti-ilhamento para inversores de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica.

3. CARACTERISTICAS DA UNIDADE CONSUMIDORA ANALISADA

Unidade consumidora faturada em grupo A, subgrupo A4, com subestação particular e demanda contratada de 55kW.

4. RAMAL DE ENTRADA

Considerando a visita técnica in loco, identificamos que o ramal de entrada e a medição estão em conformidades com as normas técnica da concessionária local conforme pode ser observado na figura 1.



Figura 1- Subestação Existente

5. HISTÓRICO DE CONSUMO

O Consumo médio da unidade foi calculado analisando 12 meses do ano de 2022, apresentados na tabela 1.

Para definição do consumo ponta foi aplicado fator de ajuste (TEHP/TEHFP) de 1,569 devido a diferença entre os valores do kWh.

Mês	Consumo fora ponta (kWh)	Consumo ponta (kWh)	Consumo ponta ajustado (kWh)	Demanda utilizada (kW)	Demanda contratada (kW)
Janeiro	5.585	246	386	56	55
Fevereiro	5.248	236	370	47	55
Março	4.849	204	320	49	55
Abril	5.989	420	659	49	55
Maio	3.739	207	325	43	55
Junho	2.324	196	308	22	55
Julho	1.984	175	275	12	55
Agosto	2.616	176	276	18	55
Setembro	2.390	190	298	28	55
Outubro	2.182	163	256	27	55
Novembro	2.818	131	206	23	55
Dezembro	3.299	264	414	30	55
MÉDIA	3.585	217	341	34	55
TOTAL	43.023	2.608	4.093		

Tabela 1

6. SISTEMA PROPOSTO A SER INSTALADO NA UNIDADE

Considerando a medição existente, tipo de faturamento e área para instalação disponível, concluímos que será possível instalar um sistema de 63,25kWp na unidade, sendo 110módulos de 575W ligados a um inversor trifásico de 60kW.

Os módulos a serem instalados, seguirão a inclinação do telhado de 5°, os mesmos serão instalados em quatro orientações diferentes, sendo azimutes 70°, -110°, 160° e -20°, conforme especificado na figura 2.

Na tabela 2 indicamos a irradiação média solar do local, conforme informações do site do Cresesb.

Irradiação solar diária média mensal (kWh/m².dia)	
Janeiro	5,89
Fevereiro	5,79
Março	5,22
Abril	4,54
Maio	3,64
Junho	3,33
Julho	3,53
Agosto	4,45
Setembro	4,68
Outubro	5,31
Novembro	5,97
Dezembro	6,33
Mínimo	3,33
Média	4,89
Máximo	6,33

Tabela 2

Características do grupo FV			
Módulo FV		Inversor	
Fabricante	Jinkosolar	Fabricante	GROWATT
Modelo	JKM575N-72HL4-V	Modelo	MAX 60K TL3-XL2
(Parâmetros definidos pelo utilizador)		(Parâmetros definidos pelo utilizador)	
Potência unitária	575 Wp	Potência unitária	60.0 kWca
Número de módulos FV	110 unidades	Número de inversores	1 unidade
Nominal (STC)	63.3 kWp	Potência total	60.0 kWca
Grupo #1 - Grupo FV			
Orientação	#1		
Inclinação/Azimute	5/70 °		
Número de módulos FV	33 unidades	Número de inversores	2 * MPPT 17% 0.3 unidade
Nominal (STC)	18.98 kWp	Potência total	20.0 kWca
Módulos	3 Strings x 11 Em série		
Em condições de func. (60°C)		Tensão de funcionamento	180-1100 V
Pmpp	17.04 kWp	Rácio Pnom (DC:AC)	0.95
Ump	412 V		
I mp	41 A		
Grupo #2 - Sub-grupo #2			
Orientação	#2		
Inclinação/Azimute	5/-110 °		
Número de módulos FV	33 unidades	Número de inversores	2 * MPPT 17% 0.3 unidade
Nominal (STC)	18.98 kWp	Potência total	20.0 kWca
Módulos	3 Strings x 11 Em série		
Em condições de func. (60°C)		Tensão de funcionamento	180-1100 V
Pmpp	17.04 kWp	Rácio Pnom (DC:AC)	0.95
Ump	412 V		
I mp	41 A		
Grupo #3 - Sub-grupo #3			
Orientação	#3		
Inclinação/Azimute	5/160 °		
Número de módulos FV	22 unidades	Número de inversores	1 * MPPT 17% 0.2 unidade
Nominal (STC)	12.65 kWp	Potência total	10.0 kWca
Módulos	2 Strings x 11 Em série		
Características do grupo FV			
Em condições de func. (60°C)		Tensão de funcionamento	180-1100 V
Pmpp	11.36 kWp	Rácio Pnom (DC:AC)	1.27
Ump	412 V		
I mp	28 A		
Grupo #4 - Sub-grupo #4			
Orientação	#4		
Inclinação/Azimute	5/-20 °		
Número de módulos FV	22 unidades	Número de inversores	1 * MPPT 17% 0.2 unidade
Nominal (STC)	12.65 kWp	Potência total	10.0 kWca
Módulos	2 Strings x 11 Em série		
Em condições de func. (60°C)		Tensão de funcionamento	180-1100 V
Pmpp	11.36 kWp	Rácio Pnom (DC:AC)	1.27
Ump	412 V		
I mp	28 A		
Potência FV total		Potência total inversor	
Nominal (STC)	63 kWp	Potência total	60 kWca
Total	110 módulos	N.º de inversores	1 unidade
Superfície módulos	284 m²		0.0 Não utilizado
Superfície célula	262 m²	Rácio Pnom	1.05
		Sem partilha de potência	

Figura 2

A geração anual do sistema, desconsiderando as perdas **será de 83.940kWh.**

No gráfico 1 é possível observar a geração, consumo e créditos gerados mês a mês do sistema proposto. A média de créditos gerados será de 3.069kWh, variando mês a mês.

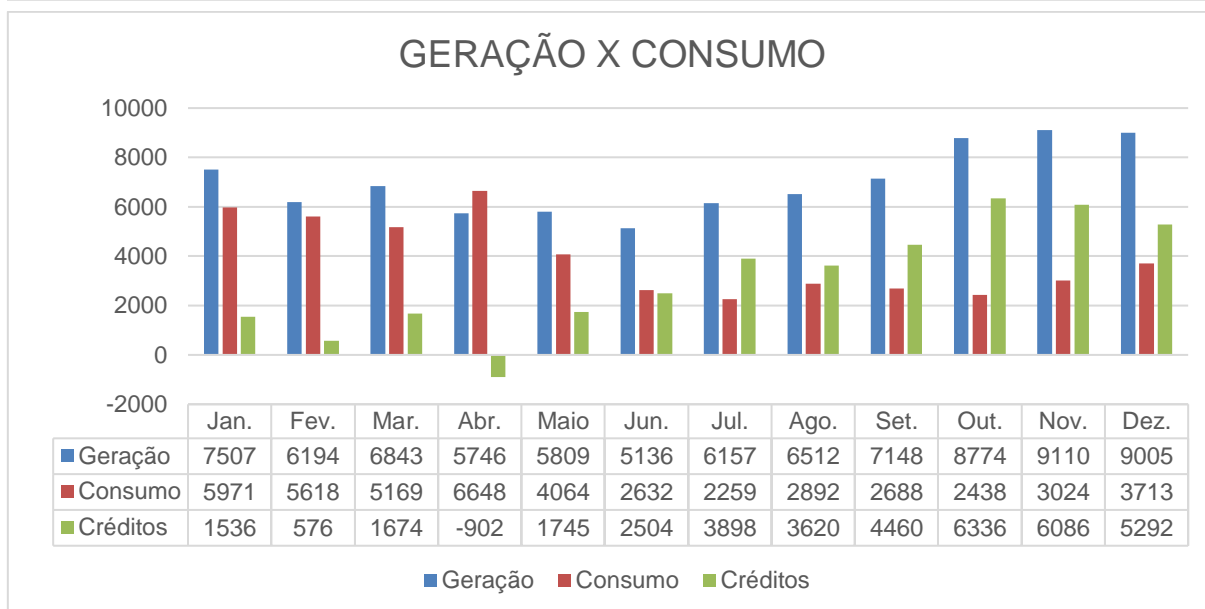


Gráfico 1

7. LOCAL DISPONIVEL PARA INSTALAÇÃO DOS MÓDULOS.

O telhado está em bom estado, possui uma área de aproximadamente 950m², e não possui impedimento para instalação dos módulos, conforme pode ser visto na figura 3. Os módulos serão distribuídos no telhado de forma que seja possível futuras manutenções e limpezas.



Figura 2- Telhado da unidade

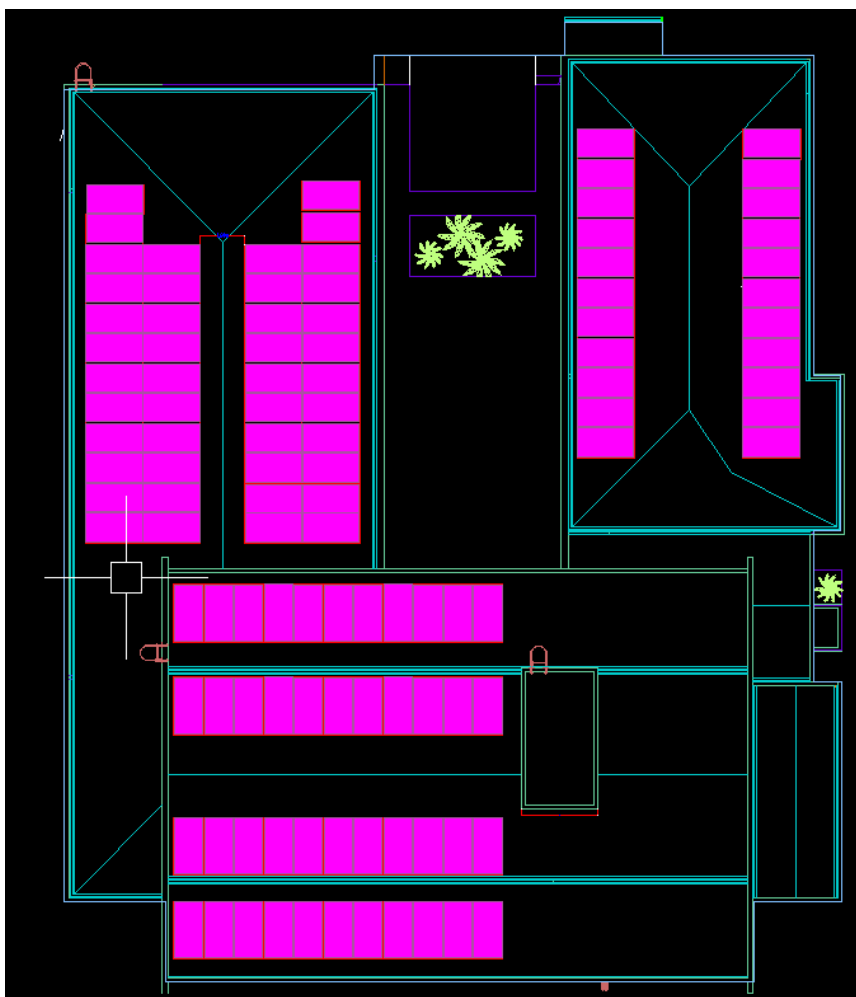


Figura 4- Distribuição dos módulos no telhado

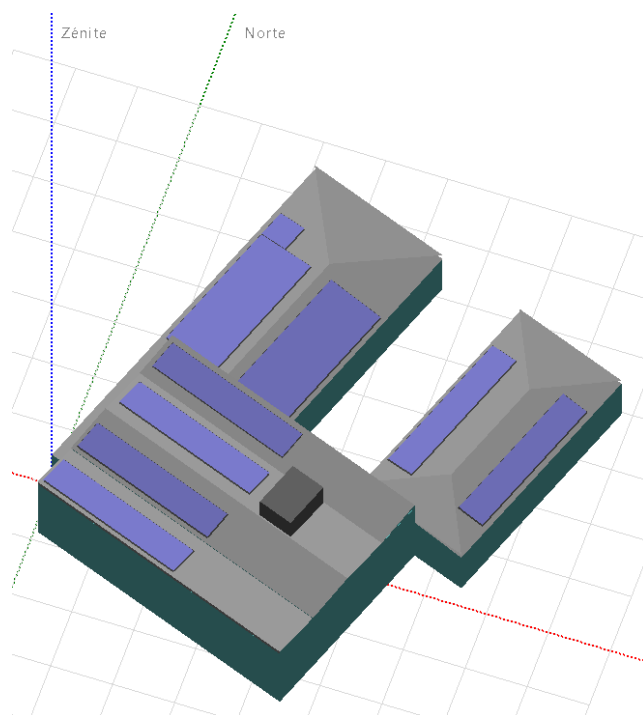


Figura 4- Disposição em 3D utilizado para simulação em software

8. LOCAL PARA INSTALAÇÃO DO INVERSOR

O inversor, caixas de proteções CA e CC estão sendo propostos para serem instalados na área interna no auditório, a conexão na rede CA será feita no quadro existente dos Ar. Condicionados, o disjuntor geral do quadro é de 3x300A, suportando a conexão. Nas figuras 5, 6 e 7 é possível observar o local proposto e o quadro existente.



Figuras 5, 6 e 7

9. INTERFERÊNCIAS NA GERAÇÃO E PERDAS

Toda interferência na geração foi calculada na simulação do software PVsyst, sendo essas apresentadas no relatório de simulação (documento em anexo).

O índice de performance do sistema, conforme simulação é de 84,78%, sendo esse um resultado considerado bom.

10. PROJETO MECÂNICO

Apresentado em documento específico todos os cálculos da estrutura que será instalada no telhado, incluindo cálculos de forças de ventos e etc.

11. INVESTIMENTO

O valor para instalação do sistema será de aproximadamente R\$ 207.000,00, divididos da seguinte forma:

Kit inversor + módulos + estruturas de fixação + condutores CC= R\$ 157.000,00

Caixas de proteção CA + CC= R\$ 5.000,00

Conexão CA (condutores/eletrodutos e etc) + Sistema de aterramento= R\$ 5.000,00

Execução= R\$ 40.000,00 (execução por hora conforme Sinapi)

Anexo está sendo enviado cotações, porém, o valor exato do sistema só será possível calcular após a elaboração do projeto executivo.

Valores indicados acima não incluem BDI.

12. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após análise da fatura de energia, local disponível para instalação do sistema e medição existente, concluímos que o sistema de geração que pode ser instalado na unidade terá uma potência máxima de 63,25kWp, a produção anual do sistema será de 83.940kWh, uma média 6.995kWh mensais, essa geração será suficiente para compensar todo consumo da unidade e irá gerar créditos que serão utilizados por outras unidades. **O investimento para instalação do sistema será de aproximadamente R\$ 207.000,00 reais**, o tempo de retorno do investimento, será apresentado no estudo de viabilidade geral, considerando todas unidades, pelo fato que o sistema irá distribuir créditos beneficiando outras unidades.

Responsável Técnico:

Engenheiro Eletricista Antônio Rodrigo Juswiaki dos Santos – CREA: RS 134651