

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

## UNIDADE DE PONTA GROSSA

**CREA PARANÁ**  
PONTA GROSSA/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 Ponta Grossa- 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 3x125A.

#### 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.

<b>Mês</b>	<b>Consumo (kWh)</b>
Janeiro	1.339
Fevereiro	1.109
Março	1.327
Abril	946
Maio	927
Junho	1.310
Julho	1.393
Agosto	1.015
Setembro	1.160
Outubro	1.010
Novembro	954
Dezembro	1.068
<b>MÉDIA</b>	<b>1.130</b>
<b>TOTAL</b>	<b>13.558</b>

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 33,35kWp na unidade, sendo 58 módulos de 575W ligados a um inversor trifásico de 30kW.

Os módulos a serem instalados, seguirão a inclinação do telhado de 5°, os mesmos serão instalados em uma orientação, com azimute de 128°, 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	5,60
Fevereiro	5,38
Março	4,77
Abril	4,10
Maio	3,27
Junho	2,90
Julho	3,10
Agosto	4,10
Setembro	4,25
Outubro	4,86
Novembro	5,65
Dezembro	5,89
<b>Mínimo</b>	<b>2,90</b>
<b>Média</b>	<b>4,49</b>
<b>Máximo</b>	<b>5,89</b>

Tabela 2

Características do grupo FV			
<b>Módulo FV</b>		<b>Inversor</b>	
Fabricante	Jinkosolar	Fabricante	Growatt New Energy
Modelo	JKM575N-72HL4-V	Modelo	MAC 30KTL3-XL
(Parâmetros definidos pelo utilizador)		(Parâmetros definidos pelo utilizador)	
Potência unitária	575 Wp	Potência unitária	30.0 kWca
Número de módulos FV	58 unidades	Número de inversores	1 unidade
Nominal (STC)	33.4 kWp	Potência total	30.0 kWca
<b>Grupo #1 - Grupo FV</b>			
Número de módulos FV	20 unidades	Número de inversores	1 * MPPT 33% 0.3 unidade
Nominal (STC)	11.50 kWp	Potência total	10.0 kWca
Módulos	2 Strings x 10 Em série		
<b>Em condições de func. (50°C)</b>		Tensão de funcionamento	200-1000 V
Pmpp	10.67 kWp	Rácio Pnom (DC:AC)	1.15
Ump	388 V		
I mpp	28 A		
<b>Grupo #2 - Sub-grupo #2</b>			
Número de módulos FV	20 unidades	Número de inversores	1 * MPPT 33% 0.3 unidade
Nominal (STC)	11.50 kWp	Potência total	10.0 kWca
Módulos	2 Strings x 10 Em série		
<b>Em condições de func. (50°C)</b>		Tensão de funcionamento	200-1000 V
Pmpp	10.67 kWp	Rácio Pnom (DC:AC)	1.15
Ump	388 V		
I mpp	28 A		
<b>Grupo #3 - Sub-grupo #3</b>			
Número de módulos FV	18 unidades	Número de inversores	1 * MPPT 33% 0.3 unidade
Nominal (STC)	10.35 kWp	Potência total	10.0 kWca
Módulos	2 Strings x 9 Em série		
<b>Em condições de func. (50°C)</b>		Tensão de funcionamento	200-1000 V
Pmpp	9.60 kWp	Rácio Pnom (DC:AC)	1.04
Ump	349 V		
I mpp	28 A		

Características do grupo FV			
<b>Potência FV total</b>		<b>Potência total inversor</b>	
Nominal (STC)	33 kWp	Potência total	30 kWca
Total	58 módulos	Número de inversores	1 unidade
Superfície módulos	150 m²	Rácio Pnom	1.11
Superfície célula	138 m²	Sem partilha de potência	

Figura 2

A geração anual do sistema, desconsiderando as perdas **será de 44.596kWh.**

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.

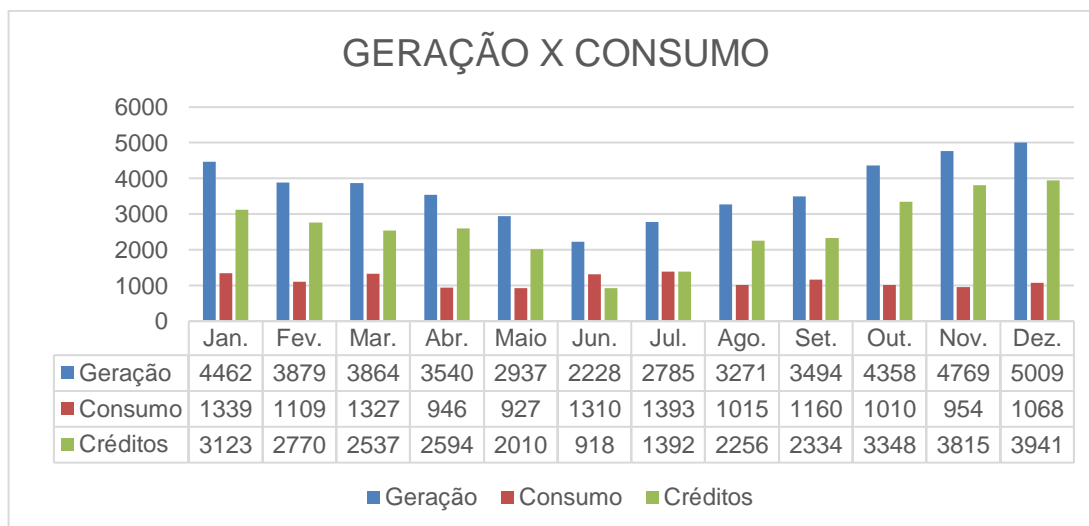


Gráfico 1

## 7. LOCAL DISPONIVEL PARA INSTALAÇÃO DOS MÓDULOS.

O telhado está em bom estado, possui uma área de aproximadamente 370m<sup>2</sup>, e não possui impedimento para instalação dos módulos, conforme pode ser visto nas figuras 3, 4 e 5.

Os módulos irão utilizar uma área de aproximadamente 170m<sup>2</sup> e o local proposto para instalação está indicado na figura 2.



Figura 3- Telhado da unidade

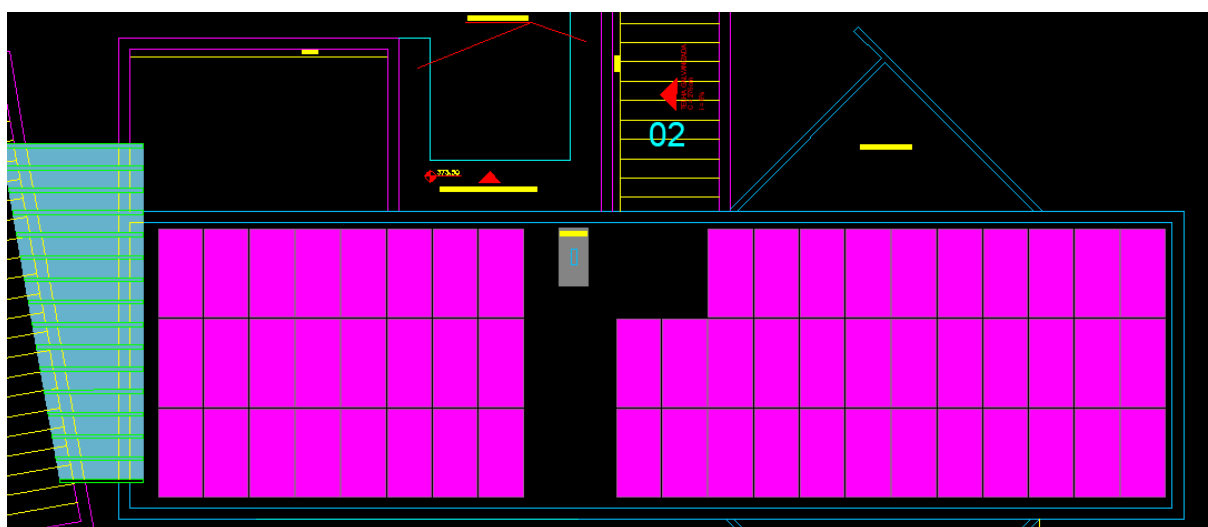


Figura 4- Local proposto para instalação



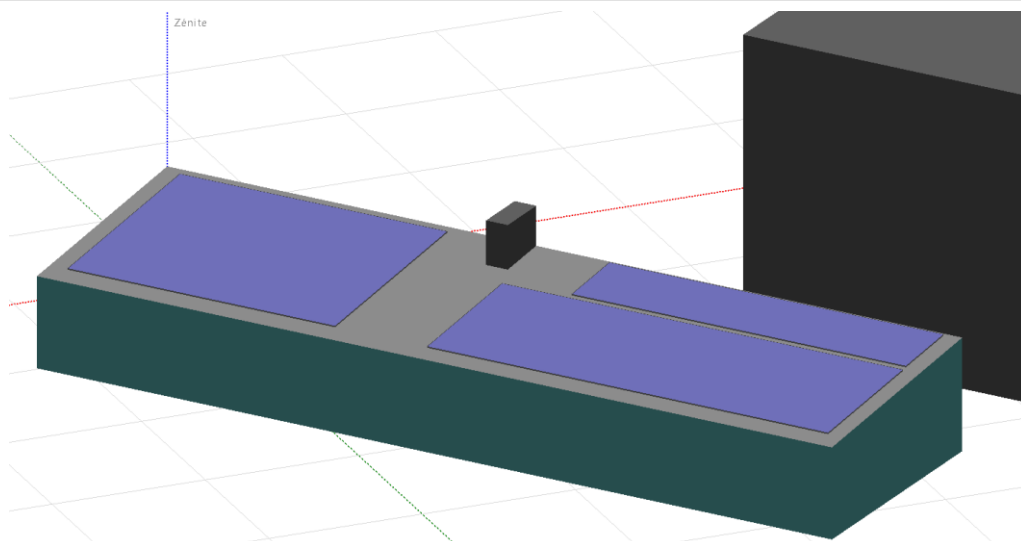


Figura 5- Disposição em 3D utilizado para simulação em software

## 8. LOCAL PARA INSTALAÇÃO DO INVERSOR

O inversor, caixas de proteções CA e CC estão sendo propostos para serem instalados na área interna da cozinha, a conexão na rede CA será feita no QGBT existente, o disjuntor geral do quadro é de 3x125A, suportando a conexão. Nas figuras 6, 7 e 8 é possível observar o local proposto e o quadro existente.



Figura 6, 7 e 8

## 9. INTERFERÊNCIAS NA GERAÇÃO

A geração terá interferências da parede da edificação vizinha, tal interferência será em alguns meses no período da manhã, até 11:00 horas, conforme pode ser observado nas figuras 9 e 10.

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 84,22%, sendo esse um resultado considerado bom.

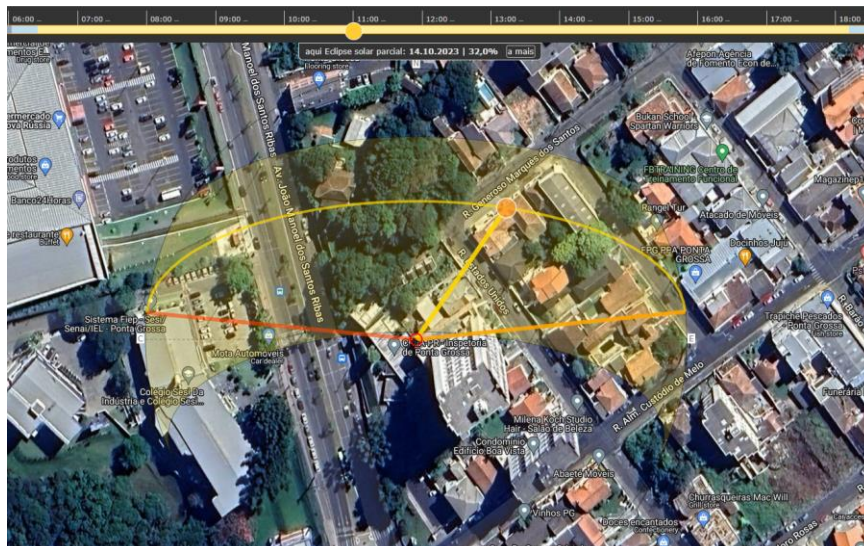


Figura 9- Simulação da interferência



Figura 10- Foto aérea da unidade (21 de agosto de 2023, 14:00 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\$ 118.000,00, divididos da seguinte forma:



---

Kit inversor + módulos + estruturas de fixação + condutores CC= R\$ 86.000,00

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

Conexão CA (condutores/eletrodutos e etc) + Sistema de aterramento= R\$ 3.500,00

Execução= R\$ 25.000,00 (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 33,35kWp, a produção anual do sistema será de 44.596kWh, uma média de 3.716kWh 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\$ 118.000,00 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**