

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



UNIDADE DE PATO BRANCO

CREA PARANÁ
PATO BRANCO/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 Pato Branco- 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 B, subgrupo B3, com medição direta e disjuntor geral de 3x100A.

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- Medição Existente

5. HISTÓRICO DE CONSUMO

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

Mês	Consumo (kWh)
Janeiro	1.214
Fevereiro	1.312
Março	1.192
Abril	700
Maio	1.150
Junho	1.301
Julho	868
Agosto	1.141
Setembro	1.247
Outubro	834
Novembro	767
Dezembro	1.158
MÉDIA	1.074
TOTAL	12.884

Tabela 1

6. SISTEMA PROPOSTO A SER INSTALADO NA UNIDADE

Não será possível instalar sistema com micro inversores, devido as marcas disponíveis em mercado não possuírem eficiência maior que 98% conforme exige o edital, anexo a esse

documento estamos enviado documentos técnicos dos microinversores disponíveis em mercado para comprovar, sendo assim, projetamos inversor string.

Considerando a medição existente, tipo de faturamento e área para instalação disponível, concluímos que será possível instalar um sistema de 16,95kWp na unidade, sendo 30 módulos de 565W ligados a um inversor trifásico de 15kW.

Os módulos a serem instalados, seguirão a inclinação do telhado de 5°, os mesmos serão instalados em uma orientação, com azimute de -170°, os detalhes podem ser analisados 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	6,27
Fevereiro	5,65
Março	5,17
Abril	4,19
Maio	3,25
Junho	2,28
Julho	3,08
Agosto	4,09
Setembro	4,21
Outubro	5,16
Novembro	6,06
Dezembro	6,34
Mínimo	2,82
Média	4,69
Máximo	6,34

Tabela 2

Características do grupo FV			
Módulo FV		Inversor	
Fabricante	Jinkosolar	Fabricante	GROWATT
Modelo	JKM565N-72HL4-V	Modelo	MID15KTL3-XL
(Parâmetros definidos pelo utilizador)		(Parâmetros definidos pelo utilizador)	
Potência unitária	565 Wp	Potência unitária	15.0 kWca
Número de módulos FV	30 unidades	Número de inversores	3 * MPPT 33% 1 unidade
Nominal (STC)	16.95 kWp	Potência total	15.0 kWca
Módulos	3 Strings x 10 Em série	Tensão de funcionamento	200-1100 V
Em condições de func. (50°C)		Rácio Pnom (DC:AC)	1.13
Pmpp	15.68 kWp	Não há partilha de potência entre MPPTs	
Ump	384 V		
I mpp	41 A		
Potência FV total		Potência total inversor	
Nominal (STC)	17 kWp	Potência total	15 kWca
Total	30 módulos	Número de inversores	1 unidade
Superfície módulos	77.5 m²	Rácio Pnom	1.13
Superfície célula	71.3 m²		

Figura 2

A geração anual do sistema, desconsiderando as perdas **será de 18.755kWh.**

No gráfico 1 é possível observar a geração, consumo e créditos gerados mês a mês do sistema proposto e a quantidade que irá faltar para compensar todo consumo da unidade.

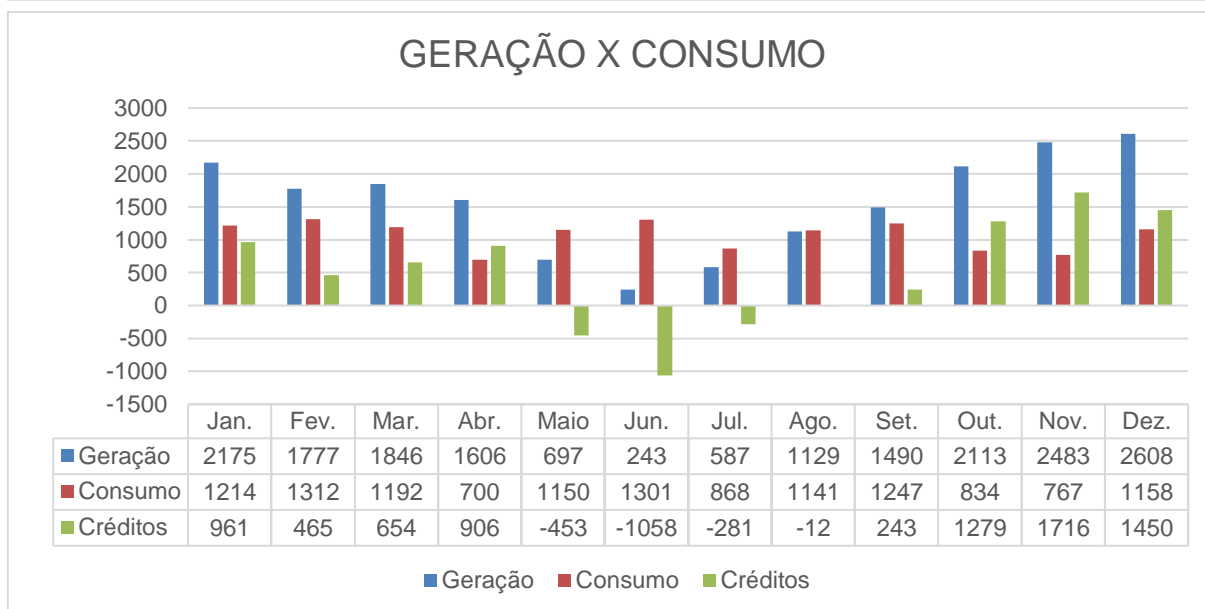


Gráfico 1

7. LOCAL DISPONIVEL PARA INSTALAÇÃO DOS MÓDULOS.

O telhado está em bom estado, possui uma área de aproximadamente 300m², e não possui impedimento para instalação dos módulos, conforme pode ser visto na figura 2.



Figura 3- Telhado da unidade

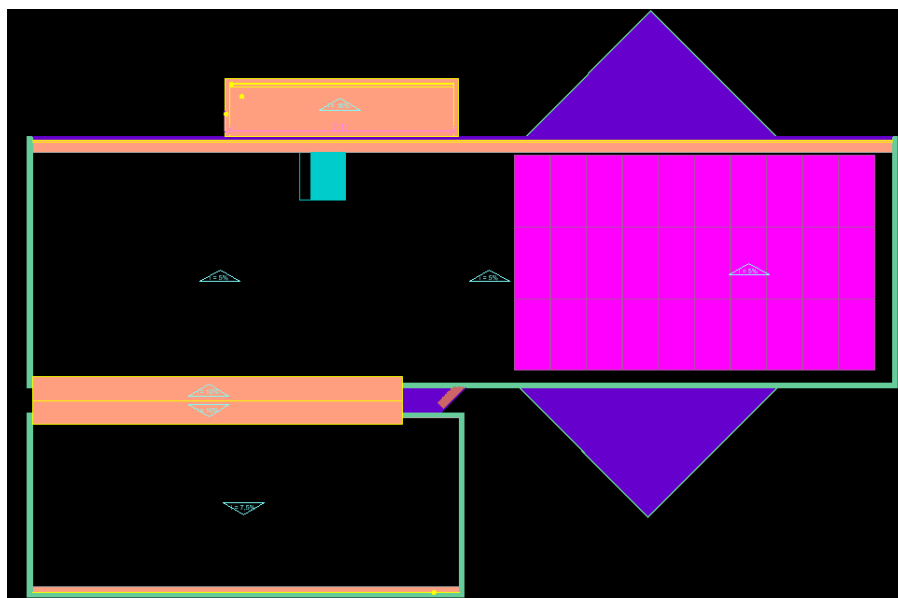


Figura 4- Local proposto para instalação dos módulos

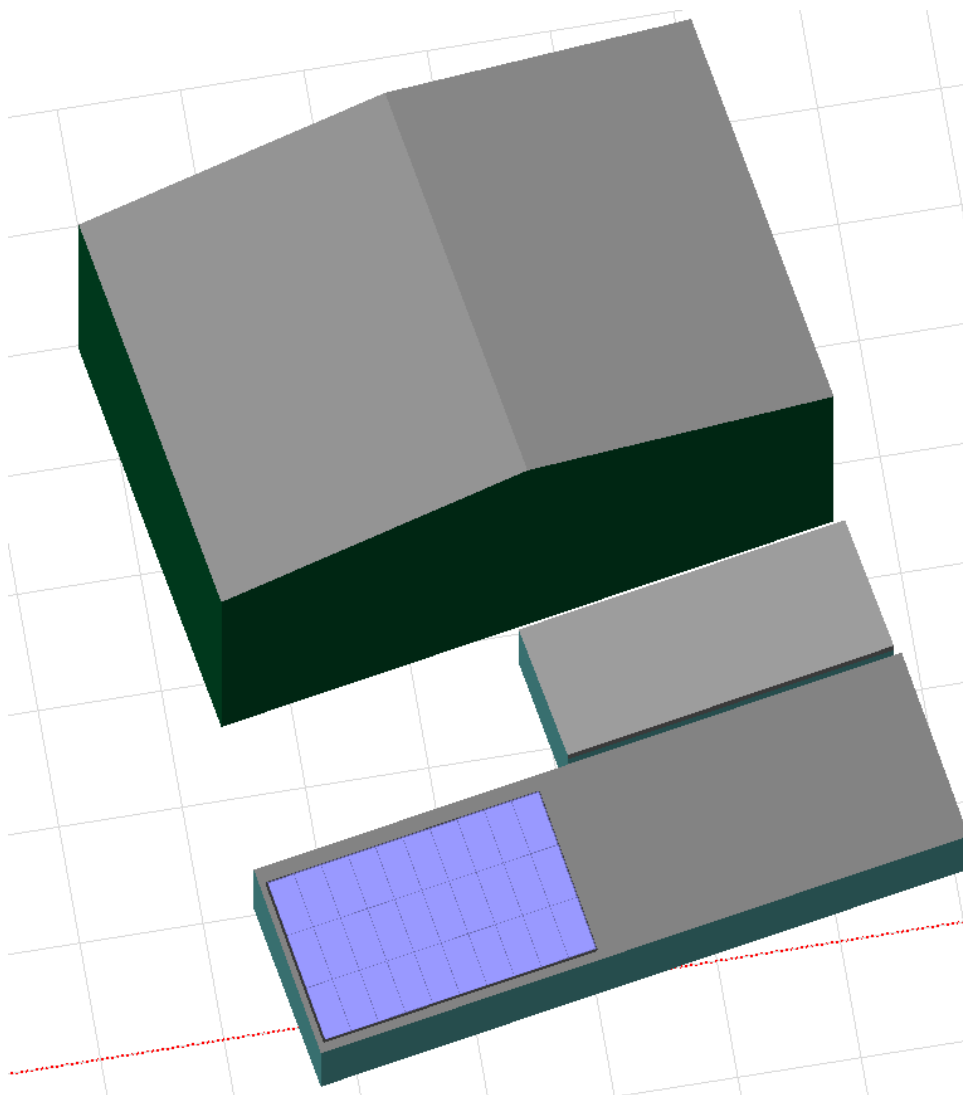


Figura 5- Disposição em 3D utilizado para simulação em software

8. LOCAL PARA INSTALAÇÃO DO INVERSOR

O inversor, caixas de proteções CA e CC estão sendo propostos para serem instalados na área interna do refeitório, a conexão na rede CA será feita no QGBT existente, o disjuntor geral do quadro é de 3x90A, suportando a conexão. Nas figuras 6 e 7 é possível observar o local proposto e o quadro existente.



Figura 6 e 7: Local disponível para instalação do inversor

9. INTERFERÊNCIAS NA GERAÇÃO

Ao lado da unidade, possui um prédio residencial/comercial que possui 4 andares, cerca de 12 metros de altura, o mesmo irá interferir no sistema de geração em determinados momentos do dia e do ano.

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 77,90%, sendo esse um resultado considerado médio.

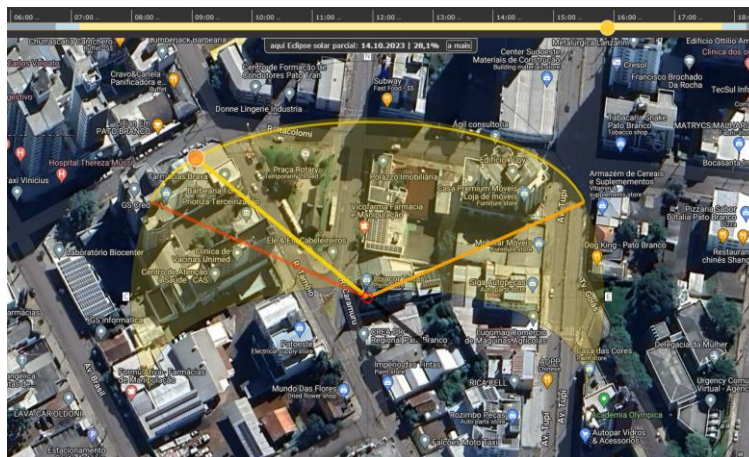


Figura 8- Simulação da interferência

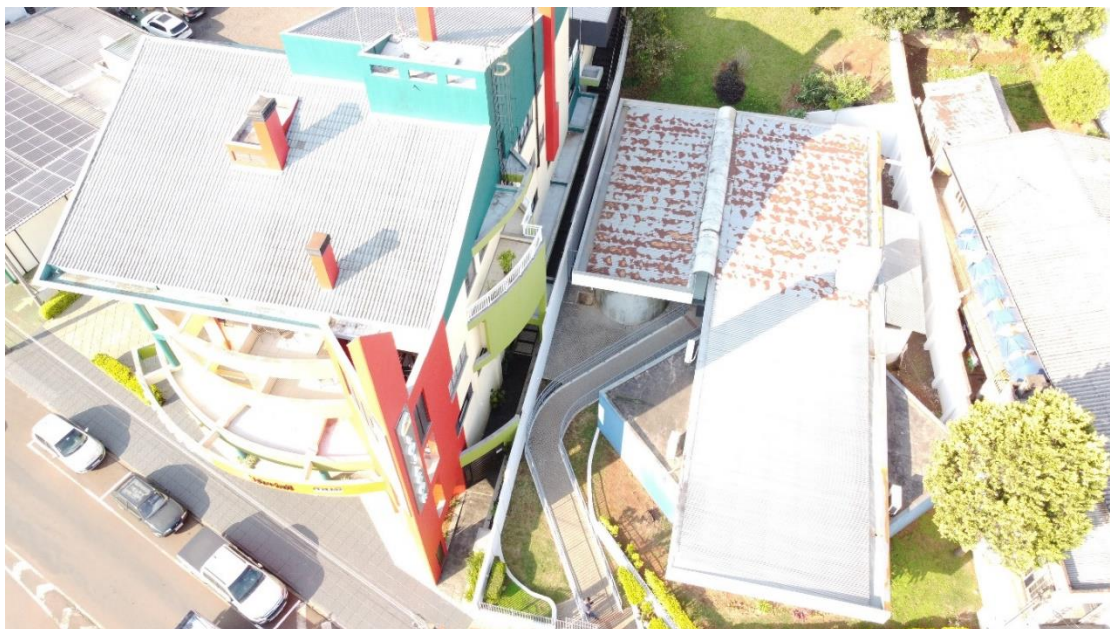


Figura 9- Foto aérea unidade (23 de agosto de 2023, 16:00 horas)

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\$ 70.000,00, divididos da seguinte forma:

Kit inversor + módulos + estruturas de fixação + condutores CC= R\$ 50.000,00

Caixas de proteção CA + CC= R\$ 3.500,00

Conexão CA (condutores/eletrodutos e etc) + Sistema de aterramento= R\$ 3.000,00

Execução= R\$ 13.500,00 (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 local possui incidência de sombras do prédio vizinho no período do inverno, conforme analisado, poderá ser instalado um sistema com potência máxima de 16,95kWp, a produção anual do sistema será de 18.754kWh, uma média de 1.563kWh

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\$ 70.000,00 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