


 <p>GOVERNO MUNICIPAL DE SIDERÓPOLIS</p> <p>Prefeitura Municipal de Nova Veneza</p>	CONTRATO: 022/PMS/23		ORDEM DE SERVIÇO: 022/PMS/23					
	CONTRATANTE: MUNICÍPIO DE SIDERÓPOLIS		FOLHA: 1 de 23					
	PROGRAMA: PROJETO EXECUTIVO		DATA: 06/12/2024					
	LOCALIZAÇÃO: COHAB							
	TÍTULO: PROJETO ELÉTRICO DE MICROGERAÇÃO DISTRIBUÍDA FOTOVOLTAICA – MEMORIAL							
<p align="center">DESCRITIVO</p> <p align="center">UBS VILA SÃO JOÃO</p>								
 <p>c.egeo unesc</p> <p>centro de engenharia e geoprocessamento</p>		CONTRATAD/ : FUCRI - FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE CRICIÚMA						
		FISCAL DO CONTRATO: Volnei Gregório						
		RESPONSÁVEL DO CONTRATO: Tiago Rosso Urbano	CREA/SC: 126.160-6					
<p align="center">ÍNDICE DE REVISÕES</p>								
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS							
1	<p>Responsável Técnico:</p> <p>Tiago Rosso Urbano - Engenheiro Civil - CREA/SC 126.160-6</p> <p>Pedro Ghislandi Nuernberg – Engenheiro Eletricista CREA/SC 215.044-0</p>							
2	<p>Equipe Técnica:</p> <p>Hélen Bernardo Pagani – Arquiteta e Urbanista – CAU A165391-1</p> <p>Álan Sezara de Souza Engenheiro Agrimensor CREA/SC 133984-3</p> <p>Maria Fernanda Carvalho Laureano – Arquiteta e Urbanista Fabiano</p> <p>Cardoso de Souza - Engenheiro Agrimensor</p> <p>Vitor Nazario Martins – Acadêmico de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica</p> <p>Jônatan Spido Coelho – Acadêmico de Engenharia Elétrica</p> <p>.....</p>							
	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G
DATA	06/12/24							
PROJETO	PEDRO							
EXECUÇÃO								
APROVAÇÃO								
AS INFORMAÇÕES DESTES DOCUMENTOS SÃO DE PROPRIEDADE DA PREFEITURA MUNICIPAL DE CRICIÚMA (PMC), SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE								

	PROJETO ELÉTRICO		Contrato: 22/PMS/23	REV.: 00
	LOCALIZAÇÃO: RUA E			FOLHA: 2 de 23
	TÍTULO: PROJETO ELÉTRICO EXECUTIVO – MEMORIAL DESCRITIVO ENTRADA DE ENERGIA			



Universidade do Extremo Sul Catarinense

Prof. Dra. Luciane Bisognin Ceretta

Reitora da UNESC

Parque Científico e Tecnológico - Iparque

Renato Gaidzinski Bastos

Diretor do Parque Científico e Tecnológico - IPARQUE

Parque Científico e Tecnológico - Iparque


Prof. Msc. Fernando Marco Bertan

Gerente do Parque Científico e Tecnológico - IPARQUE

Centro de Engenharia e Geoprocessamento - CEGEO


Eng. Tiago Rosso Urbano

Coordenador do CEGEO – Centro de Engenharia e Geoprocessamento

 <p>GOVERNO MUNICIPAL DE SIDERÓPOLIS</p>	PROJETO ELÉTRICO		Contrato: 22/PMS/23	REV.: 00
	LOCALIZAÇÃO: RUA E			FOLHA: 3 de 23
	TÍTULO: PROJETO ELÉTRICO EXECUTIVO – MEMORIAL DESCRITIVO ENTRADA DE ENERGIA			


SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	5
2.	ASPECTOS CONSTRUTIVOS.....	5
2.1	ENTRADA DE ENERGIA.....	5
2.2	INTERFACE DE CONEXÃO COM A REDE	8
2.3	PROTEÇÃO DO SISTEMA FOTOVOLTAICO E STRING BOX	9
2.4	PROTEÇÃO DO INVERSOR DE FREQUÊNCIA	10
2.5	CONDUTORES	10
2.6	INFRAESTRUTURA	12
3.	CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA FOTOVOLTAICO	13
3.1	INFORMAÇÕES DO CLIENTE.....	14
3.2	PREMISSAS ADOTADAS	15
3.3	DIMENSIONAMENTO PRELIMINAR	16
3.4	SIMULAÇÃO DA GERAÇÃO FOTOVOLTAICA	17
3.5	CÁLCULO DO RETORNO FINANCEIRO.....	18
4.	RESUMO DO SISTEMA FOTOVOLTAICO	19
5.	NOTAS TÉCNICAS	20
6.	REFERÊNCIAS TÉCNICAS	21
	ANEXO 1 – Anotação de responsabilidade técnica.....	23

	PROJETO ELÉTRICO		Contrato: 22/PMS/23	REV.: 00	
	LOCALIZAÇÃO: RUA E			FOLHA: 4 de 23	
	TÍTULO: PROJETO ELÉTRICO EXECUTIVO – MEMORIAL DESCRITIVO ENTRADA DE ENERGIA				

UBS VILA SÃO JOÃO

MEMORIAL DESCRITIVO DE PROJETO ELÉTRICO DE MICROGERAÇÃO DISTRIBUÍDA FOTOVOLTAICA

	PROJETO ELÉTRICO		Contrato: 22/PMS/23	REV.: 00
	LOCALIZAÇÃO: RUA E			FOLHA: 5 de 23
	TÍTULO: PROJETO ELÉTRICO EXECUTIVO – MEMORIAL DESCRITIVO ENTRADA DE ENERGIA			

LOCAL DA OBRA: RUA E, COHAB, SIDERÓPOLIS.

PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE SIDERPÓPOLIS

DEZEMBRO DE 2024

1. INTRODUÇÃO

O presente memorial visa descrever as principais características técnicas do projeto elétrico do sistema fotovoltaico, relativo a UBS Vila São João de Siderópolis (SC), a fim de apresentar viabilidade econômica e conformidade com as normas técnicas aplicáveis.

2. ASPECTOS CONSTRUTIVOS

A presente seção tem por objetivo expor as requisições e as premissas adotadas para o padrão de entrada de energia, para a interface de conexão da rede com o sistema gerador e para a instalação elétrica.

2.1 ENTRADA DE ENERGIA


Para os consumidores relativos ao Grupo B, tem-se que a potência instalada da microgeração deverá ter o limite definido pela corrente do disjuntor geral do padrão de entrada da UC. Além disso, ressalta-se que a potência de geração também não deve exceder a carga instalada na edificação (produto da corrente nominal do disjuntor geral do padrão de entrada com a tensão de alimentação), ou seja:

Onde, $P_G < P_I$

$$P_G < V_{F-F} * I_n$$


P_G – Potência de geração (kW);

P_I – Potência instalada (kW);

	PROJETO ELÉTRICO		Contrato: 22/PMS/23	REV.: 00	
	LOCALIZAÇÃO: RUA E			FOLHA: 6 de 23	
	TÍTULO: PROJETO ELÉTRICO EXECUTIVO – MEMORIAL DESCRITIVO ENTRADA DE ENERGIA				

V_{F-F} – Tensão fase – fase (V);

I_n – Corrente nominal do disjuntor geral (A);

	PROJETO ELÉTRICO		Contrato: 22/PMS/23	REV.: 00
	LOCALIZAÇÃO: RUA E			FOLHA: 7 de 23
	TÍTULO: PROJETO ELÉTRICO EXECUTIVO – MEMORIAL DESCRITIVO ENTRADA DE ENERGIA			

Referindo-se aos elementos que compõem o padrão de entrada (caixas de medição, aterramento, postes etc.), estes deverão estar em conformidade com a FECO-D-04 – Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição, devido as características de demanda de energia da unidade consumidora. Além disso, o padrão de entrada de energia deverá constar uma placa de advertência referente ao risco de choque elétrico consequente da geração própria, de acordo com o modelo da fig. 1.


Figura 1: Placa de advertência junto ao padrão de entrada de energia.



Fonte: Norma técnica “FECO-G-03”, JOÃO CESA.

Por fim, a medição será dada por um medidor do tipo quatro quadrantes, com medição da energia ativa e reativa.

Nota: O cliente será “Grupo B”.

	PROJETO ELÉTRICO		Contrato: 22/PMS/23	REV.: 00
	LOCALIZAÇÃO: RUA E			FOLHA: 8 de 23
	TÍTULO: PROJETO ELÉTRICO EXECUTIVO – MEMORIAL DESCRITIVO ENTRADA DE ENERGIA			


2.2 INTERFACE DE CONEXÃO COM A REDE

A interface dos geradores fotovoltaicos com a rede elétrica de baixa tensão (380/220V) interna na edificação (fornecimento em tensão primária de distribuição), será dada através de um inversor de frequência de 12 kW. Nesta perspectiva, tem-se que o inversor deverá atender todos os requisitos estabelecidos na FECO-G-03, atuando de forma síncrona com o sistema elétrico da JOÃO CESA, anti-ilhamentos e com as devidas proteções. Logo, os seguintes critérios são devidamente atendidos:

- Registro no INMETRO;
- Conformidade com a Portaria INMETRO nº 004/2011;
- Atendimento da NBR 16149: Sistemas Fotovoltaicos – FV – Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição
- Código ANSI 27: Subtensão;
- Código ANSI 59: Sobretensão;
- Código ANSI 81U: Subfrequência;
- Código ANSI 81O: Sobrefrequência;
- Código ANSI 50/51: Proteção de Sobrecorrente;
- Código ANSI 25: Sincronismo;
- Código ANSI 78: Anti-ilhamento;

Cabe salientar que a conformidade em específico com a ABNT NBR 16149: Sistemas Fotovoltaicos – FV – características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição, assegura a qualidade de energia através do cumprimento dos valores de referência para os parâmetros aplicáveis, como tolerâncias de distorção harmônica, desequilíbrio de tensão, variação de frequência, dentre outros.

Ademais, o inversor de frequência encontra-se em local apropriado (Sala Técnica) e de fácil acesso para a equipe técnica da JOÃO CESA, durante a vistoria.

	PROJETO ELÉTRICO		Contrato: 22/PMS/23	REV.: 00
	LOCALIZAÇÃO: RUA E			FOLHA: 9 de 23
	TÍTULO: PROJETO ELÉTRICO EXECUTIVO – MEMORIAL DESCRITIVO ENTRADA DE ENERGIA			

2.3 PROTEÇÃO DO SISTEMA FOTOVOLTAICO E STRING BOX

Quanto a proteção do sistema de geração para sobrecargas, será adotado disjuntores de corrente-contínua bipolares para cada arranjo fotovoltaico, que deverá estar associado a uma entrada MPPT do inversor. Portanto, faz-se necessário que o disjuntor seja de corrente contínua, curva C, com corrente nominal de 20A e corrente de curto-circuito mínima de 4,5 kA.


Referente a proteção contra surtos elétricos, deverá ser adotado DPS, pois os sistemas fotovoltaicos são classificados como “AQ3” pela ABNT NBR 5410, ou seja, com risco de descargas atmosféricas diretas por apresentar partes da instalação no exterior da edificação. Deste modo, será adotado um DPS para cada polo (positivo e negativo) e arranjo fotovoltaico, com as características disposta na Tabela 1.

Tabela 1: Especificação do DPS para o arranjo fotovoltaico.

Parâmetro	Valor	Descrição
Uc	> 504V	Tensão maior que a tensão máxima dos arranjos
Up	1,08 kV	Tensão menor que a máxima tensão do circuito
Curva	10/350	Curva para surtos induzidos por descargas elétricas
Tipo	1	Para edifício com SPDA, considerar estudo específico

Os dispositivos de proteção do sistema fotovoltaico deverão encontrar-se em uma String Box, ou seja, em um painel destinado exclusivamente aos circuitos de corrente-contínua, que será alocado ao lado do inversor de frequência. Logo, este deverá atender as seguintes normas técnicas aplicáveis:

- ABNT NBR 5410:2004 - "Instalações elétricas de baixa tensão";
- ABNT NBR IEC 61439 - "Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão";
- NR10 - "Segurança em instalações e serviços em eletricidade".

	PROJETO ELÉTRICO		Contrato: 22/PMS/23	REV.: 00
	LOCALIZAÇÃO: RUA E			FOLHA: 10 de 23
	TÍTULO: PROJETO ELÉTRICO EXECUTIVO – MEMORIAL DESCRITIVO ENTRADA DE ENERGIA			

2.4 PROTEÇÃO DO INVERSOR DE FREQUÊNCIA


Tratando-se de uma geração inferior a 75 kW, adota-se a proteção contra sobrecargas e curto-circuito através de um disjuntor na BT (baixa-tensão), conforme a norma técnica da cooperativa destinada a microgeração (FECO-G-03), para além das proteções ANSI integradas no inversor anteriormente mencionadas.

Quanto ao disjuntor, este deverá ser do tipo “motor”, com disparadores contra sobrecarga moderada (relés térmicos) e contra sobrecargas violentas de curto-circuito (relés eletromagnéticos), com a corrente nominal que apresente ajuste em conformidade com a corrente nominal do inversor de frequência. Além do mais, deve-se garantir que o circuito CA do inversor tenha proteção contra surtos elétricos, através de DPS, coerentemente com as normas técnicas aplicáveis (ABNT NBR 5410 e ABNT NBR 5419) e o estudo de SPDA da edificação, caso existente.

2.5 CONDUTORES

O circuito de corrente alternada (alimenta o inversor de frequência) deverá ser executado levando em conta as seguintes características aos condutores:

- Condutores de cobre;
- Isolação EPR ou XLPE;
- Antichamas;
- Tensão elétrica de isolação de 1 kV;
- Seção conforme unifilar.

	PROJETO ELÉTRICO		Contrato: 22/PMS/23	REV.: 00
	LOCALIZAÇÃO: RUA E			FOLHA: 11 de 23
	TÍTULO: PROJETO ELÉTRICO EXECUTIVO – MEMORIAL DESCRITIVO ENTRADA DE ENERGIA			

Nos circuitos de corrente contínua destinados ao geradores fotovoltaicos, deverá ser utilizado cabos apropriados, que atendam as seguintes requisições:

- Para aplicação em corrente contínua;
- Isolação elétrica dupla ou reforçada;
- Resistentes à radiação UV;
- Resistentes à água;
- Condutores do tipo retardador de chama;
- Condutores do tipo cabo de cobre estanhado;
- Tensão nominal maior que a tensão máxima suportada pelo arranjo existente e futuro, em caso de ampliações (Recomenda-se o valor mínimo de 1,6 kV);
- Temperatura de operação adequada para aplicação solar (Recomenda-se 120°C até 20.000h, 90°C em regime contínuo e 250°C em curto-circuito);
- Cabos flexíveis (Toleram movimentação pelo vento e dilatação térmica dos arranjos e módulos, em especial classe 5 da ABNT NBR NM 280 nas séries FTV);
- Seção conforme unifilar.

Durante a execução da obra, deve-se instalar os cabos de corrente contínua de modo a não sofrerem fadigas consequentes de esforços mecânicos, principalmente devido ao vento. Devem possuir também proteção contra possíveis bordas cortantes ou perfurantes, preservando o estado de conservação durante toda a vida útil do sistema fotovoltaico.

Ao longo da instalação de corrente contínua, não deverão ser realizadas emendas nos condutores, à medida que na String Box poderá ser adotado blocos de distribuição ou dispositivo que garanta a mesma qualidade de conexão. Todas as conexões realizadas nas séries fotovoltaicas deverão possuir conectores apropriados, tipo MC4.

Por fim, os condutores de um mesmo arranjo fotovoltaico deverão ser instalados de modo a evitar laços, ou seja, todos os cabos deverão estar agrupados

(positivo, negativo e terra/equipotencialização), minimizando sobretensões induzidas por descargas atmosféricas. A Fig. 2 demonstra um exemplo de ligação para as séries.


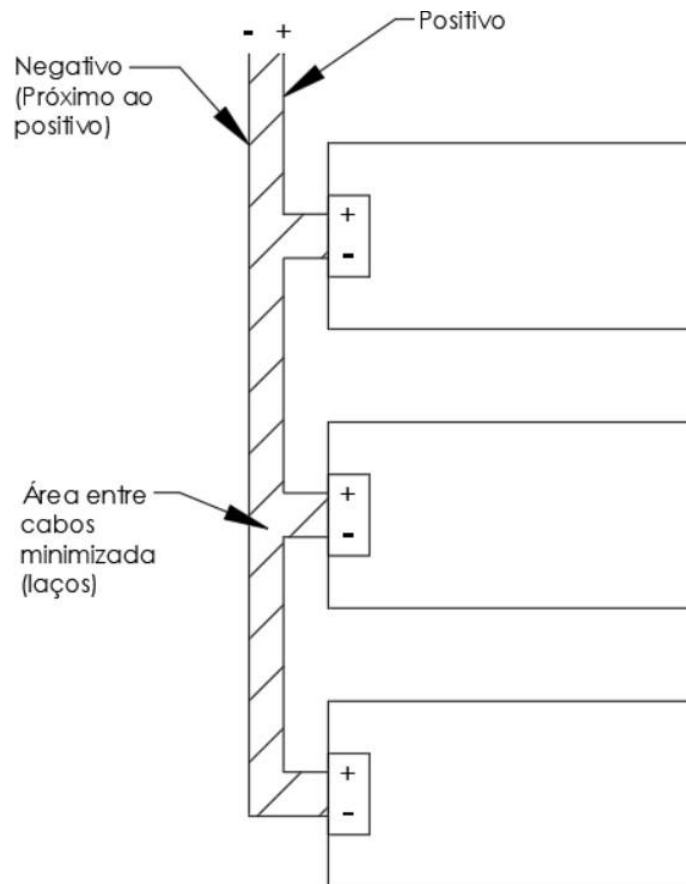
 GOVERNO MUNICIPAL DE SIDERÓPOLIS	PROJETO ELÉTRICO		Contrato: 22/PMS/23	REV.: 00
	LOCALIZAÇÃO: RUA E			FOLHA: 12 de 23
	TÍTULO: PROJETO ELÉTRICO EXECUTIVO – MEMORIAL DESCRITIVO ENTRADA DE ENERGIA			

Figura 2: Ligação em série dos módulos fotovoltaicos.




Obs.:

A área entre os cabos foi exagerada para visualização, no entanto os cabos devem estar agrupados com o mínimo de espaço entre eles.

2.6 INFRAESTRUTURA

Na instalação dos eletrodutos, deverão ser tomadas as devidas precauções para protegê-los contra danos:

	PROJETO ELÉTRICO		Contrato: 22/PMS/23	REV.: 00
	LOCALIZAÇÃO: RUA E			FOLHA: 13 de 23
	TÍTULO: PROJETO ELÉTRICO EXECUTIVO – MEMORIAL DESCRITIVO ENTRADA DE ENERGIA			

- Nas caixas e quadros, as extremidades dos eletrodutos deverão ser protegidas por arruelas e buchas terminais;
- O corte dos eletrodutos deve ser perpendicular ao seu eixo;
- Quando aplicável, a execução de roscas deve ser executada de forma a não deixar rebarbas e outros elementos capazes de danificar a isolação dos condutores.


Os eletrodutos plásticos que apresentam exposição a luz solar devem contar com proteções contra radiação UV, atendendo a ISO 4892-2, considerando o tempo de vida útil do sistema fotovoltaico. Tem-se mesmo que embaixo dos arranjos, abraçadeiras, eletrodutos e presilhas devem continuar apresentando a proteção contra radiação UV, devido a radiação refletida.

Nota-se que o uso de abraçadeiras ou presilhas para fixação dos cabos somente será válida se a vida útil destas acompanhar o período de manutenção programada ou ter vida útil superior à do sistema, enquanto abraçadeiras metálicas não devem ser utilizadas devido as bordas que podem danificar os cabos.

A instalação dos módulos deverá ser feita em estrutura própria para o tipo de telhado, observando as restrições do fabricante (inclinação mínima e máxima das placas, peso permitido para os módulos etc.) e realizando o aperto dos parafusos com o torque sugerido para a aplicação. Cabe salientar que durante o manuseio e fixação dos módulos não deverão ocorrer esforços de modo a danificá-los, inclusive em longo prazo.

3. CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA FOTOVOLTAICO

Busca-se nesta seção abordar as características pertinentes ao Sistema Fotovoltaico, desde as informações do cliente até os aspectos de geração, consumo e simulação.

	PROJETO ELÉTRICO		Contrato: 22/PMS/23	REV.: 00	
	LOCALIZAÇÃO: RUA E			FOLHA: 14 de 23	
	TÍTULO: PROJETO ELÉTRICO EXECUTIVO – MEMORIAL DESCRITIVO ENTRADA DE ENERGIA				

3.1 INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Abaixo, na Fig. 3, apresenta-se a localização do sistema.

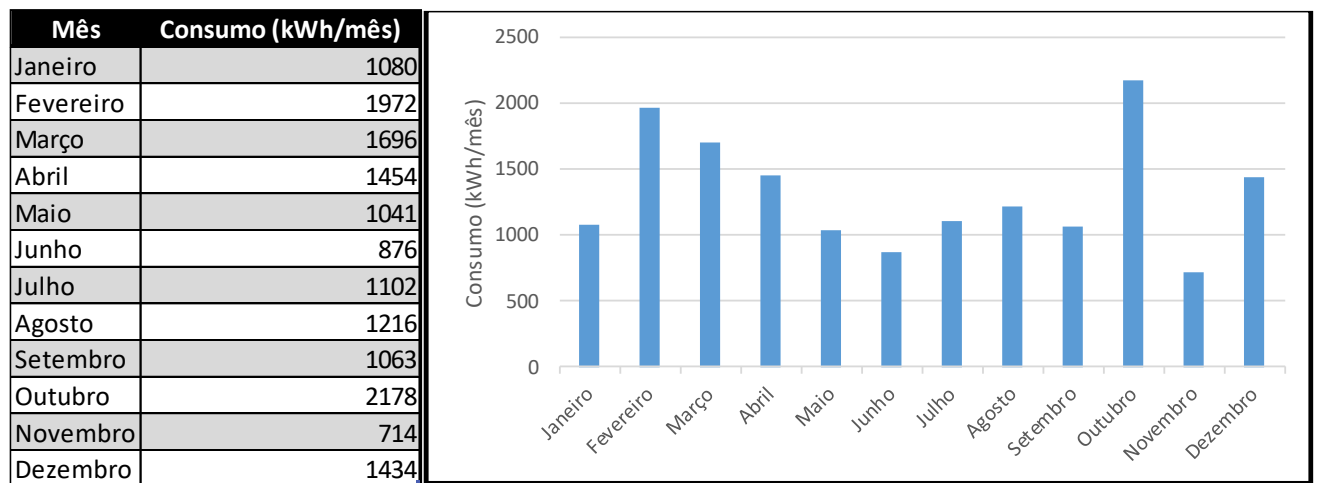


Figura 3: Localização do sistema fotovoltaico.


Endereço: Rua E, S/Nº - Cohab, Siderópolis – SC CEP 88860-000 - Fone: (48) 3435-8900

Destaca-se também, na Tab. 3., o consumo de referência para o projeto fotovoltaico, em que se seguiu o dimensionamento.

Tabela 2: Consumo da UC (Unidade Consumidora).



Nota: Cabe salientar que o consumo foi estimado conforme o consumo real de uma UBS (Unidade de Pronto Atendimento). Que apresenta dimensões e carga similares ao CBM de Siderópolis. Logo, conforme detalhado no resumo do sistema, presume-se uma possível ampliação no sistema fotovoltaico

 <p>GOVERNO MUNICIPAL DE SIDERÓPOLIS</p>	PROJETO ELÉTRICO		Contrato: 22/PMS/23	REV.: 00
	LOCALIZAÇÃO: RUA E			FOLHA: 15 de 23
	TÍTULO: PROJETO ELÉTRICO EXECUTIVO – MEMORIAL DESCRITIVO ENTRADA DE ENERGIA			

3.2 PREMISSAS ADOTADAS

Para a simulação do sistema fotovoltaico e, eventualmente, determinação da geração, considerou-se as premissas dispostas na Tab. 3.

Tabela 3: Premissas para a simulação fotovoltaica.


Parâmetros da Localização

Local	Siderópolis - UBS
País	Brasil
Região	América do Sul
Latitude	-28.5921
Longitude	-49.4284
Altitude	105

Parâmetros geográficos locais

Meses	Irradiação Horizontal Total	Irradiação Difusal Horizontal	Temperatura	Velocidade do vento
	kWh/m ²	kWh/m ²	°C	m/s
Janeiro	5,24	2,58	24	2,895
Fevereiro	4,92	2,43	24	2,15
Março	4,31	2,08	23	1,9
Abril	3,7	1,58	21	1,8
Maiο	2,9	1,27	17	2
Junho	2,47	1,11	15	1,8
Julho	2,7	1,17	14	2,1
Agosto	3,4	1,39	16	2
Setembro	3,44	1,82	17	2,6
Outubro	4,1	2,22	20	2,55
Novembro	5,37	2,4	22	2,4
Dezembro	5,57	2,67	23	2,1
Anual	48,12	22,72	19,7	2,19125

As informações previamente dispostas retratam os dados básicos relativos ao local de instalação do sistema fotovoltaico, de maior interferência na geração, no entanto para a simulação faz-se o uso de informações mais detalhadas, como perdas elétricas, sombreamentos, envelhecimento etc.

	PROJETO ELÉTRICO		Contrato: 22/PMS/23	REV.: 00
	LOCALIZAÇÃO: RUA E			FOLHA: 16 de 23
	TÍTULO: PROJETO ELÉTRICO EXECUTIVO – MEMORIAL DESCRITIVO ENTRADA DE ENERGIA			

3.3 DIMENSIONAMENTO PRELIMINAR


O dimensionamento preliminar corresponde a uma estimativa inicial do sistema fotovoltaico, a fim de servir como base para o desenvolvimento do projeto no software e validação dos resultados obtidos com a simulação. Na Tab. 4, pode-se analisar os cálculos preliminares.

Tabela 4: Cálculo preliminar do Sistema Fotovoltaico

Descrição		Estimativa via cálculo	Resultado
Potência Fotovoltaica	a	$P_{fv} = \frac{E * G_{STC}}{30 * I * T_d} [KWp]$	12,85 (kWp)
Número de Módulos	b	$N_{mód} = \frac{P_{fv}}{P_{mod}}$	23 (Módulos)
Máxima de módulos em série (V)	c	$N_{máx} = \frac{V_{máx}}{V_{oc} * [1 - \frac{C_{voc}}{100} 25 - T_{min}]}$	20 (Módulos)
Mínimo de módulos em série (V)	d	$N_{min} = \frac{V_{min}}{V_{mp} * [1 + \frac{C_{vmp}}{100} T_{máx} - 25]}$	9 (Módulos)
Máx. de Strings	e	$N_{smáx} = \frac{V_{máx}}{I_{sh} * [1 + \frac{C_{ish}}{100} T_{máx} - 25]}$	2 (String)

Legenda

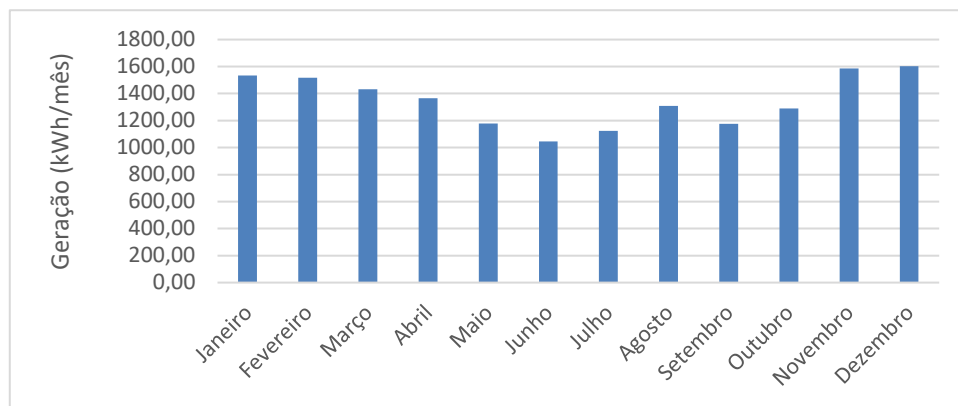
- | | |
|---|---|
| <p>a E = Consumo médio mensal (kWh);
 G_{stc} = Constante de equacionamento (kW/m²);
 I = Irradiação (kW/m²/dia);
 T_d = Taxa de desempenho (Adimensional);</p> <p>b P_{mod} = Potência dos módulos (W);</p> <p>c V_{max} =
 Tensão máxima do MPPT do inversor (V);
 V_{oc} =
 Tensão de circuito aberto dos módulos – STC (V);
 C_{voc} =
 Coeficiente de temperatura de Voc (%/°C);
 T_{min} = Temperatura ambiente mínima (°C);</p> | <p>d V_{min} = Tensão mínima do MPPT do inversor (V);
 V_{mp} = Tensão de potência de pico – STC (V);
 C_{vmp} =
 Coeficiente de temperatura de potência de pico (%/°C);
 T_{max} = Temperatura ambiente máxima (°C);</p> <p>e I_{max} = Corrente máxima do MPPT do inversor (A);
 I_{sh} = Corrente de curto do módulo – STC (A);
 C_{ish} =
 Coeficiente de temperatura de corrente de curto (%/°C);
 T_{max} = Temperatura ambiente máxima (°C);</p> |
|---|---|

	PROJETO ELÉTRICO		Contrato: 22/PMS/23	REV.: 00
	LOCALIZAÇÃO: RUA E			FOLHA: 17 de 23
	TÍTULO: PROJETO ELÉTRICO EXECUTIVO – MEMORIAL DESCRITIVO ENTRADA DE ENERGIA			

3.4 SIMULAÇÃO DA GERAÇÃO FOTOVOLTAICA

Os resultados da simulação da geração fotovoltaica podem ser acompanhados no gráfico abaixo, disposto na Fig. 4, que demonstra a geração anual do sistema.


Figura 4: Geração mensal do sistema fotovoltaico.



Logo, conforme o perfil de consumo do cliente, pode-se analisar na Tab. 5 o saldo mensal, cabendo destacar que anualmente o saldo é positivo de 1.175,00 kWh/ano, ou seja, há compensação dos meses de alta geração e baixa.

Tabela 5: Geração, consumo e saldo mensais.

Mês	Geração (kWh/mês)	Consumo (kWh/mês)	Saldo (kWh/mês)
Janeiro	1.533,31	1.080,00	453,31
Fevereiro	1.517,47	1.972,00	-454,53
Março	1.431,94	1.696,00	-264,06
Abril	1.365,41	1.454,00	-88,59
Mai	1.178,50	1.041,00	137,50
Junho	1.045,44	876,00	169,44
Julho	1.124,64	1.102,00	22,64
Agosto	1.308,38	1.216,00	92,38
Setembro	1.175,33	1.063,00	112,33
Outubro	1.289,38	2.178,00	-888,62
Novembro	1.587,17	714,00	873,17
Dezembro	1.603,01	1.434,00	169,01
Anual	16.159,97	15.826,00	333,97

	PROJETO ELÉTRICO		Contrato: 22/PMS/23	REV.: 00
	LOCALIZAÇÃO: RUA E			FOLHA: 18 de 23
	TÍTULO: PROJETO ELÉTRICO EXECUTIVO – MEMORIAL DESCRITIVO ENTRADA DE ENERGIA			

3.5 CÁLCULO DO RETORNO FINANCEIRO

O retorno financeiro do sistema fotovoltaico demonstra sua importância ao quantificar a viabilidade do investimento. Logo, faz-se necessário considerar uma série de premissas que tornam o cálculo preciso, como:

- Investimento de implantação (Equipamentos e Mão de Obra);
- Tarifa de energia;
- Escassez hídrica;
- TUSD;
- TE;
- Média de reajuste da Tarifa de energia;
- Média IPCA;
- TMA;
- Manutenções periódicas e substituição do inversor a cada 10 anos;
- Degradação da geração fotovoltaica;
- Aumento anual de consumo;
- Consumo não-simultâneo;
- Tarifa do FIO B;
- Dentre outros.

Em virtude das premissas apresentadas, tem-se o retorno financeiro conforme disposto na Fig. 9, considerando o sistema fotovoltaico projetado e o investimento estimado em 62.300 R\$ para implantação.


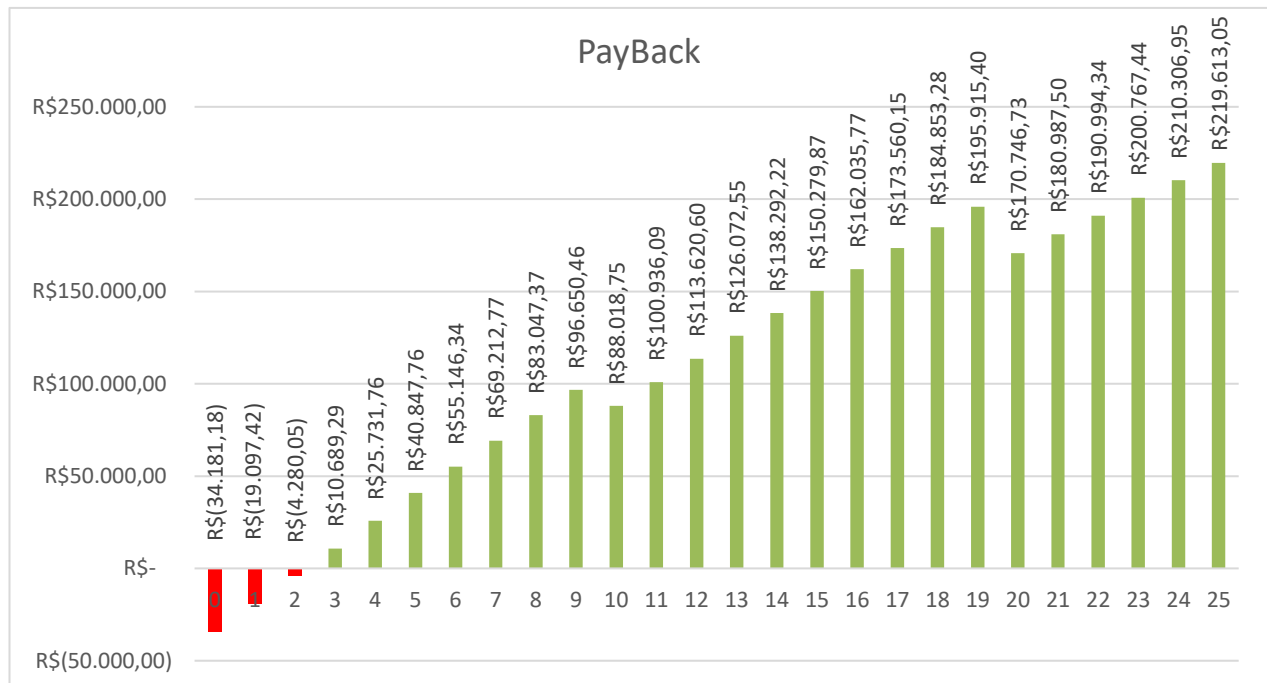
 GOVERNO MUNICIPAL DE SIDERÓPOLIS	PROJETO ELÉTRICO		Contrato: 22/PMS/23	REV.: 00
	LOCALIZAÇÃO: RUA E			FOLHA: 19 de 23
	TÍTULO: PROJETO ELÉTRICO EXECUTIVO – MEMORIAL DESCRITIVO ENTRADA DE ENERGIA			

Figura 5: Cálculo do Payback do Sistema Fotovoltaico.




Deste modo, nota-se que o tempo de payback é de 3 anos após o início da geração e de que o retorno em 25 anos é de R\$ 219.613,92, caracterizando uma Taxa Interna de Retorno (TIR) de 78%, o que torna o sistema viável.

4. RESUMO DO SISTEMA FOTOVOLTAICO

Em conformidade com os dimensionamentos realizados e a simulação fotovoltaica, pode-se obter o resumo da Tab. 6 para o sistema.

Tabela 6: Resumo do sistema fotovoltaico.

<i>Localização</i>	
Longitude	-49.4284° W
Latitude	-28.5921° S
Altitude (m)	105
Endereço	Siderópolis, SC
<i>Dados Gerais do Sistema</i>	
Potência CC Instalada (kW)	13,2
Potência CA Instalada (kW)	12
Geração no primeiro ano (kWh/ano)	16.160

 GOVERNO MUNICIPAL DE SIDERÓPOLIS	PROJETO ELÉTRICO		Contrato: 22/PMS/23	REV.: 00
	LOCALIZAÇÃO: RUA E			FOLHA: 20 de 23
	TÍTULO: PROJETO ELÉTRICO EXECUTIVO – MEMORIAL DESCRITIVO ENTRADA DE ENERGIA			

Capacidade máxima CC Inversor (kW)	18
Número de Inversores	1
Número de módulos	24
Área total ocupada (m²)	64,5

Capacidade de Ampliação

Adição máx. de módulos no sistema	8
Adição máx. permitida de módulos: String 1	7
Adição máx. permitida de módulos: String 2	7
Potência adicional de ampliação (kW)	4,4


Resumo financeiro

Investimento – Equipamentos e M.O	R\$ 34.184,18
Relação Custo/Potência	2.5897 R\$/kW
Tempo de Payback	3 anos
Taxa Interna de Retorno – TIR	78%
Retorno previsto em 25 anos (R\$)	R\$ 219.613,05

Nota: O Payback pode variar de acordo com valores fechados no processo de licitação, sendo a estimativa considerada apenas para viabilização econômica prévia do sistema.

5. NOTAS TÉCNICAS


- Serviços em eletricidade somente poderão ser executados por profissionais capacitados e habilitados conforme estabelecido pela norma NR-10;
- As informações contidas neste Memorial Descritivo são de suma importância para o responsável técnico da montagem. Nenhuma alteração do projeto pode ser realizada sem a autorização do responsável pelo projeto e pela execução;
- Deverá ser informado ao responsável técnico pelo projeto, através de documentação, todas as alterações executadas em relação ao projeto elétrico, para que sejam feitas as respectivas alterações no projeto de “como construído” (as built);
- Todo material a ser utilizado que não atender as características constantes no projeto deverá ter aprovação prévia do projetista e proprietário, ficando tal responsabilidade a cargo do instalador;
- A empresa deverá manter sempre o projeto elétrico (diagrama unifilar) atualizado com as especificações do projeto elétrico;

	PROJETO ELÉTRICO		Contrato: 22/PMS/23	REV.: 00
	LOCALIZAÇÃO: RUA E			FOLHA: 21 de 23
	TÍTULO: PROJETO ELÉTRICO EXECUTIVO – MEMORIAL DESCRITIVO ENTRADA DE ENERGIA			

- Todos os elementos condutivos de eletricidade, mas não destinados a condução em condições normais deverão ser aterrados;
- Deverá ser realizada a interligação do sistema de geração distribuída com o sistema de aterramento da UC (Unidade Consumidora);
- Todos os quadros elétricos deverão ser montados conforme normas de segurança, possuindo barreiras contra contatos acidentais, permitir a colocação de barreiras para manutenção, permitir a possibilidade de instalação de aterramento temporário, bem como possuir aviso na porta alertando para o perigo de operação e manuseio de rede elétrica energizada;
- Para proteção do sistema elétrico contra sobretensões transitórias, deverá ser utilizado dispositivo de proteção contra surtos de tensão (dispositivo DPS);
- Toda instalação elétrica deverá ser submetida à manutenção preventiva, diminuindo a probabilidade de falta ou degradação dos equipamentos;
- A execução das instalações elétricas deverá ser realizada por empresa ou profissionais habilitados, emissão da respectiva ordem de execução.
- Todos os dispositivos de proteção devem ser identificados de forma que seja fácil reconhecer os respectivos circuitos protegidos. Todas as proteções de circuitos deverão possibilitar:
 - Seccionamento do circuito;
 - Impedimento de reenergização;
 - Sinalização de impedimento de reenergização;
 - Indicação de posição de manobra (verde “D”, desligado e vermelho “L”, ligado).

6. REFERÊNCIAS TÉCNICAS


- ABNT NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão;
- FECO-G-03- Requisitos para Conexão de Micro e Minigeração Distribuída na Rede;
- NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.

 <p>GOVERNO MUNICIPAL DE SIDERÓPOLIS</p>	PROJETO ELÉTRICO		Contrato: 22/PMS/23	REV.: 00	
	LOCALIZAÇÃO: RUA E			FOLHA: 22 de 23	
	TÍTULO: PROJETO ELÉTRICO EXECUTIVO – MEMORIAL DESCRITIVO				ENTRADA DE ENERGIA

Criciúma, 06 de dezembro de 2024.

Pedro Ghislandi
Engenheiro Eletricista
CREA/SC 215.044-0

Prefeitura Municipal de
Siderópolis
CNPJ 82.929.407/0001-62

	PROJETO ELÉTRICO		Contrato: 22/PMS/23	REV.: 00	
	LOCALIZAÇÃO: RUA E			FOLHA: 23 de 23	
	TÍTULO: PROJETO ELÉTRICO EXECUTIVO – MEMORIAL DESCRITIVO ENTRADA DE ENERGIA				

ANEXO 1 – Anotação de responsabilidade técnica