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



UNIDADE DE APUCARANA

sigma

CREA PARANÁ
Apucarana/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 Apucarana - 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. CARACTERÍSTICAS DA UNIDADE CONSUMIDORA ANALISADA

Unidade consumidora faturada em grupo B, subgrupo B3, medição indireta em baixa tensão e disjuntor geral de 3x300A.

4. RAMAL DE ENTRADA

Considerando a visita técnica in loco, identificamos que o ramal de entrada e 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.

Mês	Consumo (kWh)
Janeiro	1.440
Fevereiro	1.240
Março	1.480
Abril	1.280
Mai	1.080
Junho	1.360
Julho	1.160
Agosto	1.080
Setembro	1.280
Outubro	1.120
Novembro	1.080
Dezembro	1.040
MÉDIA	1.220
TOTAL	14.640

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 22,60kWp na unidade, sendo 40 módulos de 565W ligados a um inversor trifásico de 20kW.

Os módulos a serem instalados, seguirão a inclinação do telhado de 5°, os mesmos serão instalados em duas orientações diferentes, sendo azimute 47° e azimute -133°, 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	5,40
Fevereiro	5,77
Março	5,65
Abril	5,20
Maio	4,56
Junho	3,61
Julho	3,31
Agosto	3,52
Setembro	4,47
Outubro	4,66
Novembro	5,29
Dezembro	5,93
Mínimo	3,31
Média	4,85
Máximo	5,93

Tabela 2

Características do grupo FV			
Módulo FV		Inversor	
Fabricante	Jinkosolar	Fabricante	GROWATT
Modelo	JKM565N-72HL4-V	Modelo	MID 20KTL3-XL
(Parâmetros definidos pelo utilizador)		(Parâmetros definidos pelo utilizador)	
Potência unitária	565 Wp	Potência unitária	20.0 kWca
Número de módulos FV	40 unidades	Número de inversores	1 unidade
Nominal (STC)	22.60 kWp	Potência total	20.0 kWca
Grupo #1 - telhado			
Orientação	#1		
Inclinação/Azimute	5/47 °		
Número de módulos FV	12 unidades	Número de inversores	1 * MPPT 25% 0.3 unidade
Nominal (STC)	6.78 kWp	Potência total	5.0 kWca
Módulos	1 String x 12 Em série		
Em condições de func. (60°C)			
Pmpp	6.06 kWp	Tensão de funcionamento	200-1100 V
Umpp	445 V	Rácio Pnom (DC:AC)	1.36
I mpp	14 A		
Grupo #2 - Sub-grupo #2			
Orientação	#2		
Inclinação/Azimute	5/-133 °		
Número de módulos FV	12 unidades	Número de inversores	1 * MPPT 25% 0.3 unidade
Nominal (STC)	6.78 kWp	Potência total	5.0 kWca
Módulos	1 String x 12 Em série		
Em condições de func. (60°C)			
Pmpp	6.06 kWp	Tensão de funcionamento	200-1100 V
Umpp	445 V	Rácio Pnom (DC:AC)	1.36
I mpp	14 A		
Grupo #3 - Sub-grupo #3			
Orientação	#1		
Inclinação/Azimute	5/47 °		
Número de módulos FV	8 unidades	Número de inversores	1 * MPPT 25% 0.3 unidade
Nominal (STC)	4520 Wp	Potência total	5.0 kWca
Módulos	1 String x 8 Em série		
Em condições de func. (60°C)			
Pmpp	4043 Wp	Tensão de funcionamento	200-1100 V
Umpp	297 V	Rácio Pnom (DC:AC)	0.90
I mpp	14 A		
Características do grupo FV			
Grupo #4 - Sub-grupo #4			
Orientação	#2		
Inclinação/Azimute	5/-133 °		
Número de módulos FV	8 unidades	Número de inversores	1 * MPPT 25% 0.3 unidade
Nominal (STC)	4520 Wp	Potência total	5.0 kWca
Módulos	1 String x 8 Em série		
Em condições de func. (60°C)			
Pmpp	4043 Wp	Tensão de funcionamento	200-1100 V
Umpp	297 V	Rácio Pnom (DC:AC)	0.90
I mpp	14 A		
Potência FV total		Potência total inversor	
Nominal (STC)	23 kWp	Potência total	20 kWca
Total	40 módulos	Número de inversores	1 unidade
Superfície módulos	103 m²	Rácio Pnom	1.13
Superfície célula	95.1 m²	Sem partilha de potência	

Figura 2.

A geração anual do sistema, desconsiderando as perdas **será de 30.440kWh**.

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 1.318kWh, variando mês a mês.

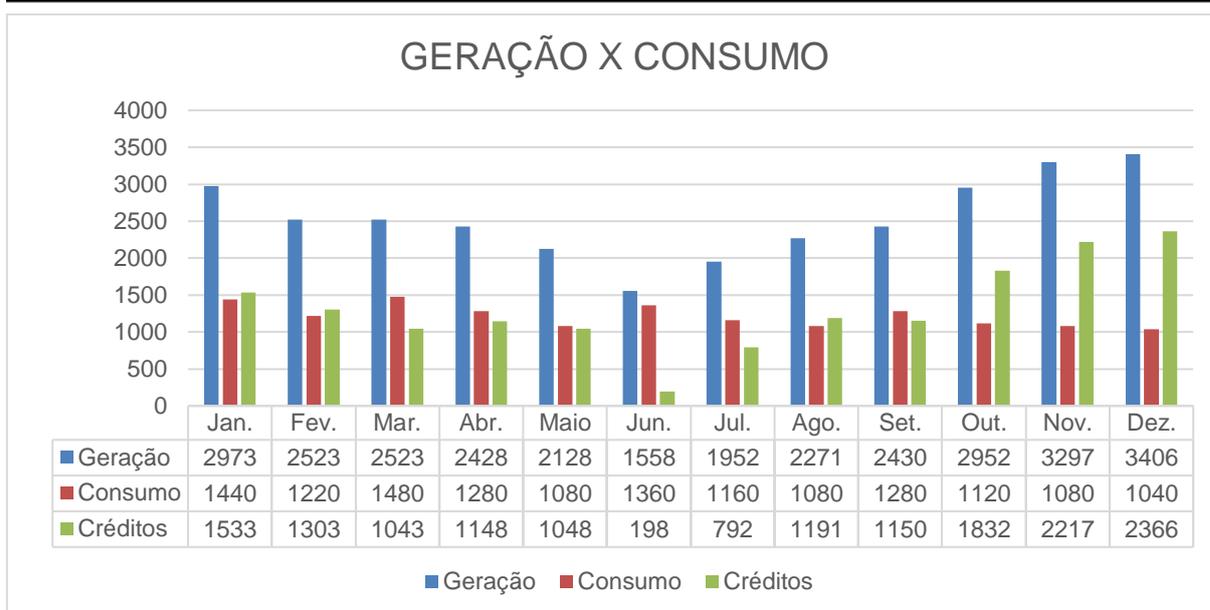


Gráfico 1

7. LOCAL DISPONIVEL PARA INSTALAÇÃO DOS MÓDULOS

O telhado está em bom estado, possui uma área de aproximadamente 350m², porém tem bastante impedimento para instalação dos módulos, tais como, sombras, chaminés e um espaço em vidro laminado, os módulos serão distribuídos no telhado de forma que seja possível futuras manutenções e limpezas.



Figura 3- Telhado da unidade



Figura 4- Distribuição dos módulos no telhado

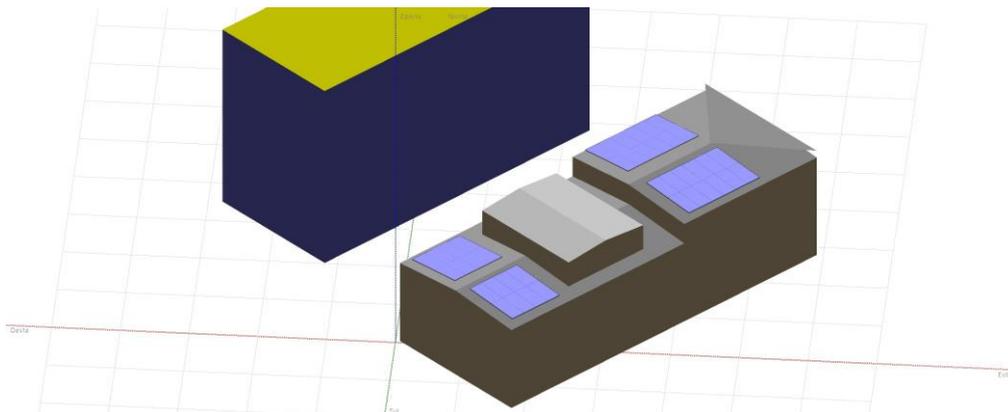


Figura 5- Disposição em 3D utilizado para simulação em software

8. LOCAL PARA INSTALAÇÃO DO INVERSOR

O inversor, caixas de proteções CA e CC estão sendo propostos para serem instalados ao lado do QGBT interno, facilitando a conexão do sistema de geração com a rede interna da edificação. Nas figuras 6 e 7 é possível observar o local proposto.



Figura 6 e 7: Local de instalação do inversor

9. INTERFERÊNCIAS NA GERAÇÃO

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 82,68%, 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\$ 80.240,00, divididos da seguinte forma:

Kit inversor + módulos + estruturas de fixação + condutores CC= R\$ 60.000,00

Caixas de proteção CA + CC= R\$ 3.240,00

Conexão CA (condutores/eletrodutos e etc) + Sistema de aterramento= R\$ 2.000,00

Execução= R\$ 15.000,00 (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 22,60kWp, a produção anual do sistema será de 30.440kWh, uma média 2.536kWh 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\$ 80.240,00 reais**, o tempo de retorno do investimento será apresentado no estudo de viabilidade geral, considerando todas unidades, pelo fato desse sistema beneficiar outras unidades.

Responsável Técnico:

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

Página 8 de 8