

MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO DE SISTEMA DE MICROGERAÇÃO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA ON-GRID

1 IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

1.1 Dados da Obra

Nome: Escola Municipal de Ensino Infantil Olhar de Criança.
Endereço: Rua Santa Cruz, n.º 2011, Bairro Glória, Santa Rosa, RS

1.2 Dados do Proprietário

Proprietário: Prefeitura Municipal de Santa Rosa
Endereço: Av. Expedicionário Weber 2983, Santa Rosa, RS.

1.3 Dados do Proprietário

Potência Nominal do Sistema: 60 kWp (Ampliação) - Total: 75 kWp
Tipo instalação: Média Tensão
Tensão nominal: 23.100/13.800 V
Tipo edifício: público
Área da instalação: 396 m² (Total)
Autor do projeto: Rogério Völz
CREA: RS142095

2 OBJETIVO

O presente documento tem por objetivo orientar a execução, prestar esclarecimentos e fornecer dados referentes ao projeto do Sistema de Microgeração de Energia Solar Fotovoltaica ON-GRID a ser instalado na Escola Municipal de Ensino Infantil Olhar de Criança da Prefeitura Municipal de Santa Rosa, localizado na Rua Santa Cruz, n.º 2011, Bairro Glória, Santa Rosa, RS, conforme Projeto em Anexo.

3 NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA

Os projetos de instalações elétricas foram elaborados dentro das seguintes normas técnicas:

- a) ABNT NBR 5410:2004 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão.
- b) ABNT NBR 16690:2019 – Instalações elétricas de arranjos fotovoltaicos – Requisitos de projeto;
- c) ABNT NBR 16612:2020 – Cabos de potência para sistemas fotovoltaicos, não halogenados, isolados, com cobertura, para tensão de até 1,8 kV C.C. entre condutores – Requisitos de desempenho;
- d) ABNT NBR 16149:2013 – Sistemas fotovoltaicos (FV) – Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição;
- e) ABNT NBR 16150:2013 – Sistemas fotovoltaicos (FV) – Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição – Procedimento de ensaio de conformidade;
- f) ABNT NBR 16274:2014 – Sistemas fotovoltaicos conectados a rede – Requisitos mínimos para documentação, ensaios de comissionamento, inspeção e avaliação de desempenho;
- g) ABNT NBR IEC 62116:2012 – Procedimento de ensaio de anti-ilhamento para inversores de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica;
- h) NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- i) NR18 – Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção;
- j) CPFL Energia – GED 15303 – Conexão de Micro e Minigeração Distribuída sob Sistema de Compensação de Energia Elétrica;
- k) Resolução Normativa ANEEL 1059/2023 – Aprimora as regras para a conexão e o faturamento de centrais de microgeração e minigeração distribuída em sistemas de distribuição de energia elétrica...;
- l) PRODIST – Módulo 3 – Conexão ao Sistema de Distribuição de Energia Elétrica;
- m) Portaria INMETRO 004/2011 – Requisitos de Avaliação da Conformidade para Sistemas e Equipamentos para Energia Fotovoltaica.

Ainda, todos os materiais especificados e citados no projeto deverão estar de acordo com as respectivas normas técnicas brasileiras.

4 DESCRIÇÃO DO SISTEMA MICROGERADOR

O Sistema de geração projetado é composto de 118 módulos fotovoltaicos Modelo TS560S8B da fabricante TSUN com capacidade de geração de 560Wp por módulo, totalizando a potência total instalada em módulos de 66,08 kWp, os quais serão distribuídos em 4 strings de 20 módulos e 2 strings de 19 módulos, fixados através de trilhos e suportes em guias de madeira sobre telha cerâmica da edificação da UC: 3085680998, a qual tem orientação norte. Este sistema irá ampliar o já existente na instalação composto por 48 módulos fotovoltaicos modelo CS3U360-P da fabricante CANADIAN com capacidade de geração de 360Wp por painel e potência total instalada em módulos de 17,28 kWp. Com a ampliação a nova potência total será de 83,36 kWp.

Cada painel será ligado à rede de aterramento através de um terminal olhal TPT 10-8 e cabo flexível 10,0 mm² cor verde, que será interligado ao barramento de equipotencialização, o qual está diretamente ligado a malha de aterramento conforme norma brasileira.

Os módulos serão associados em série através de seus contatos positivos e negativos formando as strings. Tanto os cabos solares como o cabo de equipotencialização, serão conduzidos do telhado da UC até uma string box que será dividido em CC/CA. Na parte CC entram polos positivo e negativo da string. Esta string box CC possuirá DPS's CC para proteção contra surtos de tensão e chave seccionadora para prover a isolação do inversor. Ao fim da parte CC da string box a energia produzida nos módulos será conduzida ao inversor que transformará a CC em CA.

A energia transformada em CA será conduzida à string box CA, onde obedecendo a recomendação da Norma brasileira, será instalado nas fases e neutro da UC, DPS's CA, para proteção contra surtos de tensão e Disjuntor de Proteção para proteção contra sobrecorrentes. A tensão de saída dos inversores será 220/380 V (trifásico).

4.1 Sistema de Aterramento

Todas as partes metálicas dos módulos fotovoltaicos serão interligadas a um condutor de equipotencialização que será conectado ao sistema de aterramento existente. A este sistema também serão conectados os condutores de equipotencialização dos inversores e DPS's CC e CA.

4.2 Condutos

Os eletrodutos devem ser do tipo Tubo PVC classe pesada, na cor preta ou cinza, com rosca. Os eletrodutos devem ter diâmetro conforme projeto e fixados através de abraçadeiras metálicas. Em mudanças na direção da tubulação que formem ângulo de 90° deve ser utilizada curva de raio longo 90°, ou caixa condutele, as emendas dos eletrodutos devem ser feitas por meio de luvas lisas, todos devem ser de mesma seção e material do eletroduto.

4.3 Caixas de Passagem

Devem ser utilizadas caixas para derivações, devem ser do tipo condutele na cor cinza, fabricada em alumínio, com objetivo de facilitar a enfição dos circuitos e passagem de cabos.

4.4 Identificação da Geração

Duas placas de advertência, podendo ser confeccionadas em aço inoxidável, alumínio anodizado ou material não metálico, resistente aos raios ultravioleta, devem ser afixadas de forma permanente na tampa da caixa de medição do padrão de entrada ou cabine primária das edificações e no ponto de entrega da instalação com os dizeres “CUIDADO – RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO – GERAÇÃO PRÓPRIA” e gravação indelével.

Esta placa de advertência deverá ser conforme ilustrado nas Normas Técnicas das Distribuidoras conectadas pelas edificações.

4.5 Condutores

4.5.1 Corrente Contínua

O circuito de corrente contínua será conduzido por cabo solar nas cores preto e vermelho até o inversor. Este transformará a energia gerada de corrente contínua para corrente alternada.

O condutor é formado por fios de cobre eletrolítico, estanhado, tempera mole e encordoamento classe 5, sendo a isolamento composta de HEPR – composto termofixo elastomérico não halogenado na cor branca, e a cobertura XLPE – composto termofixo elastomérico não halogenado, baixa emissão de fumaça, não propagante a chama e resistente a UV.

Os cabos deverão ser identificados nas cores:

- Vermelho, positivo;
- Preto, negativo;

Temperaturas máximas no condutor 120° C.

Tensão de trabalho: 1,8 kV.

As emendas deverão ser realizadas somente através do conector MC4.

Os cabos de utilização na corrente contínua dos sistemas de geração fotovoltaica deverão atender as seguintes normas:

- a) NBR 16612:2020 – Cabos de potência para sistemas fotovoltaicos, não halogenados, isolados, com cobertura, para tensão de até 1,8 kV CC entre condutores – Requisitos de desempenho.
- b) EN 50618 – Electric cables for photovoltaic systems.

4.5.2 Corrente Alternada

Os tipos e seções dos condutores serão conforme indicado em projeto, podendo ser:

- a) Cobre, tipo cabo flexível tempera mole, encordoamento classe 5, isolamento composto de termoplástico à base de PVC antichama, temperatura máxima de operação no condutor de 70°C em serviço contínuo, 100°C em sobrecarga e 160°C em curto circuito, tensão 450/750V.
- b) Cobre, tipo cabo flexível tempera mole, encordoamento classe 5, isolamento composto termofixo de borracha à base de EPR ou XLPE e cobertura composto de termoplástico à base de PVC antichama, temperatura máxima de operação no condutor de 90°C em serviço contínuo, 130°C em sobrecarga e 250°C em curto circuito, tensão 0,6/1,0kV.

Os cabos devem possuir certificação de qualidade do INMETRO.

Deverá ser rigorosamente seguida a convenção de cores prevista na NBR 5410:2004 para a identificação dos cabos:

- Azul claro para os condutores neutro;
- Verde para os condutores de proteção (Terra);
- Vermelho, branco, preto para os condutores fase;

No caso de cabos com seção 6,0 mm² ou superior, poderão ser utilizados cabos com isolamento na cor preta marcados com fita isolante colorida em todos os pontos visíveis (quadros de distribuição, caixas de saída e de passagem).

Os cabos não deverão ser seccionados, exceto onde absolutamente necessário. Só serão permitidas emendas dentro de caixas de passagem, devendo ser bem isoladas com fita isolante, antichama 3M ou similar. Não serão admitidas, em nenhuma hipótese, emendas dentro de eletrodutos.

Em cada circuito, os cabos deverão ser contínuos desde o disjuntor de proteção até a última carga, sendo que, nas cargas intermediárias, serão permitidas derivações.

Para facilitar a enfição nas tubulações só será permitido o uso de parafina ou talco.

Os condutores deverão ser ligados aos barramentos ou bornes das chaves e disjuntores, através de conectores terminais de pressão, para seções superiores a 6,0 mm².

4.6 Módulos Fotovoltaicos

Os módulos fotovoltaicos serão distribuídos no telhado do prédio da EMEI Olhar de Criança conforme detalhado em projeto, com as seguintes características:

- a) Quantidade: 118 unidades
- b) Fabricante: TSUN
- c) Modelo: TS560S8B
- d) Potência nominal de saída (CC): 560 Wp
- e) Tensão de operação (CC): 42,3 V
- f) Tensão de circuito aberto (CC): 50,1 V
- g) Corrente de Operação (CC): 13,25 A
- h) Corrente de curto circuito (CC): 13,98 A
- i) Eficiência máxima: 21,7 %
- j) Temperatura de operação: -40° C / +85° C
- k) Peso: 27,5 kg

Os módulos fotovoltaicos serão instalados formando arranjo conforme as seguintes características técnicas:

4.6.1 Arranjo tipo A

- Quantidade: 4
- 20 módulos fotovoltaicos em série:
- Pp string = 11,2 kWp
- Isc = 13,98 A
- Impp = 13,25 A
- Voc (5°C) = 50,1X20 = 1002,0 V
- Vmpp = 42,3X20 = 846,0 V

4.6.2 Arranjo tipo B

- Quantidade: 2
- 19 módulos fotovoltaicos em série:
- Pp string = 10,64 kWp
- Isc = 13,98 A
- Impp = 13,25 A
- Voc (5°C) = 50,1X19 = 951,9 V
- Vmpp = 42,3X19 = 803,7 V

4.7 Inversores

Os inversores serão trifásico e possuirão as seguintes características:

- Quantidade: 2 unidades;
- Fabricante: SOLIS;
- Modelo: S5-GC30K;
- Potência nominal de saída (CA): 30kW;
- Número de MPPTs: 3;
- Tensão de entrada do MPPT (CC): 200 V a 1000 V;
- Tensão de saída (CA): 220/380 V;
- Máxima corrente de entrada (CC): 40 A x 3 MPPT = 120 A;
- Máxima corrente de saída (CA): 50,2 A;
- Eficiência máxima: 98,6%;
- Temperatura de operação: -25° C a +60° C;

- Distorção harmônica total < 3 %;

Os inversores poderão receber até 45 kWp na corrente contínua. A potência nominal de saída será no máximo de 33 kW, em tensão nominal de corrente alternada de saída em 380 Volts trifásico à frequência de 60 Hz.

Os inversores serão ajustados conforme indicado abaixo, de acordo com os parâmetros da norma NBR 16149:2013 – Sistemas Fotovoltaicos – Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição:

- Sub tensão: < 80% desliga em até 0,4 s – ajustado em 0,2 s.
- Sobre tensão: > 110 % desliga em até 0,2 s – ajustado em 0,1 s.
- Subfrequência: < 57,5 Hz desliga em até 0,2 s – ajustado em 0,1 s.
- Sobrefrequência: > 62,0 Hz desliga em menos de 0,2 s – ajustado em 0,1 s.

Para sobrefrequência até 60,5 Hz o inversor continua conectado. Entre 60,5 Hz e 62 Hz, o sistema fotovoltaico reduzirá a potência injetada na rede.

Para o inversor se conectar à rede elétrica os parâmetros de tensão e frequência deverão estar dentro dos parâmetros listados acima. Dentro destes limites o inversor se conecta em até 60 s.

O sistema anti-ilhamento do inversor obedece ao definido na norma NBR-IEC-62116 cumprindo todos os requisitos necessários.

Os inversores ficarão posicionados a aproximadamente 20 metros da caixa de medição padrão CPFL da UC conforme projeto. A UC é A4 Poder Público Municipal Trifásico, 13800/23100 V, carga instalada cadastrada é de 150 kVA e o disjuntor existente é de 225 A Tripolar.

Os inversores gerarão três fases e um neutro, que serão conduzidas por cabos de 0,75 kV de isolamento antes de serem conectados ao ramal que leva ao medidor bidirecional instalado pela concessionária.

4.8 Dispositivos de Proteção

Serão utilizados string box separados para a proteção de corrente contínua e corrente alternada não abrangida pelos inversores, sendo as mesmas descritas abaixo:

4.8.1 Proteção CC

4.8.1.1 Proteção contra Sobrecorrente

Conforme NBR 16690:2019 item 5.3.9 não há necessidade de proteção contra sobrecorrente quando houver até duas séries fotovoltaicas por MPPT.

4.8.1.2 Proteção contra Sobretensão Transitória

DPS's CC

- Classe de proteção: II
- Tecnologia de proteção: Varistor de Óxido Metálico (MOV)
- Nível de proteção (Up): 5kV
- Tempo de resposta típico:<25ns
- Tensão máxima de operação contínua (Ucpv): 1040Vdc

- Corrente de descarga nominal @ 8/20 μ s (I_n): 18kA
- Corrente de descarga máxima @ 8/20 μ s (I_{max}): 40kA
- Corrente de descarga total @ 8/20 μ s (I_{total}): 40kA
- Grau de proteção: IP20
- Indicador de funcionamento: Verde – SERVIÇO, Vermelho – DEFEITO

4.8.1.3 Seccionamento e Comando

SECCIONADORA

- Norma aplicável: IEC 60947-3
- Corrente máxima (V_{oc}) = 1000V | 32A
- Tensão nominal de isolamento (U_i): 1000Vdc
- Tensão nominal de pulso (U_{imp}): 8kV
- Grau de proteção: IP20

4.8.2 Proteção CA

4.8.2.1 Proteção Contra Sobrecorrente

DISJUNTOR

- Tensão de operação: 230 V a 440 V
- Número de Polos: 3
- Corrente de atuação: 50 A
- Curva de atuação: C

4.8.2.2 Proteção contra Sobretensão Transitória

DPS's CA

- CLASSE: Classe II/T2
- Tensão Máxima de operação (U_c): 275 V
- Corrente máxima (I_{max}): 45 kA (8/20 μ s)
- Corrente nominal (I_n): 20 kA (8/20 μ s)
- Indicador de funcionamento: Verde – SERVIÇO, Vermelho – DEFEITO

4.9 Conexão com a Rede

A conexão com a rede de energia interna da edificação ocorrerá no painel geral de baixa tensão localizado na sala específica, conforme indicado no projeto elétrico. Será necessário a inclusão de dois disjuntores de proteção no painel geral da escola, para proteção dos sistemas.

4.10 Estrutura de Fixação

A estrutura de fixação servirá para prender os 118 módulos fotovoltaicos ao telhado da edificação, sendo que o peso de cada módulo é 27,5 Kg distribuídos em 2,56 metros quadrados.

O telhado é composto de tesouras de madeira na qual serão fixados os perfis de alumínio através de suporte tipo Z para telha cerâmica e perfil de madeira. Cada módulo fotovoltaico será conectado a estrutura através dos suportes intermediários e finais em alumínio, que serão fixados e darão suportabilidade ao peso que totalizará em 3.245 kg.

Cada kit estrutural para 4 painéis é descrito a seguir.

- 8 Suporte tipo Z;
- 16 Arruela de pressão M6 Din 127 Inox;
- 24 Porca Sex M8 Din 9345 Inox;
- 16 Parafuso sextavado Rosca Soberba M6x50mm;
- 16 Parafuso Frances M8x20 Din 603
- 8 Parafuso T M8 x 20 inox;
- 6 Conjunto Grampo Intermediário;
- 4 Conjunto Grampo Final p/ painéis até 40 mm;
- 8 Borracha nitrílica 50x30 mm;
- 2 Perfil de 4,8 m em alumínio.

5 DIMENSIONAMENTOS

5.1 Condutores CC

Corrente de Curto Circuito dos Módulos: $I_{sc} = 13,98 \text{ A}$;

Corrente mínima em relação a qual a seção nominal dos condutores deve ser dimensionada para um arranjo fotovoltaico com apenas uma série fotovoltaica: $1,5 \times I_{SC \text{ MOD}} = 1,5 \times 13,98 = 21 \text{ A}$;

Considerando instalação ao ar livre exposto ao sol e fator de agrupamento para 3 circuitos (0,7).

O condutor deve suportar 30,0 A.

Seção do cabo a ser utilizado: $4,0 \text{ mm}^2$.

5.2 Condutores CA

5.2.1 Circuitos de saída do Inversor até a conexão no Pannel de Distribuição:

Sistema Trifásico

Tensão: 220/380 V

Método de referência (NBR 5410:2004): B1

Cálculo corrente C.A

$$P = I \cdot V$$

$$30.000 = I \cdot 380 \cdot \sqrt{3}$$

$$I = 45,6 \text{ A.}$$

Por se tratar de um equipamento com conversão eletrônica a corrente máxima admissível descrita no datasheet é 50,2 A.

Considerando a corrente máxima de 50,2 A e o fator de agrupamento para 2 circuitos trifásicos (0,8), o condutor deve suportar 62,7 A.

Condutor escolhido: $16,0 \text{ mm}^2$.

Disjuntor escolhido: 50A curva C.

5.3 Condutos do Circuito C.C

A descida dos condutores do telhado e a distribuição até a string box ocorrerá por eletrodutos.

Ocupação máxima 40%;

5.3.1 Dimensionamento Eletrodutos Trecho 1

Nº de cabos: 4 de $4,0 \text{ mm}^2$;

Cabo 4 mm² com isolamento em HEPR – 1,8 kV flexível → área total: 23,74 mm²;
Área Total dos cabos = 4 x 23,74 = 94,96 mm²;
Área mínima do eletroduto = 237,4 mm²;
Eletroduto 3/4”.

5.3.2 Dimensionamento Eletrodutos Trecho 2

Nº de cabos: 6 de 4,0 mm²;
Cabo 4 mm² com isolamento em HEPR – 1,8 kV flexível → área total: 23,74 mm²;
Área Total dos cabos = 6 x 23,74 = 142,5 mm²;
Área mínima do eletroduto = 356,1 mm²;
Eletroduto 1”.

5.4 Condutos do Circuito C.A.

Os condutores do circuito CA sairão da Strig Box CA por eletrodutos e serão interligados à rede interna.

Taxa de ocupação máxima dos eletrodutos 40%;

5.4.1 Saída das Strig Box CA e interligação com o Painel Geral de Distribuição

Nº Cabos: 8 condutores 16,0 mm² (3F+N) e 1 condutor de 6,0 mm².
Cabo 16 mm² com isolamento em PVC 750 V flexível → área total: 44,18 mm²;
Cabo 6 mm² com isolamento em PVC 750 V flexível → área total: 16,62 mm²;
Área total dos cabos = 8 x 44,18 + 16,62 = 370 mm²;
Área total do eletroduto (40% de ocupação): 925 mm²
Eletroduto rígido PVC 1 1/4”.
Os eletrodutos serão de PVC antichama conforme NBR 15465:2020 e NBR 5410:2004.

5.5 Cálculo Queda De Tensão C.C.

Sob condições de carga máxima, recomenda-se que a queda de tensão verificada não seja superior a 3% da tensão do arranjo fotovoltaico em seu ponto de máxima potência (nas STC).
NBR 16612:2020 EN 50.618

String mais distante:

Voc.: 1002 V

Corrente máxima módulos fotovoltaicos
= 13,2 A

Rcc= Resistencia elétrica

Rcc= 5,09 (20°C)

Maior distância entre os módulos-inversor: 77 m;

Cabo = 4mm² isolamento HEPR com cobertura XLPO -1,8 kV.

$$\Delta V(V) = 2 \cdot I \cdot L \cdot R_{cc}$$

$$\Delta V(V) = 2 \cdot 13,2 \cdot 0,077 \cdot 5,09$$

$$\Delta V(V) = 10,34 \text{ V}$$

$$\Delta V (\%) = \Delta V(V) \cdot 100 / V_{oc}.$$

$$\Delta V (\%) = 10,34 \cdot 100 / 1002$$

$$\Delta V (\%) = 1,03\%$$

6 RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS QUE COMPÕEM O SISTEMA GERADOR

Os inversores e a respectivas proteções instaladas em string box ficarão localizados na parte interna da edificação conforme indicação no projeto.

Qtde	Und	Descrição
31,0	KIT	KIT DE FIXAÇÃO PARA 4 MODULOS FOTOVOLTAICOS EM RETRATO, TELHA CERA-MICA, VIGA MADEIRA
2,0	UN	CAIXA DE JUNCAO (STRING BOX) C.C. P/ 3 ENTRADAS E 3 SAIDAS COM CHAVE SEC-CIONADORA
325,0	M	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, PARA SISTEMA FOTOVOLTAICO, 1,8 KV CC, SECAO NO-MINAL 4 MM2, PRETO
146,7	M	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 16 MM2
2,0	UN	CAIXA DE JUNCAO (STRING BOX) C.A. 50 A PARA ENERGIA SOLAR
195,0	M	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, PARA SISTEMA FOTOVOLTAICO, 1,8 KV CC, SECAO NO-MINAL 4 MM2, VERMELHO
31,0	PAR	KIT EMENDA P/ PERFIL ESTRUTURA DE PAINEL SOLAR - 2 PEÇAS
49,7	M	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 10 MM2 COR VERDE PARA ATER-RAMENTO
43,7	M	ELETRODUTO DE PVC RIGIDO ROSCAVEL DE 3/4 ", SEM LUVA
22,4	M	ELETRODUTO DE PVC RIGIDO ROSCAVEL DE 1 ", SEM LUVA
14,2	M	ELETRODUTO DE PVC RIGIDO ROSCAVEL DE 1 1/4 ", SEM LUVA
8,0	UN	CONDULETE DE ALUMINIO TIPO LR, PARA ELETRODUTO ROSCAVEL DE 1", COM TAMPA CEGA
5,0	UN	CONDULETE DE ALUMINIO TIPO LR, PARA ELETRODUTO ROSCAVEL DE 1 1/4", COM TAMPA CEGA
54,0	UN	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIPO D, COM 3/4" E PARAFUSO DE FIXACAO
8,0	PAR	CONECTOR MC4 PARA CABO SOLAR 2,5 A 6MM 30A - 1 PAR (MACHO + FEMEA)
2,0	UN	DISJUNTOR TERMOMAGNETICO PARA TRILHO DIN (IEC), TRIPOLAR, 10 - 50 A
4,0	UN	CONDULETE DE ALUMINIO TIPO T, PARA ELETRODUTO ROSCAVEL DE 1", COM TAMPA CEGA
7,0	UN	CONDULETE DE ALUMINIO TIPO LR, PARA ELETRODUTO ROSCAVEL DE 3/4", COM TAMPA CEGA
4,0	UN	CONECTOR DE ALUMINIO TIPO PRENSA CABO, BITOLA 1", PARA CABOS DE DIAME-TRO DE 22,5 A 25 MM
18,0	UN	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIPO D, COM 1 1/4" E PARAFUSO DE FIXACAO
28,0	UN	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIPO D, COM 1" E PA-RAFUSO DE FIXACAO
104,0	UN	BUCHA DE NYLON, DIAMETRO DO FURO 8 MM, COMPRIMENTO 40 MM, COM PARA-FUSO DE ROSCA SOBERBA, CABECA CHATA, FENDA SIMPLES, 4,8 X 50 MM
2,0	UN	PLACA "CUIDADO – RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO – GERAÇÃO PRÓPRIA" EM PVC 2MM
1,0	UN	CONDULETE DE ALUMINIO TIPO T, PARA ELETRODUTO ROSCAVEL DE 1 1/4", COM TAMPA CEGA
52,0	UN	BUCHA DE NYLON SEM ABA S6, COM PARAFUSO DE 4,20 X 40 MM EM ACO ZINCADO COM ROSCA SOBERBA, CABECA CHATA E FENDA PHILLIPS
12,0	UN	TERMINAL A COMPRESSAO EM COBRE ESTANHADO PARA CABO 10 MM2, 1 FURO E 1 COMPRESSAO, PARA PARAFUSO DE FIXACAO M6
1,0	UN	CONDULETE DE ALUMINIO TIPO T, PARA ELETRODUTO ROSCAVEL DE 3/4", COM TAMPA CEGA
6,0	UN	TERMINAL A COMPRESSAO EM COBRE ESTANHADO PARA CABO 16 MM2, 1 FURO E 1 COMPRESSAO, PARA PARAFUSO DE FIXACAO M6
2,0	UN	BUCHA DE REDUCAO EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 1" X 3/4", PARA ELETRODUTO

2,0	UN	CURVA 90 GRAUS, LONGA, DE PVC RIGIDO ROSCAVEL, DE 1 1/4", PARA ELETRODUTO
4,0	UN	BUCHA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 1 1/4", PARA ELETRODUTO
2,0	UN	CURVA 90 GRAUS, LONGA, DE PVC RIGIDO ROSCAVEL, DE 1", PARA ELETRODUTO
4,0	UN	ARRUELA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 1 1/4", PARA ELETRODUTO
5,0	UN	BUCHA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 3/4", PARA ELETRODUTO
2,0	UN	CURVA 90 GRAUS, LONGA, DE PVC RIGIDO ROSCAVEL, DE 3/4", PARA ELETRODUTO
1,5	UN	FITA ISOLANTE ADESIVA ANTICHAMA, USO ATE 750 V, EM ROLO DE 19 MM X 5 M
3,0	UN	BUCHA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 1", PARA ELETRODUTO
5,0	UN	ARRUELA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 3/4", PARA ELETRODUTO
3,0	UN	ARRUELA EM ALUMINIO, COM ROSCA, DE 1", PARA ELETRODUTO

7 RECOMENDAÇÕES PARA EXECUÇÃO

Todas as partes metálicas deverão ser ligadas aos condutores de proteção (terra) para que o potencial de todos os componentes seja o mesmo, minimizando assim a possibilidade de choque elétrico.

Durante a execução todas as junções entre eletrodutos e caixas deverão ser bem-acabadas, não sendo permitidas rebarbas nas junções.

O quadro de distribuição deve ser identificado externamente por plaqueta contendo o nome do quadro, e a tensão 220/380 V.

A execução deverá ser realizada empregando sempre as melhores técnicas, as quais deverão obedecer rigorosamente às exigências estabelecidas pelas Normas Técnicas Brasileiras NBR 5410:2004 e NR10.

8 LIMPEZA

A empresa é responsável pela limpeza do local da obra, bem como a destinação de todo o resíduo gerado de acordo com as leis ambientais. É de responsabilidade do contratado a destinação de resíduos e seus custos.

Santa Rosa, 19 de fevereiro de 2024.

Rogério Völz
Engenheiro Eletricista
CREA: RS142095