

**MEMORIAL DESCRITIVO DE PROJETO DE GERAÇÃO
DISTRIBUÍDA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA
CONEXÃO NO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DA ENERGISA**

POTÊNCIA DOS MÓDULOS 123,75 kWp

POTÊNCIA DO INVERSOR: 25 kW + 50 kW (25 kVA + 55 kVA)

ACESSANTE:

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PEDRO DA CIPA

RESPONSÁVEL PROJETO/ FISCALIZAÇÃO DE EXECUÇÃO

Nadhiny Cristina de Moraes Campos

CREA: MT 52.208

DATA: 03/06/2022

SÃO PEDRO DA CIPA/MT

2022

SUMÁRIO

1 – NORMAS TÉCNICAS UTILIZADAS:.....	3
2 – DADOS DO ACESSANTE.....	4
3 – LOCAL DA INSTALAÇÃO.....	4
4 – DESCRIÇÕES DO SISTEMA FOTOVOLTAICO.	4
5 – ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO DE ENERGIA.	5
6 – ESTRUTURAS DE FIXAÇÃO.....	5
7 – GERADOR.....	5
8 – O INVERSOR	6
9.1 – CABEAMENTO.....	8
10 – RAMAL DE ENTRADA.....	8
11 – PROTEÇÕES	8
11.1 – ATERRAMENTO	8
12 - SEGURANÇA.....	9
13 – CARGAS	10

ANEXOS

- I. Datasheet dos inversores;
- II. Datasheet das placas;
- III. Projeto com: Diagrama unifilar das instalações, Diagrama Multifilar/ Trifilar da instalação, Detalhe construtivo do padrão de entrada e placa de sinalização;

1 – NORMAS TÉCNICAS UTILIZADAS:

NDU-013 – Critérios para a Conexão de Acessantes de GD ao Sistema de Distribuição da Energisa - Conexão em BT.

NDU-001 – Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária edificações de uso individual, até 3 unidades consumidoras, da Energisa.

NBR16149 de 03/2013 Sistemas fotovoltaicos (FV) - Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição.

NBR 5410/2004 – Dimensionamento de cabos em baixa tensão.

ABNT NBR 03:082.01-003, Norma ao inversor.

2 – DADOS DO ACESSANTE

Proprietário: Prefeitura Municipal de São Pedro da Cipa

Endereço: Rua Casterino Franco, s/n, Centro. São Pedro da Cipa/MT

Creche Municipal Márcio Alessandro Gomes Machado

CEP: 78.835-000

E-mail: dluxprojetos@gmail.com

CPF/ CNPJ: 37.464.948/0001-08

Telefone – (65) 99950-4317

3 – LOCAL DA INSTALAÇÃO

Nº da UC: 6/2002076-4

Nº CNPJ de cadastro da UC: 37.464.948/0001-08

Proprietário: Prefeitura Municipal de São Pedro da Cipa

Endereço: Rua Casterino Franco, s/n, Centro. São Pedro da Cipa/MT

Creche Municipal Márcio Alessandro Gomes Machado

CEP: 78.835-000

Localização em coordenadas: 16°00'04.8"S 54°55'02.5"W

Geográfica: -16.001344, -54.917372

Coordenadas UTM: 722864.00 mE, 8229799.00 mS.

4 – DESCRIÇÕES DO SISTEMA FOTOVOLTAICO.

O sistema irá dispor de um total de 225 módulos fotovoltaicos com potência nominal máxima de 550Wp (1000 W/m²), totalizando 123,75 kWp, e ocupando uma área de 576m². Serão apoiados sobre a estrutura em alumínio sobre a cobertura.

Serão utilizados dispositivos de proteção contra surto (DPSs) nos circuitos (CC e CA) além de disjuntor (CA).

5 – ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO DE ENERGIA.

Devido a fatores como as altas temperaturas na localidade, índices de condutibilidade dos materiais, conversão em CA, sombreamentos em alguns momentos do dia, em determinados dias do ano, estimamos uma perda global de 10%, sendo que o sistema será capaz de produzir a seguinte quantidade de energia (estimativa):

Jan.	Fev.	Mar	abr.	Mai.	jun.	Jul.	Ago.	Set	Out	Nov.	Dez	Média
15108	13631	15197	14391	13715	13120	13921	16211	14369	14866	14825	15704	14588

6 – ESTRUTURAS DE FIXAÇÃO

Os módulos serão montados sobre suportes de alumínio, com um ângulo de 15°. Os sistemas de fixação da estrutura deverão resistir a rajadas de vento com velocidade de até 120 km/ h. A cobertura deverá suportar no mínimo 1.700 kg (56 painéis de 29 kg).

7 – GERADOR

O gerador é composto de 225 módulos fotovoltaicos de silício monocristalino com uma vida útil de mais de 25 anos e degradação da produção devido ao envelhecimento de, no máximo, 0,55 % ao ano, garantia do produto de 12 anos com 90% de potência ou 25 anos com 80% de potência.

CARACTERÍSTICAS DO GERADOR FOTOVOLTAICO	
Número de módulos:	225
Número de inversores:	2
Potência nominal dos inversores:	25 kW e 50 kW
Potência máxima de entrada suportada pelos inversores:	37,5 kWp/84 kWp – Total de 121,5 kWp
Potência de pico total dos módulos:	123,75 kWp
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS MÓDULOS	
Fabricante:	TSUN
Modelo:	TP7F72M(H)-550W
Tecnologia de const.:	Silício monocristalino
CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS	
Potência máxima:	550 W
Rendimento:	21,50 %
Tensão nominal:	42,10 V
Tensão em aberto:	49,90 V
Corrente nominal:	13,17 A
Corr. de curto-circuito:	13,94 A
Tensão máxima do sistema:	1000 Vdc
DIMENSÕES	
Dimensões:	2256 mm x 1133 mm x 35 mm
Peso:	29,0 kg

O sistema gerador será composto por 225 placas, sendo os arranjos separados da seguinte forma:

Inversor 1: Solis-25K-LV		
GRUPO 1	MPP1 -ENT. 1 (string 1)	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
	MPP1 -ENT. 2 (string 2)	17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32
Disposição retrato 2X16		
Inversor 1: Solis-25K-LV		
GRUPO 2	MPP2 -ENT. 1 (string 3)	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
	MPP2 -ENT. 2 (string 4)	17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32
Disposição retrato 2x16		
Inversor 2: Solis-50K-LV-5G		
GRUPO 3	MPP1 -ENT. 1 (string 5)	1 4 7 10 13 16
		2 5 8 11 14 17
		3 6 9 12 15 18
Disposição paisagem 3x16		
Inversor 2: Solis-50K-LV-5G		
GRUPO 4	MPP2 -ENT. 1 (string 6)	1 2 3 4 5
		10 9 8 7 6
		11 12 13 14 15
Disposição paisagem 3x5		
Inversor 2: Solis-50K-LV-5G		
GRUPO 5	MPPT3 - ENT. 1 e 2 (string 7 e 8)	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28
	MPPT4 - ENT. 1 e 2 (string 9 e 10)	29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56
Disposição String 7: 1 ao 14, string 8: 15 ao 28, string 9: 29 ao 42, string 10: 43 ao 56		
Inversor 2: Solis-50K-LV-5G		
GRUPO 6	MPPT5 - ENT 1 (string 11)	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18
	MPPT5 - ENT 2 (string 12)	19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36
Disposição retrato 2x18		
Inversor 2: Solis-50K-LV-5G		
GRUPO 7	MPPT6 - ENT 1 (string 13)	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18
	MPPT6 - ENT 2 (string 14)	19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36
Disposição retrato 2x18		

Figura 1 - Arranjos, agrupamentos e divisão de painéis por inversores.

8 – O INVERSOR

O conversor CC/CA utiliza um sistema idôneo de transferência de potência à rede de distribuição, em conformidade com os requisitos técnicos e normas de segurança. Os valores de tensão e corrente do dispositivo de entrada são compatíveis com o sistema fotovoltaico, enquanto os valores de saída são compatíveis com os da rede.

As principais características do inversor são:

- Possui certificado do INMETRO (anexo ao presente projeto), obtido do após ensaios realizados por laboratório com acreditação pelo órgão;
- Proteção anti-ilhamento em caso de desligamento da rede, tendo em vista a dispensa do desligamento manual através do ED (elemento de desconexão visível);
- Proteção DC: Entrada do Painel (DC), Sub e Sob tensão, Sobrecarga, Desligamento manual do painel fotovoltaico (DC Switch)
- Proteção AC: Conexão a rede (AC), Anti-ilhamento conforme norma NBR IEC 62116, Isolação de ata frequência (sem transformador), Curto-circuito, Sobrecorrente, Sobrecarga, Sub e Sobtensão (classe II para DC e classe III para AC conforme IEC 62109-1), Sub e Sob frequência, Surto de tensão, Sobreaquecimento.
- Segue os padrões internacionais de segurança para conversores, estabelecidos pela IEC 62109-1 e particularmente IEC 62109-2
- Seguem os padrões de sincronia com a rede, estabelecidos na G59/2 para a GD;

- g) Proteção de desligamento da rede quando o sistema es ver fora da faixa de tensão e frequência da rede e com falha de sobre corrente, proteção contra-ilhamento conforme os requisitos da IEC 11-20 e normas Energisa. Reset automático das proteções de início automático;
- h) Grau de proteção (IP67) adequado ao local em que será acondicionado;
- i) Distorção harmônica inferior a 3%.

DADOS TÉCNICOS DO INVERSOR		
Fabricante:	Solis	Solis
Modelo:	Solis – 25K - LV	Solis – 50K – LV – 5G
Registro Inmetro:		
MPPT's:	2	6
Entrada por MPPT's:	3	2
CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DOS INVERSORES		
Dados de Entrada		
Corrente de entrada máxima	28,5 A/28,5 A	6 x 26 A
Corrente de curto-circuito máxima	44,5 A/44,5 A	6 x 40 A
Tensão inicial de operação	200 V	195 V
Tensão de entrada máxima	1100 V	1100V
Faixa de Tensão MPPT	200 – 850 V	180 – 1000 V
Potência máxima dos módulos	37,5 kWp	84 kWp
Dados Saída (AC)		
Potência nominal CA	25.000 W	50.000 W
Potência de saída máxima	25.000 VA	55.000 VA
Corrente nominal de saída	65,6 A	131,2 A
Conexão à rede	3/PE, 220V	3/PE, 220V
Frequência nominal	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz
Distorção harmônica total	< 3 %	< 3 %
Fator de potência	> 0,99 (0,8 inicial – 0,8 atrasado)	> 0,99 (0,8 inicial – 0,8 atrasado)
Eficiência máxima	97 %	97 %
Grau de proteção	IP 65	IP 65

A divisão dos inversores ficará conforme figura 1 da página anterior.

Alternativamente o inversor proposto neste projeto poderá ser substituído por outro modelo equivalente. Para esta situação as características elétricas mínimas do inversor substituto deverão ser rigorosamente compatíveis.

9.0 – MONITORAMENTO

O monitoramento da geração dos inversores poderá ser realizado via conexão wi-fi, sendo necessário a instalação de aplicativos no celular, tablet ou PC.

9.1 – CABEAMENTO

Os módulos, que possuem cabos solares de 4mm² de seção transversal, serão conectados aos cabos de 6mm², estes serão conectados diretamente na entrada do inversor.

ENTRADAS CC INVERSOR 1		ENTRADAS CC INVERSOR 2	
Positivo	6 mm ² (vermelho)	Positivo	6 mm ² (vermelho)
Negativo	6 mm ² (preto)	Negativo	6 mm ² (preto)
Proteção	6 mm ² (verde)	Proteção	6 mm ² (verde)

Na saída dos inversores serão instalados cabos de cobre isolação XLPE ou EPR/1 kV, conforme:

SAIDA CA INVERSOR 1		SAIDA CA INVERSOR 2	
Fases	25 mm ² (preto)	Fases	95 mm ² (preto)
Neutro	25 mm ² (azul)	Neutro	50 mm ² (azul)
Proteção	25 mm ² (verde)	Proteção	50 mm ² (verde)

10 – RAMAL DE ENTRADA

A tensão de fornecimento é de 34,5 kV e a categoria de atendimento atual é B, classe pública, que alimenta um transformador de 112,5 kVA, a interligação será feita entre o quadro geral do estabelecimento, que está localizado no posto de transformação, e o quadro de proteção CA com Cabos de Cobre com isolação EPR 90° 120mm² (FASE), cabo de Cobre com isolação EPR 90° 70mm² (Neutro) e cabo de Cobre com isolação EPR 90° 70mm² (Proteção).

A medição está localizada na caixa de medição no poste na divisa do terreno, que desce subterrânea e chega até o quadro geral da edificação.

Para maior compreensão e segurança, as cores serão estabelecidas conforme segue:

- Aterramento: verde
- Fases: preto
- Neutro: azul

11 – PROTEÇÕES

As proteções estão detalhadas no projeto no diagrama trifilar e unifilar.

11.1 – ATERRAMENTO

Será utilizado o aterramento com esquema TN-S, com cabo de 70mm² e 6 hastes de aterramento em cobre com alma de aço, medindo 2,4m de comprimento e diâmetro de 12,8mm cada uma, implantadas no formato de linha, próximo ao Padrão de entrada.

Todos os módulos fotovoltaicos, estrutura de fixação e inversor serão equipotencializados através de conexão à BEL. Os CA serão ligados a esse mesmo aterramento, garantindo o desvio a ele de toda sobrecorrente proveniente de surtos e falhas nos equipamentos.

Os cabos utilizados para equipotencialização serão:

DESCRIÇÃO	TIPO DE CABO E BITOLA
Entre módulos	Cabo de cobre isolado, cor verde, 6 mm ²
Entre estruturas/trilhos e SPDA	Cabo de cobre nu 16 mm ²
Inversor 1	Cabo de cobre isolado 25 mm ²
String Box – Entre DPS's e aterramento	Cabo de cobre isolado 6 mm ²
Inversor 2	Cabo de cobre isolado 50 mm ²
String Box – Entre DPS's e aterramento	Cabo de cobre isolado 6 mm ²
Aterramento da usina	Cabo de cobre nu 70 mm ²
Entre aterramento da usina e barramento de equipotencialização da Creche	Cabo de cobre nu 70 mm ²
Entre quadro de proteção CA e Quadro geral de baixa tensão (QGBT)	Cabo de cobre isolado, cor verde, 70 mm ²

12 - SEGURANÇA

O sistema não permitirá operação de forma isolada. Na perda de sincronismo com a concessionária a desconexão será executada automaticamente pelo inversor.

Junto ao padrão de entrada de energia, próximo à caixa de medição/proteção, será instalada uma placa de advertência com os seguintes dizeres: “CUIDADO – RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO – GERAÇÃO PRÓPRIA”.



Este projeto atende todas as preocupações listadas na NDU-013, REQUISITOS PARA OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO E SEGURANÇA DA CONEXÃO.

13 – CARGAS

As cargas, somando **59,84 kW**, são compostas basicamente por iluminação, condicionadores de ar, computadores, ventiladores, bebedouros e carga futura.

RELAÇÃO DE CARGAS			
DESCRIÇÃO	POTÊNCIA UNIT. (W)	QTDE	POTÊNCIA (W)
Iluminação	25	75	1875
Iluminação	6	30	180
Ventilador de teto	250	10	2500
Ar-Condicionado 24.000 BTU	3200	6	19200
Ar-Condicionado 18.000 BTU	2600	1	2600
Ar-Condicionado 12.000 BTU	1700	2	3400
Ar-Condicionado 9.000 BTU	1400	3	4200
Bebedouro	200	2	400
Computador	350	2	700
Carga futura	20000	1	20000
TOTAL CARGAS (watts)			55055
FATOR DE POTÊNCIA			0,92
TOTAL (kVA)			59,84

Nadiyah Cristina de Moraes Campos

Eng. Eletricista – CREA 52.208