

CASAL
COMPANHIA DE SANEAMENTO DE ALAGOAS

**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA ELABORAÇÃO DE
ESTUDOS E PROJETOS, GERENCIAMENTO, SUPERVISÃO E APOIO NA
FISCALIZAÇÃO DE OBRAS DE INFRAESTRUTURA DE SANEAMENTO**

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – POVOADOS CANDUNDA E VARZEA
DONA JOANA
SENADOR RUI PALMEIRA / AL.
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**

| EXECUTADO POR | | | | |
|-------------------|------|---------|---------------|--------------|
| NÚMERO CONTRATADA | | | | |
| REVISÃO: 00 | | | | |
| NÚMERO | DATA | REVISÃO | EXECUTADO POR | APROVADO POR |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| INTRODUÇÃO | 6 |
| 1. SUBESTAÇÃO EM POSTE..... | 6 |
| 1.1. POSTE DE ENTRADA..... | 6 |
| 1.2. CRUZETA DE CONCRETO | 6 |
| 1.3. PAINEL ELÉTRICO PADRÃO CONCESSIONÁRIA DE ENERGIA PARA MEDIÇÃO DE SUBESTAÇÃO EM POSTE PARA CLIENTES CATIVOS..... | 7 |
| 1.4. PARA-RAIOS DE MÉDIA TENSÃO | 10 |
| 1.5. PARA-RAIOS DE BAIXA TENSÃO | 10 |
| 1.6. TRANSFORMADOR | 11 |
| 1.7. ISOLADORES | 12 |
| 1.8. CHAVE FUSIVEL | 12 |
| 1.9. SUPORTE TRANSFORMADOR | 13 |
| 1.10. CABO DE MÉDIA TENSÃO | 13 |
| 2. RAMAL DE BAIXA TENSÃO | 14 |
| 2.1. PAINEL ELÉTRICO PADRÃO CONCESSIONÁRIA DE ENERGIA PARA MEDIÇÃO NA REDE DE BAIXA TENSÃO | 14 |
| 2.2. POSTE METÁLICO PARA RAMAL..... | 15 |
| 3. QUADROS ELÉTRICOS DE BAIXA TENSÃO E SEUS COMPONENTES | 15 |
| 3.1. QUADROS DE SOBREPOR | 16 |
| 3.2. QUADROS AUTOPORTANTES..... | 16 |
| 3.3. DISJUNTOR DIN | 17 |
| 3.4. DISJUNTOR-MOTOR | 18 |
| 3.5. DISJUNTOR CAIXA MOLDADA..... | 19 |
| 3.6. BOIA DE NÍVEL PARA ÁGUA..... | 20 |
| 3.7. CHAVE SECCIONADORA SACA FUSÍVEL DE BAIXA TENSÃO..... | 20 |
| 3.8. CONTATORA DE FORÇA..... | 21 |
| 3.9. CONTATORAS AUXILIARES..... | 22 |
| 3.10. RELÉ DE INTERFACE | 22 |
| 3.11. INVERSOR DE FREQUÊNCIA..... | 23 |
| 3.12. SOFT-STARTER | 24 |

| | |
|---|-----------|
| 3.13. BOTOEIRAS | 25 |
| 3.14. CHAVE SELETORA | 25 |
| 3.15. SINALEIRAS | 26 |
| 3.16. ALARME SONORO | 26 |
| 3.17. TRANSFORMADOR DE COMANDO | 27 |
| 3.18. TRANSFORMADOR DE CORRENTE BAIXA TENSÃO | 27 |
| 3.19. RESISTÊNCIA DE AQUECIMENTO | 28 |
| 3.20. TERMOSTATO..... | 28 |
| 3.21. CAPACITORES..... | 28 |
| 3.22. MULTIMEDIDOR DE GRANDEZAS ELÉTRICAS | 29 |
| 3.23. BARRAMENTO E FIAÇÃO..... | 30 |
| 3.24. PLAQUETAS DE IDENTIFICAÇÃO | 31 |
| 4. INFRAESTURA E CABOS | 32 |
| 4.1. CAIXA ENTERRADA ELÉTRICA..... | 32 |
| 4.2. ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PEAD..... | 32 |
| 4.3. ELETRODUTO DE FERRO GALVANIZADO..... | 33 |
| 4.4. ELETRODUTO DE PVC RIGIDO..... | 33 |
| 4.5. ELETRODUTO SEALTUBO | 34 |
| 4.6. CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 0,6/1,0 KV, PARA DISTRIBUIÇÃO .. | 34 |
| 4.7. CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 750V PARA DISTRIBUIÇÃO | 35 |
| 4.8. CABO DE COBRE FLEXÍVEL MULTIVIAS (PP), 0,6/1,0 KV, PARA DISTRIBUIÇÃO..... | 36 |
| 4.9. CABO DE COBRE FLEXÍVEL, 0,6/1,0 KV, SHILDADO PARA DISTRIBUIÇÃO (INVERSORES E MOTORES) | 36 |
| 4.10. ELETROCALHA | 38 |
| 4.11. LEITO | 38 |
| 4.12. PERFILADO | 39 |
| 4.13. FIXAÇÃO DE LEITOS E ELETROCALHAS | 39 |
| 5. ILUMINAÇÃO | 40 |
| 5.1. POSTE DE AÇO CÔNICO CONTÍNUO RETO SIMPLES, FLANGEADO | 40 |
| 5.2. LUMINÁRIA DE LED PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA..... | 40 |
| 5.3. PROJETO LED SMD | 41 |
| 5.4. LUMINÁRIA DE SOBREPOR COM DUAS LÂMPADAS T8..... | 42 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 5.5. | PLAFON E27 | 42 |
| 5.6. | LUMINÁRIA PLAFON DE SOBREPOR PAINEL LED QUADRADO | 43 |
| 5.7. | LUMINÁRIA DE EMERGÊNCIA | 43 |
| 6. | SPDA | 44 |
| 6.1. | MINI CAPTORES | 44 |
| 6.2. | CABO DE COBRE NU 35 MM ² | 44 |
| 6.3. | TERMINAL A COMPRESSÃO PARA CABO 35 MM ² | 45 |
| 6.4. | FITA PERFURADA DE LATÃO NIQUELADO..... | 45 |
| 6.5. | CAPTOR TIPO FRANKLIN PARA SPDA..... | 45 |
| 6.6. | POSTES TELESCÓPICOS AUTOSSUPORTADOS DE 20M | 46 |
| 6.7. | MASTRO TELESCÓPICO 4 METROS | 47 |
| 6.8. | TERMOCAPTOR VERTICAL | 47 |
| 6.9. | BARRA CHATA EM ALUMÍNIO 7/8" X 1/8" X 3M..... | 48 |
| 6.10. | CURVA 90° BARRA CHATA AL. 7/8" X 1/8" | 48 |
| 7. | ATERRAMENTO | 49 |
| 7.1. | BEP..... | 49 |
| 7.2. | ATERRAMENTO DE EQUIPAMENTOS E PARTES METÁLICAS | 49 |
| 7.3. | CABO DE COBRE NU 50 MM ² MEIO-DURO | 49 |
| 7.4. | CONECTOR METÁLICO TIPO PARAFUSO FENDIDO (SPLIT BOLT), PARA CABOS ATÉ 50 MM ² | 50 |
| 7.5. | HASTE DE ATERRAMENTO EM AÇO COM 2,40 M DE COMPRIMENTO E DN = 5/8" 51 | |
| 7.6. | CAIXA INSPEÇÃO EM POLIETILENO PARA ATERRAMENTO E PARA RAIOS DIÂMETRO = 300 MM..... | 51 |
| 8. | GERAL DA OBRA..... | 52 |
| 8.1. | PORCA ZINCADA, SEXTAVADA, DIÂMETRO 1/4" | 52 |
| 8.2. | PARAFUSO INOX CABEÇA REDONDA ROSCA INTEIRA 1/4" X 5/8" | 53 |
| 8.3. | BUCHA DE NYLON S-8..... | 53 |
| 8.4. | CHUMBADOR DE AÇO, 1" X 600 MM, PARA POSTES DE AÇO COM BASE, INCLUSO PORCA E ARRUELA..... | 54 |

INTRODUÇÃO

A presente especificação descreve as características técnicas a serem adotadas para a construção e/ou fornecimento de materiais e equipamentos elétricos a serem instalados nas Instalações Elétricas. A seleção de materiais adequados é de exclusiva responsabilidade do fabricante. Quando houver indicação de materiais e componentes nesta especificação, esta deverá ser entendida como preferencial ou como referência de padrão de qualidade mínimo aceitável, padrão este que deverá ser obrigatoriamente atendido pelo fabricante, utilizando materiais e/ou componentes de qualidade equivalente ou superior.

1. SUBESTAÇÃO EM POSTE

1.1. POSTE DE ENTRADA

O poste de entrada deve ser de concreto tipo duplo T com 11 metros de altura e deve suportar uma carga horizontal conforme norma da concessionária, sua fixação se dá por engastamento no solo, deve estar em conformidade com a “NT. 002 - Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (15 e 36,5 kV)” da equatorial energia.

- Poste Concreto Armado DT 11m/300daN para transformadores até 75 kVA
- Poste Concreto Armado DT 11m/600daN para transformadores de 112,5 e 150 kVA
- Poste Concreto Armado DT 11m/800daN para transformadores de 225 kVA
- Poste Concreto Armado DT 11m/1000daN para transformadores de 300 kVA

1.2. CRUZETA DE CONCRETO

A cruzeta deve ser feita de concreto armado deve ser tipo T com largura de 1900mm, quando ensaiada deve suportar uma carga de 200 daN, os furos devem ser cilíndricos ou ligeiramente troncocônicos, Ø 19 mm, permitindo-se o arremate na saída dos mesmos para garantir a obtenção de uma superfície tal que não dificulte a colocação das ferragens. Os furos devem estar totalmente desobstruídos e devem ter o eixo perpendicular ao plano que contém a face

da cruzeta. deve estar em conformidade com a “NT. 002 - Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (15 e 36,5 kV)” da equatorial energia.

1.3. PAINEL ELÉTRICO PADRÃO CONCESSIONÁRIA DE ENERGIA PARA MEDIÇÃO DE SUBESTAÇÃO EM POSTE PARA CLIENTES CATIVOS

A estrutura dos painéis deverá ser do tipo Metálica, do tipo sobrepor fixada na parede, fabricados em chapa 14USG aparafusadas formando um sistema rígido e de grande resistência mecânica, com bandejas ajustáveis na vertical e horizontal e olhais para içamento.

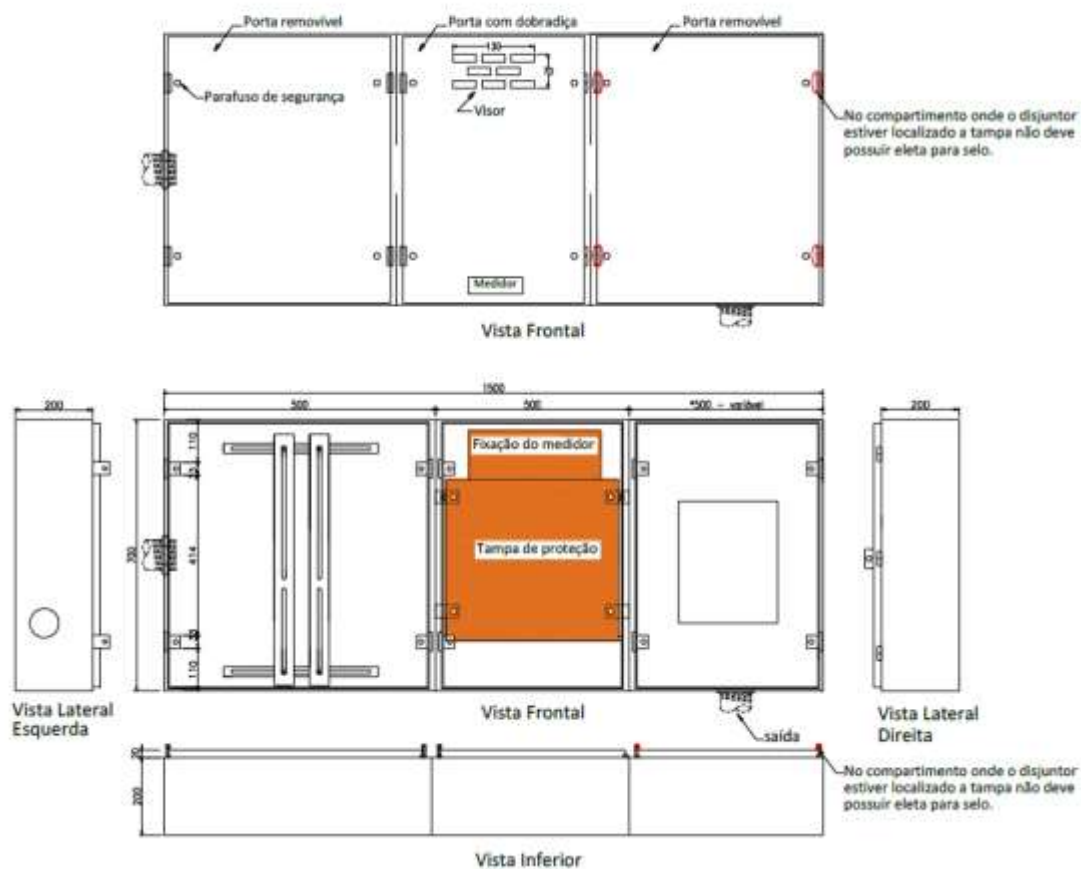
Todas as partes metálicas dos cubículos deverão ser submetidas um pré-tratamento anticorrosivo.

A pintura dos painéis deverá ser eletrostática epóxi, cor cinza.

Suporte para disjuntor em Caixa de Proteção Metálica, deve possibilitar o perfeito encaixe da parte superior do disjuntor ao rasgo do nicho existente na tampa, ou com outro sistema idealizado pelo fabricante que possibilite o ajuste deste encaixe, desde que aceite pela CONCESSIONÁRIA, o suporte deve ser próprio para instalação de disjuntores com sistema de fixação por trilho (padrão DIN europeu) ou por presilha (padrão UL americano). Todos os acessórios necessários à instalação do disjuntor devem ser fornecidos pelo fabricante, tais como porcas, parafusos, arruelas, presilhas, trilhos, etc.

O painel deve ser dividido em 3 partes, uma para abrigar os TC's da concessionaria, uma para o medidor e a última para o disjuntor geral cada parte com 500mm de largura, a painel do medir pode ser feito maior caso disjuntor utilizado seja maior que o painel, segue diagrama abaixo.

**DESENHO 22 – CAIXA DE MEDIÇÃO EM BAIXA TENSÃO PARA TRANSFORMADORES:
TRIFÁSICOS DE 75 A 150 KVA (PARÁ, RIO GRANDE DO SUL E AMAPÁ) E DE 75 A 300 KVA
(MARANHÃO, PIAUÍ, RIO GRANDE DO SUL, GOIÁS E ALAGOAS)**



The technical drawings illustrate the 1000V switchgear from three perspectives:

- Vista Frontal (Top):** Shows the front of the switchgear with three compartments. Labels include "Porta removível" (removable door) at the top, "Parafuso de segurança" (security screw) on the left, "Visor" (viewer) in the middle, "Medidor" (meter) at the bottom center, and "Porta com dobradiça" (door with hinge) on the right. A note on the right states: "No compartimento onde o disjuntor estiver localizado a tampa não deve possuir eleta para selo." (In the compartment where the circuit breaker is located, the cover must not have a terminal for sealing).
- Vista Frontal (Middle):** A detailed front view with dimensions: 600, 1600, 500, and 1600 - variável. It shows the "Fixação do medidor" (meter mounting) and "Tampa de proteção" (protective cover) in orange. Dimensions on the left are 700, 110, 414, 110, and 110. A "saída" (exit) is indicated at the bottom right.
- Vista Lateral Direita (Right):** A side view showing a width of 250.
- Vista Inferior (Bottom):** A bottom view showing a depth of 250.

Technical drawing of the SADA 1000 cabinet showing four views: Vista Lateral Esquerda, Vista Frontal, Vista Lateral Direita, and Vista Inferior. The drawing includes dimensions: 150, 400, 250, 450, 1 1/4", 1", and 3/4".

Deve estar em conformidade com a “NT. 002 - Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (15 e 36,5 kV)” e “NT.030 - Padrões Construtivos de Caixas de Medição e Proteção”.

1.4. PARA-RAIOS DE MÉDIA TENSÃO

Serão do tipo de distribuição poliméricos estão equipados com um desligador automático, cuidadosamente desenvolvido para coordenação com a proteção de sobrecorrente das linhas de distribuição. A sua curva tempo x corrente coordena a operação com fusíveis do tipo 12K distribuição. Fabricados com varistores de óxido metálico, sem centelhador série.

Essa característica da borracha de silicone apresenta uma vantagem especial em comparação com outros materiais poliméricos: a sua hidrofobicidade, que proporciona características repelentes à água ao invólucro do para-raios.

O invólucro de borracha silicone, resistente à radiação UV e as mais severas condições climáticas. Deverão ser projetados e fabricados de acordo com a norma NBR 5470 e ABNT 16050, apresentados as seguintes características:

- Tensão nominal (U_r): 15kV;
- Tensão de operação contínua (U_C): 12,7kV;
- Corrente de descarga Nominal (I_n): 10kA;
- Suporte isolante de material polimérico;
- Identificação em alto relevo no próprio corpo;
- Cobertura Isolante – (Opcional);

1.5. PARA-RAIOS DE BAIXA TENSÃO

É para proteção de Transformadores-RDS, possui proteção contra surtos elétricos provocados por descargas atmosféricas e ou chaveamentos do sistema elétrico. Utilizado entre o condutor

Fase e o Neutro nos circuitos elétricos. Deve ser instalado um DPS por fase em paralelo com a carga elétrica. Quando esse DPS perder sua validade a tampa inferior é expurgada e a troca deve ser efetuada.

- Tensão nominal (U_r): 15kV;
- Possui desligador automático de fácil visualização;
- Atende as exigências da NBR IEC 61643-1;
- Grau de Proteção IP66;
- Resistente às condições climáticas como corrosão, radiação e trilhamento elétrico;
- DPS Classe II de alta capacidade.
Instalação simplificada para rede convencional (Cabo Nu).

1.6. TRANSFORMADOR

Os transformadores que são equipamentos destinados a adequar os níveis de tensão a níveis utilizáveis.

- Potência Nominal: conforme projeto
- Tensão Primária: 13,8kV
- Tensão secundária: 380-220V
- Ligação: Dyn1
- Isolamento e refrigeração: A óleo
- Ligação primaria: triângulo

- Ligação secundária: estrela
- Frequência: 60HZ

1.7. ISOLADORES

Composto por um núcleo de resina epóxi com fibra de vidro, envolto em um composto de borracha de silicone o qual é fixado nas ferragens de conexão por meio de uma compressão radial. As ferragens poderão ser de aço forjado ou ferro fundido galvanizadas a quente conforme NORMA NBR 6323.

- Número de saias: 5.
- Comprimento: 300mm.
- Carga nominal: 70kN.

1.8. CHAVE FUSIVEL

Chave fusível base Tipo “C” (isolador em porcelana ou polimérico), abertura perpendicular à base, montagem vertical com uso de inclinador de $20^\circ \pm 2^\circ$, suporte L, ângulos de retirada 110° (mínimo) e de repouso 140° (máximo) e uso de ferramenta de abertura em carga (LOAD BUSTER).

As chaves fusíveis devem ser fornecidas com todos os acessórios necessários ao seu perfeito funcionamento e instalação.

Os porta-fusíveis devem ser intercambiáveis com as bases de mesmas características nominais de todos os fabricantes.

As chaves fusíveis devem ser apropriadas para montagem inclinada, indicar sua operação pelo deslocamento do porta-fusível para a posição de circuito aberto e permitir sua instalação e remoção utilizando vara de manobra.

A base da chave fusível deve ser provida de dois ganchos incorporados ao terminal superior da base, para permitir a utilização da ferramenta de abertura em carga (load buster).

A base da chave fusível deve permitir a substituição da porta fusível por uma lâmina desligadora, convertendo a chave fusível em uma chave seccionadora unipolar (chave faca).

Devem ser utilizadas chaves de classe de tensão 15 kV.

1.9. SUPORTE TRANSFORMADOR

O suporte deve ser de aço carbono perfilado COPANT 1010 a 1020. Com revestimento de zinco pelo processo de imersão a quente, conforme NBR6323/07. Junto com o suporte devem ser fornecidos os parafusos cabeça abaulada M16 x 70mm, com revestimento de zinco pelo processo de imersão a quente, conforme NBR6323/07. A espessura mínima do revestimento deve atender a tabela 1 da NBR 8158/83.

- Carga nominal de 1500daN.
- Carga mínima sem apresentar ruptura de 3000daN.
- Torque de instalação dos parafusos deve ser de 8,0 daN.m.

1.10. CABO DE MÉDIA TENSÃO

O condutor deverá ser constituído por um ou vários fios de cobre eletrolítico com revestimento metálico. Podendo dependendo de sua construção ser:

- Condutor de construção maciça
- A Tensão de isolamento (V_0/V) deverá ser 8,7/15 kV, para a classe de Tensão de 15kV.
- Condutor de seção circular de formação simples
- Condutor de seção circular compactado

- O cabo deverá ter classe 2 de encordoamento,
- Tempera mole conforme NBR NM-280

A isolação deverá ser constituída por composto termofixo à base de polietileno reticulado (XLPE), extrudado simultaneamente com a blindagem do condutor ou borracha etileno propileno (EPR) e a blindagem da isolação (características físicas conforme a NBR-6251).

2. RAMAL DE BAIXA TENSÃO

2.1. PAINEL ELÉTRICO PADRÃO CONCESSIONÁRIA DE ENERGIA PARA MEDIÇÃO NA REDE DE BAIXA TENSÃO

O Corpo da Caixa de Medição deve ser fabricado em material polimérico cinza, polido, resistente aos raios ultravioletas (UV), com proteção antichama. A Tampa da Caixa de Medição deve ser fabricada em material polimérico transparente incolor, polida, com grau de transparência de 75%, resistente aos raios ultravioletas (UV), com proteção antichama.

A tampa deve possuir um visor de vidro com dimensões 100 x 100 x 4 mm. O visor de vidro deve ser fixado à tampa por meio de uma moldura fixada através de 6 (seis) parafusos de latão ou aço inox, cabeça chata Philips, autoatarrachante, nas dimensões de 2,9 x 9,5 mm, sendo 2 parafusos em cada uma das arestas horizontais e 1 parafuso em cada uma das arestas verticais. Entre a tampa e o visor de vidro deve ser prevista a colocação de uma borracha de vedação.

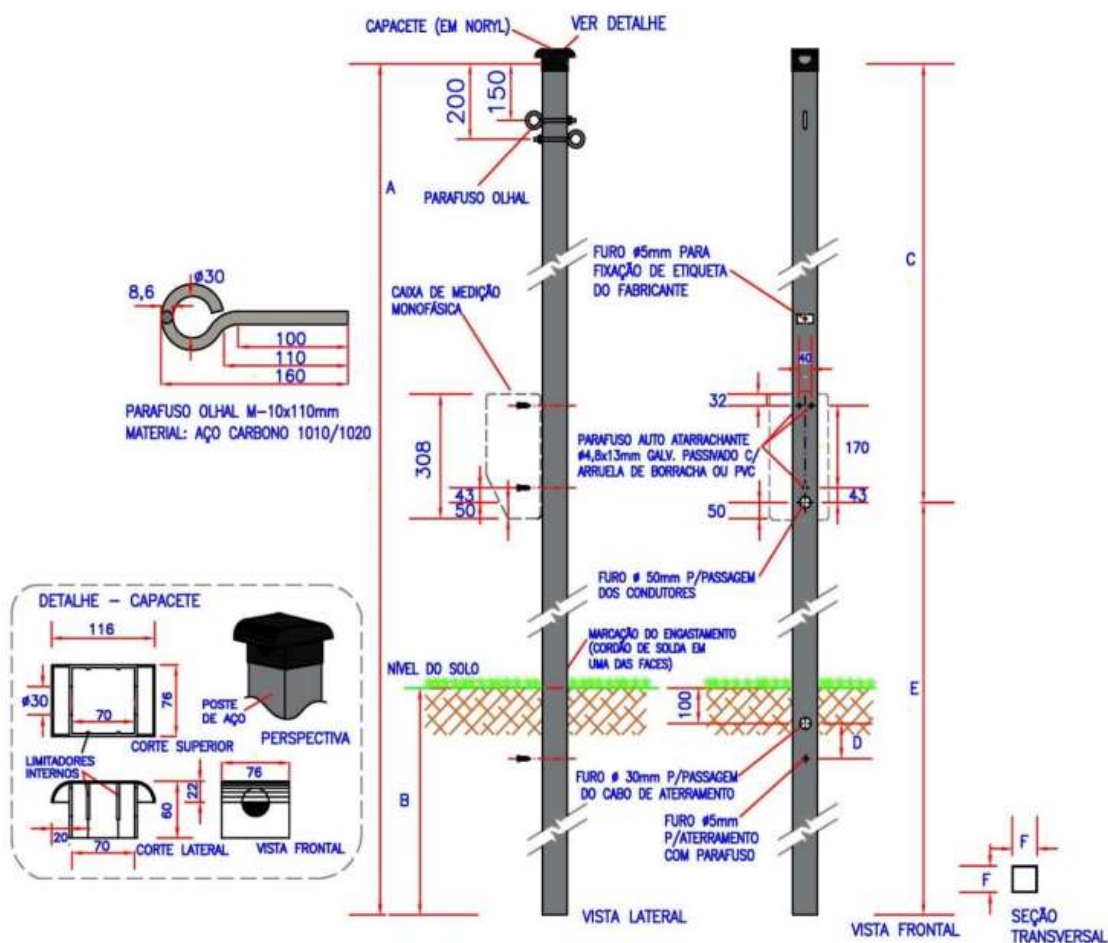
A Placa de Fixação deve ser fabricada em material polimérico cinza ou transparente incolor, polido, resistente aos raios ultravioletas (UV), com proteção antichama.

Para as caixas monofásicas e polifásicas, o suporte para disjuntor deve ser de latão, aço inoxidável ou material polimérico suporte deve ser adequado para instalação de disjuntores com sistema de fixação por trilho (padrão DIN europeu) e por presilha (padrão UL americano). Os acessórios necessários à instalação do disjuntor devem ser fornecidos pelo fabricante, tais como porcas, parafusos, arruelas, presilhas, trilhos, etc.

Deve estar em conformidade com a “NT. 001 - Fornecimento de Energia Elétrica em Baixa Tensão” e “NT.030 - Padrões Construtivos de Caixas de Medição e Proteção”

2.2. POSTE METÁLICO PARA RAMAL

O poste de ser de aço galvanizado a fogo com fixação no solo por engastamento como mostrado na figura abaixo.



| TABELA DE DIMENSÕES | | | | | | | | | |
|---------------------|-----------|----------------|------|------|-----|------|----|----------------|-------------------|
| ITENS | CÓDIGO | DIMENSÕES (mm) | | | | | | MATERIAL CHAPA | RESISTÊNCIA (daN) |
| | | A | B | C | D | E | F | | |
| 1 | 132210019 | 5000 | 1100 | 2550 | 100 | 2450 | 70 | 2 | 70 |
| 2 | 132210023 | 7000 | 1300 | 4350 | 100 | 2650 | 70 | 2 | 70 |

Deve estar em conformidade com a “NT. 001 - Fornecimento de Energia Elétrica em Baixa Tensão”.

3. QUADROS ELÉTRICOS DE BAIXA TENSÃO E SEUS COMPONENTES

3.1. QUADROS DE SOBREPOR

- Caixa em chapa de aço carbono espessura 16 MSG, na cor cinza munsel6,5;
- Placa de Montagem: construídas em chapa de aço carbono 16MSG, cor laranja RAL 2003;
- Porta em chapa 16MSG com dobradiças internas abertura ângulo 180°;
- Flange inferior e superior;
- Dimensões conforme projeto;
- Pintura conforme NBR-8755, eletrostática a pó resina poliéster com 80 micrometros de espessura;
- Fixado com bucha e parafuso;

3.2. QUADROS AUTOPORTANTES

- Estrutura e base soleira em chapa de aço carbono 14MSG, na cor cinza munsel6,5;
- Painel com estrutura modular aparafusada;
- Placa de Montagem em chapa de aço carbono 14MSG, cor laranja RAL 2003, com profundidade ajustável e removível;
- Perfis estruturais verticais e horizontais perfurados de 25 em 25mm;
- Porta em chapa 14MSG com dobradiças internas abertura ângulo 120°;
- Fecho Yale;

- Perfis perfurados nas portas para montagem de componentes;
- Tampas laterais, traseira e superior em chapa de aço carbono 16MSG;
- Tampa inferior bipartida;
- Pontos de aterramento na estrutura, placa de montagem e porta;
- Olhais para içamento;
- Dimensões conforme projeto;
- Pintura conforme NBR-8755, eletrostática a pó resina poliéster com 80 micrometros de espessura;
- Placa de proteção em chapa de aço 18MSG com aberturas para a chave seccionadoras e chave de rearme dos disjuntores;

3.3. DISJUNTOR DIN

Voltada exclusivamente para aplicações de curva C (cargas indutivas com baixa corrente de partida), estando em conformidade com a norma NBR 60898.

- Capacidade de interrupção: 3kA;
- Número de polos: 1,2 ou 3;
- Frequência: 60Hz;
- Tensões de Operação (Ue) MONO: 220Vca;
- Tensão de Isolação (Ui): 415 Vca

- Curva de disparo C
- Fixação Trilho DIN 35 mm
- Temperatura Ambiente: -20°C à 55°C
- Terminais (Capacidade dos cabos) 1 ou 2 cabos de até 10mm² ou 1 cabo de 1,5 a 25mm²
- Torque Máximo 2 N.m
- Ferramentas de instalação Chave de fenda e/ou Philips
- Grau de proteção IP20

3.4. DISJUNTOR-MOTOR

Permite manobra e proteção contra sobrecarga e curto-circuito de cargas indutivas. A são a solução compacta para partida e proteção de motores elétricos. Possuem alta capacidade de interrupção, permitindo sua utilização mesmo em instalações com elevado nível de corrente de curto-circuito. Asseguram total proteção ao circuito elétrico e ao motor através de seus disparadores térmico (ajustável para proteção contra sobrecargas e dotado de mecanismo diferencial com sensibilidade a falta de fase) e magnético (calibrado para proteção contra curtos-circuitos).

Deve ter acionamento por manopla rotativo e indicação de disparo (Trip), com contato do mesmo para o comando elétrico, permitindo ao operador a visualização do estado do disjuntor. Os disjuntores podem ser bloqueados com cadeado na posição "desligado", garantindo assim a segurança em manutenções.

Deverá ter as seguintes características elétricas:

- Curto-Circuito Instantâneo: 13 x I_{emax};

- Tensão de trabalho Eu: 690 V;
- Frequência de trabalho: 50/60 Hz;
- Tensão de isolamento ui: 690 V;
- Tensão de impulso nominal suportável Uimp 6 kV;
- Categoria de utilização - IEC 60 947-2 (Disjuntor-motor) A;
- Categoria de utilização - IEC 60 947-4-1 (Partida de Motores) AC-3;
- Proteção de sobrecarga;
- Sensibilidade à falta de fase;
- Trip;
- Classe de disparo: 10;
- Máxima frequência de manobra (man./h): 15;
- Grau de proteção: IP20;

3.5. DISJUNTOR CAIXA MOLDADA

São dispositivos que fazem a proteção de equipamentos contra curtos-circuitos e sobrecargas de longa duração, tem como maior característica sua robustez, que proporciona maior capacidade de corrente de curto-circuito comparado aos demais dispositivos. O disjuntor em caixa moldada protege contra curto-circuito e sobrecarga os circuitos de distribuição de baixa tensão.

Deverá ter as seguintes características elétricas:

- Capacidade de interrupção: conforme diagrama unifilar;
- Tipo de disparador: Magnético e térmico fixo;
- Número de polos: 1,2 ou 3 polos;
- Forma de fornecimento: sem acessórios;
- Proteções de sobrecarga e curto-circuito fixas;
- Capacidade de interrupção de 15 kA – 450/300 Vca;
- Gravação a laser das grandezas elétricas no produto;
- Grau de proteção: IP20;

3.6. BOIA DE NÍVEL PARA ÁGUA

Estas chaves de nível tipo boia podem ser instaladas lateralmente ou de topo. São usados para controle de nível em reservatórios. Não são afetadas por espumas, gases/vapores ou variações de temperatura, pressões ou viscosidades.

- Temperatura 50 e pressão até 3bar;
- Grau de proteção IP68;

3.7. CHAVE SECCIONADORA SACA FUSÍVEL DE BAIXA TENSÃO

A chave seccionadora deverá ser tripolar com abertura em carga, tipo saca fusível, atendendo as especificações da norma IEC 62271-102, devendo atender à expectativa de 1.600 operações mecânicas.

A seccionadoras contém em sua estrutura câmara de extinção de arco, com a finalidade de garantir maior proteção na operação e atendendo assim as normas de segurança. Em sua

estrutura consta pequenos orifícios na tampa da seccionadora permitindo a verificação da tensão e do estado dos fusíveis sem a necessidade de interromper o circuito.

- Fusível: tipo NH;
- Tensão nominal de isolamento: 1000V;
- Tensão de operação: 690V;
- Corrente nominal térmica: 100 até 630A;
- Corrente nominal de impulso de curto-circuito suportável: 100kA;
- Tensão nominal de impulso suportável: 8kA;
- Grau de proteção IP: 20;
- Temperatura de operação °C: -25°C à +55°C;
- Vida mecânica (N° de ciclos): 1600;

3.8. CONTATOR DE FORÇA

O contator é um dispositivo eletromecânicos, tem a função de realizar a comutação de circuitos elétricos de correntes elevadas que através do acionamento de botões, chaves seletoras, ou até mesmo de controle remoto. O contator tripolar, apresentam alta tecnologia, representando segurança e facilidade de instalação e manutenção. Esse dispositivo cumpre os requisitos para o pleno funcionamento das instalações desejadas.

- Contatos de força: 3NA;
- Contatos auxiliares: (1 NA);

- Tensão nominal de isolamento U_i - IEC/ UL: 1000V / 600 V;
- Tensão nominal de emprego $Lê$ - IEC / UL: 1000V / 600 V;
- Tensão nominal de impulso U_{imp} : 8kV;
- Faixa de frequência nominal: 25Hz à 400Hz;
- Grau de proteção (IEC 60529) - Terminais principais: IP20;
- Grau de proteção (IEC 60529) - Bobina e contatos auxiliares: IP20;
- Valores orientativos de potência (IEC) - Motores de indução trifásico (50/60Hz) - IV polos - 1800rpm;

3.9. CONTADORAS AUXILIARES

Os contadores auxiliares são utilizados para complementar os comandos elétricos de uma máquina. Eles possuem vários contatos que suportam baixa corrente e que podem ser contatos normalmente abertos, contatos normalmente fechados ou ainda combinações destes dois tipos de contatos.

- Corrente: até 6 A;
- Regime: AC-14/15;
- Bobinas: CA;
- Tensão de emprego: V_{ca} 127 a 250V;

3.10. RELÉ DE INTERFACE

O relé de interface é um interruptor elétrico que executa a função de abrir e fechar um circuito eletromecânico ou eletrônico mantendo a isolamento elétrica entre o comando e o circuito. Ele é

capaz de controlar um circuito elétrico utilizando contatos normalmente aberto (NA) em que o contato permanece aberto quando o relé não está energizado ou contatos normalmente fechados (NF) em que o contato permanece fechado quando o relé não está energizado.

- Tipo eletromecânico;
- Tensão do circuito de controle: 24Vcc;
- Corrente térmica de: 6A;
- Tensão nominal de isolamento: 250V;
- Corrente nominal de operação: 6A;

3.11. INVERSOR DE FREQUÊNCIA

O Inversor de Frequência é um acionamento de velocidade variável de alta performance para motores de indução trifásicos, ideal para aplicações em máquinas ou equipamentos que necessitam de controle preciso e facilidade de operação.

Além disso, o inversor de frequência possui um acionamento de velocidade variável de alta performance, que auxilia no controle de velocidade e torque em motores de indução trifásicos. O equipamento deve contar com controle vetorial sensores, vetorial com Encoder ou escalar e controle de motores de ímãs permanentes, SoftPLC, que agrega funções de CLP (Controlador Lógico Programável)

- Tensão de alimentação trifásica: 380V;
- Módulos plug-in selecionáveis;
- Filosofia Plug & Play;
- Interface de operação e programação (IHM) incorporada;

- Porta modbus RTU incorporada (em qualquer módulo plug-in selecionado);
- Funções dedicadas para o acionamento de bombas;
- SoftPLC - funcionalidades de CLP incorporadas;
- IGBT de frenagem;
- Proteção classe 3C2 ou 3C3 para aplicações em ambientes com agentes químicos corrosivos;
- Grau de proteção IP66;
- Ventilador com sistema de troca rápida;
- Filtro RFI interno;
- Softwares de programação gratuitos WLP e WPS disponíveis em Softwares;

3.12. SOFT-STARTER

A soft-starter é uma chave de partida estática, projetada para a aceleração, desaceleração e proteção de motores elétricos de indução trifásicos, através do controle da tensão aplicada ao motor. Compacta, ela contribui para a otimização de espaços em painéis elétricos e possui todas as proteções para o motor elétrico, adaptando-se às necessidades das aplicações através de acessórios opcionais, que podem ser facilmente instalados na soft-starter.

- Tensão: 380V;
- By-pass incorporado;
- Elevado regime de partidas;

- Controle total nas três fases;
- Proteção do motor e da chave incorporada;
- Função "Kick-Start" para partidas com elevado atrito estático;
- IHM local;
- Interface de operação (IHM) possui display LED de 7 segmentos;
- Comunicação em rede destinadas principalmente a integrar grandes plantas de automação industrial;
- Operação em ambientes de até 55 °C;
- Comunicação modbus RTU;

3.13. BOTOEIRAS

As botoeiras são dispositivos de comando, que tem como função ligar/desligar a carga de um circuito, a partir de um acionamento manual devem ter as seguintes características mínimas:

- Grau de proteção IP52;
- Fabricados em materiais que retardem as chamas;

3.14. CHAVE SELETORA

As chaves comutadoras deverão ter 3 (três) posições de acionamento, uma para a posição desligada e as outras 2 (duas) para a respectiva aplicação, instalação semi-embutida e plaqueta de identificação autoadesivas.

As chaves deverão ter acondicionamento frontal e características nominais em conformidade com a tensão e a corrente do circuito ao qual se aplicam.

Os punhos das chaves deverão ser de material isolante com resistência mecânica adequada. As coberturas das chaves deverão ser facilmente removíveis para inspeção dos contatos.

Deverão ter tensão de isolamento para 600V conforme norma ABNT.

3.15. SINALEIRAS

Todos os sinalizadores serão para instalação semi-embutida, furação para Ø22mm, cabeça octogonal, anel metálico cromado, ligações por parafusos e estribos imperdíveis, visor saliente e plaqueta de identificação com as respectivas inscrições, sinalização através diodos eletroluminescentes (LED) de alto brilho e longa vida útil.

O fabricante deverá providenciar todos os dispositivos necessários para alimentá-los diretamente no circuito do comando, na tensão nominal determinada nos diagramas esquemáticos.

Os sinalizadores deverão obedecer ao seguinte código de cores:

| | |
|--|----------|
| Equipamento Desligado..... | Verde |
| Equipamento Ligado..... | Vermelho |
| Proteções (Alarmes/defeitos) | Amarelo |
| Indicações (habilitado/energizado) | Branco |

3.16. ALARME SONORO

Emite um sinal sonoro para alarmes do comando.

- Tensão: 220V;
- 100dB a 1 metro de distância;

3.17. TRANSFORMADOR DE COMANDO

Transformador de Potencial para comando, em baixa tensão (até 0,6kV);

- Tensão de isolamento: 0,6kV;
- Tensão primário: 380V;
- Tensão no secundário: 220V;
- Frequência de 60Hz;

3.18. TRANSFORMADOR DE CORRENTE BAIXA TENSÃO

Transformador de Corrente (TC) é um equipamento que tem a finalidade de detectar a corrente (A) de barras ou cabos e transformá-la em uma outra de menor valor, para ser transmitida a um instrumento de medição ou proteção. Foi desenvolvido porque é impraticável a ligação de instrumentos em circuitos de alta corrente, sendo necessário reduzir a corrente primária para valores secundários menores sem introduzir erros (normatizados) de relação e/ou fase. É um equipamento essencial nos sistemas elétricos tendo como função relatar as condições reais do sistema tanto em regime permanente como durante faltas, ou ainda, isolar e proteger o circuito secundário do primário, proporcionando segurança nas operações e reduzindo custos com montagens e cabos.

- Para uso em medição;
- Uso interno;
- Classe de exatidão de 0,6;
- Carga nominal de 10VA;
- Relação de transformação segundo projeto;

- Frequência de 60HZ;
- Tensão de isolamento de 0,6kV
- Tipo janela;

3.19. RESISTÊNCIA DE AQUECIMENTO

Resistência para Painel Elétrico é um dispositivo que tem a finalidade de estabilizar a umidade, ou seja, tem o objetivo de desumidificar o painel elétrico.

- Potência de 150W;
- Tensão de entrada 110~250Vca;
- Proteção IP20;

3.20. TERMOSTATO

O Termostato pode ser utilizado para controlar equipamentos de resfriamento ou aquecimento. Além disso podem ser utilizados como contatos de comutação para emissores de sinal a fim de advertir sobre temperaturas fora da faixa especificada.

- Faixa de Temperatura Ajustável: 0 - 60°C
- Tensão Máxima de Comutação: 250Vca
- Corrente Máxima de Comutação para Carga Resistiva: 6A
- Corrente Máxima de Comutação para Carga Reativa: 1A

3.21. CAPACITORES

Módulo capacitor trifásico, potência conforme projeto, ligação em triângulo, incluindo resistores de descarga (30s, $1/10 V_n$), dispositivo para proteção contra sobrecargas nas células capacitivas, capa de proteção dos bornes de ligação, proteção IP40, base de suporte para montagem vertical ou horizontal, Fáb. WEG ou similar.

Acionamento por contactor de potência, para manobra de capacitores trifásicos, bobina de comando em 220Vca, contato auxiliar 1NA+1NF, 90 manobras por hora (com intervalos de 40 segundos) e proteção por fusível tipo NH.

3.22. MULTIMEDIDOR DE GRANDEZAS ELÉTRICAS

Deverá ser utilizado um multimedidor com indicação digital, permitindo-se obter uma melhor leitura das grandezas elétricas do quadro, com as seguintes características técnicas:

- Indicador Digital Multivariáveis;
- Classe: 0,5%;
- Rede Universal trifásica desequilibrada com neutro, configurável para monofásica, trifásica equilibrada ou desequilibrada;
- Indicação: 3 (três) displays alfanuméricos 1 linha 16 caracteres;
- Teclado frontal;
- Entrada de Corrente TC... / 5AAC ou TC... / 1AAC;
- Entrada de Tensão até 288 VAC fase – neutro / 500V fase-fase;
- Frequência Nominal: 60Hz;

Parâmetros:

- Tensão por fase e trifásica;

- Corrente por fase;
- Potência Ativa (P) por fase e total;
- Potência Reativa (Q) por fase e total;
- Potência Aparente (S) por fase e total;
- Ângulo de defasagem por fase e total;
- Fator de potência por fase e total (com indicação de carga indutiva/capacitiva);
- Frequência;
- Energia ativa e reativa (consumida e fornecida);
- Demanda de corrente por fase;
- Demanda de potência ativa total;
- Demanda de potência reativa total;
- Demanda de potência aparente total;

3.23. BARRAMENTO E FIAÇÃO

Os barramentos deverão ser de cobre eletrolítico com pureza de 99,9% de perfil retangular com cantos arredondados.

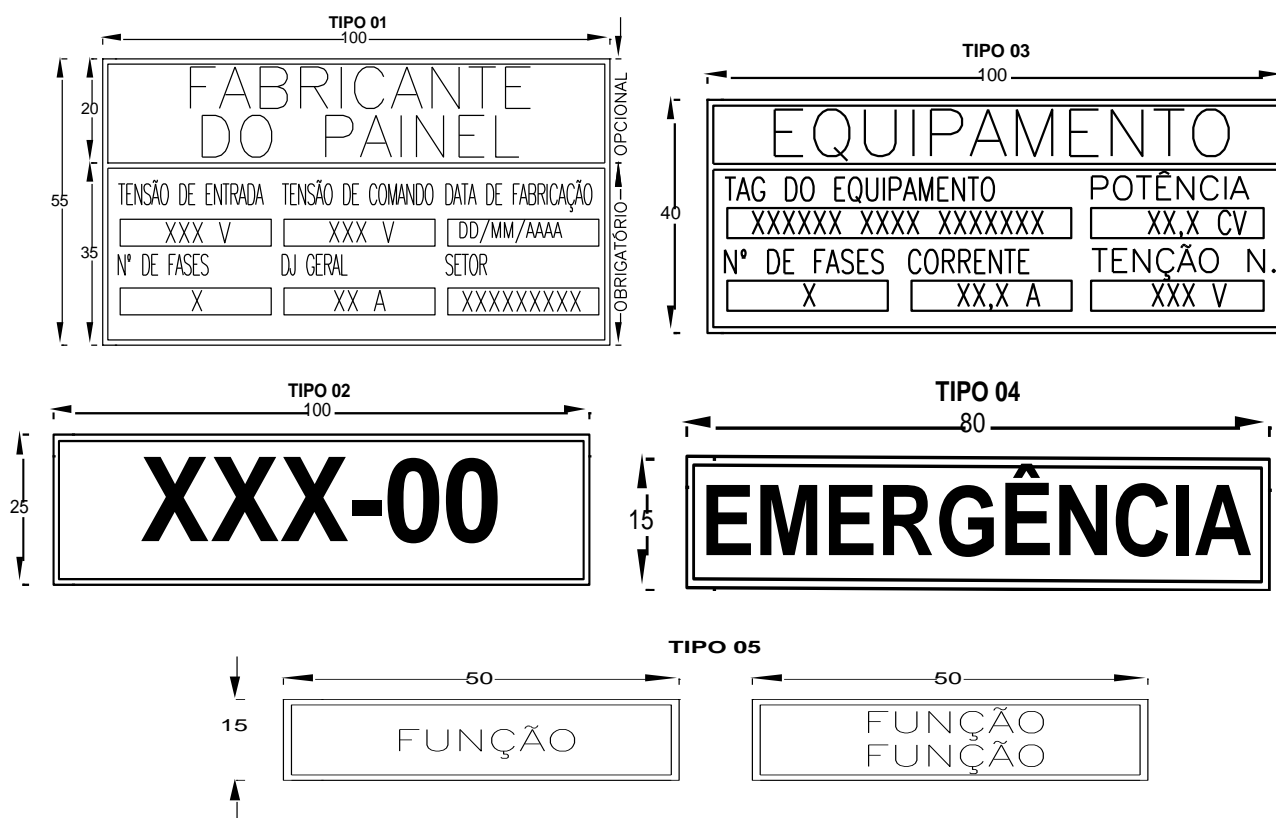
Deverá ser dimensionado de modo a apresentarem uma ótima condutividade, alto grau de isolamento, dificultar ao máximo a formação de arcos elétricos, além de resistir aos esforços eletrodinâmicos resultantes de curtos-circuitos.

As ligações auxiliares deverão ser realizadas por cabos de cobre flexíveis, antichama, bitola mínima de 1,5 mm², e os circuitos secundários dos TC's deverão ser executadas com bitola mínima 2,5mm², numeradas, identificadas, com isolamento para 750V.

Toda conexão e condutor não isolado deve ser protegido por uma peça de acrílico transparente.

3.24. PLAQUETAS DE IDENTIFICAÇÃO

As placas externas devem ser feitas em acrílico e ser do tipo autoadesivas contendo no mínimo a estrutura e informações mostradas abaixo:



| CARACTERÍSTICAS | | | | | |
|-----------------|----------|-------------|--------------------------------------|-----------------|-------------------|
| TIPO | MATERIAL | FIXAÇÃO | PARTICULARIDADE | ALTURA DE LETRA | DIMENSÃO (mínimo) |
| TIPO 1 | ACRÍLICO | AUTOADESIVO | CONTER PELO MENOS OS DADOS INDICADOS | 8 E 4mm | 35x100x1mm |
| TIPO 2 | | | | 14mm | 35x100x1mm |
| TIPO 3 | | | | 8 E 4mm | 40x100x1mm |
| TIPO 4 | | | | 10mm | 15x50x1mm |
| TIPO 5 | | | | 4mm | 15x50x1mm |

As placas internas devem ser em acrílico ou etiquetas autoadesivas com as informações de cada equipamento e sua numeração conforme AS-BUILT fornecido em conjunto com o painel afim de facilitar inspeções e manutenções.

4. INFRAESTURA E CABOS

4.1. CAIXA ENTERRADA ELÉTRICA

As redes de elétrica enterradas apresentam acessórios ao longo do seu traçado para viabilizar sua inspeção, limpeza e passagem.

- Feita toda em concreto;
- Fundo com brita;
- Tampa no nível do terreno com alça para inchamento;
- Dimensões internas: 800x800x600, 600x600x600mm, 400x400x400mm ou 300x300x300mm;

4.2. ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PEAD

O Eletroduto corrugado flexível em PEAD conta com diferentes características. Uma delas é a sua aplicação diretamente no solo. Esse tubo não precisa receber um envelopamento antes de ser utilizado. Esse fator é muito favorável e torna o processo de instalação ainda mais prático e ágil.

Uma outra característica importante é que o duto corrugado flexível em pead possui diferentes normas obrigatórias. São essas determinações que fazem com que esse produto apresente um ótimo desempenho e excelente qualidade.

- ABNT NBR 15.715 - Sistemas de dutos corrugados de polietileno (PE) para infraestrutura de cabos de energia e telecomunicações – Requisitos;

- ABNT NBR 13.897 - Duto Espiralado Corrugado, em Polietileno de Alta Densidade para uso metro ferroviário - Especificação e 13.898 - Método de ensaio;
- Ensaio de Degradação conforme ABNT NBR 14.692 - Determinação do Tempo de Oxidação Induzida;
- Padrão técnico da maioria das concessionárias de Energia e Telecomunicações brasileiras;

| POLEADAS | DN INTERNO | DN EXTERNO |
|----------|------------|------------|
| 1.1/2 | 43 | 56 |
| 2 | 50,8 | 63,4 |
| 3 | 75 | 89 |
| 4 | 10,2 | 124,5 |

4.3. ELETRODUTO DE FERRO GALVANIZADO

Eletroduto galvanizado a fogo é um material muito importante utilizado na indústria, a função do eletroduto galvanizado é fazer a proteção dos cabos de instalações elétricas, garantindo sua maior duração e, principalmente, a segurança desses fios, tem seu maior uso quando o duto estiver aparente, podendo ser do tipo leve, semipesado e pesado. Dever ser feito conforme norma “NBR 5598”.

| | LEVE | | SEMI - PESADO | | PESADO | |
|----------|------------|------------|---------------|------------|------------|------------|
| POLEADAS | DN INTERNO | DN EXTERNO | DN INTERNO | DN EXTERNO | DN INTERNO | DN EXTERNO |
| 3/4 | 23,8 | 25,6 | 23,2 | 25,6 | 22,6 | 25,6 |
| 1 | 30,1 | 31,9 | 29,5 | 31,9 | 28,9 | 31,9 |
| 1.1/4 | 38,82 | 41 | 38 | 41 | 37 | 41 |
| 1.1/2 | 44,92 | 47,1 | 44,1 | 47,1 | 42,6 | 47,1 |
| 2 | 56,6 | 59 | 55 | 59 | 54,5 | 59 |
| 2.1/2 | 72,5 | 74,9 | 70,9 | 74,9 | 69,6 | 74,9 |
| 3 | N/A | N/A | 83,6 | 87,6 | 82,3 | 87,6 |
| 4 | N/A | N/A | 108,7 | 112,7 | 107,4 | 112,7 |

4.4. ELETRODUTO DE PVC RIGIDO

Eletroduto de PVC é um material muito importante utilizado na indústria, a função dele é fazer a proteção dos cabos de instalações elétricas, garantindo sua maior duração e, principalmente, a segurança desses fios, tem seu maior uso quando o duto estiver embutido, estes precisam ser de material não propagante de chamas. Dever ser feito conforme norma “NBR 15465”.

| POLEADAS | DN INTERNO | DN EXTERNO |
|----------|------------|------------|
| 3/4 | 21,6 | 26,2 |
| 1 | 27,5 | 32,9 |
| 1.1/4 | 35,9 | 41,9 |
| 1.1/2 | 41,4 | 47,4 |
| 2 | 52,7 | 59,1 |
| 2.1/2 | 67,3 | 74,9 |
| 3 | 79,6 | 87,6 |
| 4 | 103,9 | 112,7 |

4.5. ELETRODUTO SEALTUBO

O sealtubo é um tipo de eletroduto flexível metálico que é feito geralmente em fita de aço zincada ou estanhada, ou seja, possui altíssima resistência e é ideal para proteger fios e cabos elétricos de instalações elétricas. Um sealtubo é altamente flexível e feito com fita de aço, material muito resistente e um dos mais utilizados para garantir a eficácia e a durabilidade das mais diversas atividades industriais.

| POLEGADAS | DN INTERNO | DN EXTERNO |
|-----------|------------|------------|
| 3/8" | 12,55 | 17,6 |
| 1/2" | 16 | 21 |
| 3/4" | 21 | 26 |
| 1" | 26,76 | 33,1 |
| 1.1/4" | 35 | 41,8 |
| 1.1/2" | 40,37 | 47,8 |
| 2" | 51,4 | 59,8 |
| 2.1/2" | 63,3 | 72,5 |
| 3" | 78,3 | 88,4 |
| 4" | 102 | 114 |

4.6. CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 0,6/1,0 KV, PARA DISTRIBUIÇÃO

Os CABOS são utilizados em circuitos de alimentação e distribuição de energia elétrica em tensões de até 1kV. São projetados para instalações fixas, podem ser instalados ao ar livre, embutidos em condutos formados nas estruturas dos prédios, em calhas, bandejas, prateleiras ou diretamente enterrados. ABNT NBR 7286 – Cabos de potência com isolação sólida extrudada de Borracha Etileno-Propileno (EPR) para tensões de 1kV.

- Isolação XLPE ou EPR;

- Isolamento 1kV;
- Antichama e não halogenado
- Condutor de tempera mole;
- Encordoamento classe 5;
- Temperatura máxima 90°;

4.7. CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 750V PARA DISTRIBUIÇÃO

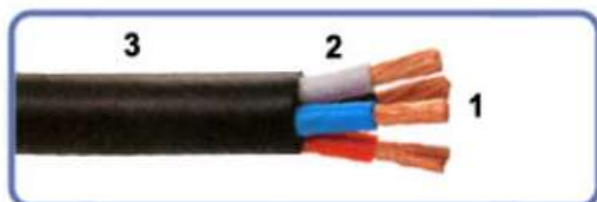
Os CABOS 70° são utilizados em circuitos de distribuição de energia elétrica em tensões de até 750V. São projetados para instalações fixas, podem ser instalados em locais abrigados. NBR NM 247-3 - Cabos Isolados com Poli cloreto de Vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750V.

- Isolação PVC;
- Isolamento 750V;
- Antichama e não halogenado;
- Condutor de tempera mole;
- Encordoamento classe 5;
- Temperatura máxima 70°;

Estes cabos não devem ser utilizados em leitos, eletrocalhas e perfilados uma vez que a estrutura deles pode comprometer a isolação dos cabos acarretando fuga de corrente para a estrutura metálicas.

4.8. CABO DE COBRE FLEXÍVEL MULTIVIAS (PP), 0,6/1,0 KV, PARA DISTRIBUIÇÃO

Os CABOS PP são formados por duas capas de PVC uma dentro da outra podendo ter várias vias de condutores.

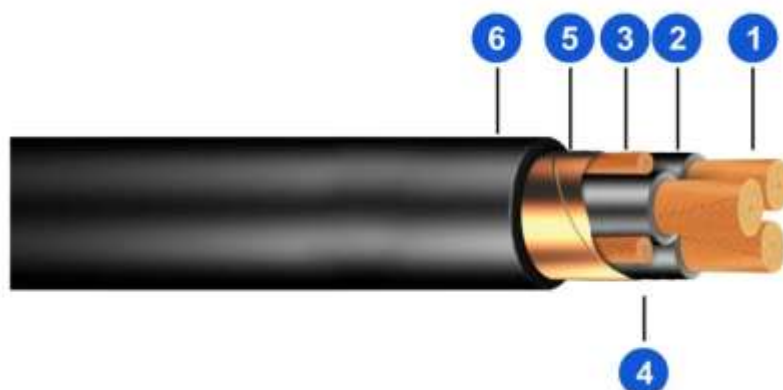


- 1) Condutor: formado por fios de cobre eletrolítico nu, têmpera mole, atendendo à classe 5 de encordoamento.
 - 2) Isolação: HEPR (90°C) – Composto termofixo, em cores diferentes para identificação.
 - 3) Cobertura: PVC – composto termoplástico de Cloreto de Polivinila flexível, tipo ST2 na cor preta.
- Isolamento 1kV;
 - Antichama e não halogenado;
 - Condutor de tempera mole;
 - Encordoamento classe 5;
 - Temperatura máxima 90°;

4.9. CABO DE COBRE FLEXÍVEL, 0,6/1,0 KV, SHILDADO PARA DISTRIBUIÇÃO (INVERSORES E MOTORES)

Os cabos com shield são desenvolvidos para garantir maior segurança e durabilidade com um revestimento especial que protege de interferências eletromagnéticas ideal para sistemas de que exijam aterramento e proteção magnética.

Os CABOS são utilizados em circuitos de alimentação e distribuição de energia elétrica em tensões de até 1kV. São projetados para instalações fixas, podem ser instalados ao ar livre, embutidos em condutos formados nas estruturas dos prédios, em calhas, bandejas, prateleiras ou diretamente enterrados. ABNT NBR 7286 – Cabos de potência com isolação sólida extrudada de Borracha Etileno-Propileno (EPR) para tensões de 1kV.



- 1) Condutores fase: Cobre eletrolítico nu, têmpera mole, encordoamento flexível: classe 5 – seções 4 a 300 mm².
 - 2) Isolação: Composto termofixo de borracha alto módulo HEPR para temperatura máxima de operação do condutor de 90 °C, sobrecarga 130 °C e curto-circuito a 250 °C.
 - 3) Condutor Neutro Simétrico: Cobre eletrolítico nu, têmpera mole, encordoamento flexível.
 - 4) Reunião: os 3 condutores fase isolados são reunidos entre si juntamente com os 3 condutores neutro, que ocupam os espaços existentes entre os condutores fase
 - 5) Blindagem: Fita de cobre nu aplicada em hélice, com sobreposição mínima de 15 %, cobrindo 100 % do cabo.
 - 6) Cobertura: Composto termoplástico de policloreto de vinila PVC ST2 antichama, livre de chumbo, na cor preta.
- Isolação XLPE ou EPR;

- Isolamento 1kV;
- Antichama e não halogenado
- Condutor de tempera mole;
- Encordoamento classe 5;
- Temperatura máxima 90°;
- Blindado com fita de cobre.

4.10. ELETROCALHA

As eletrocalhas são bandejas metálicas fabricadas em chapas de aço SAE 1008/1010, conforme a NBR 11888-2 e NBR 7013. Dobradas em forma de “U”, podendo ser com ou sem virola (abas voltadas para parte interna), devem ser totalmente perfuradas para oferecer ventilação aos cabos com furos oblongos de 7x25 mm, espaçados entre si em 25 mm no sentido transversal e 38 mm no sentido longitudinal.

Por serem aparentes, proporcionam rápida instalação e ampliação, além de oferecerem fácil manutenção e inspeções periódicas, permitindo a visualização de toda linha de distribuição elétrica.

Derivações e acessórios devem ser do mesmo material da eletrocalha.

4.11. LEITO

São utilizados para passagem de circuitos, condução e distribuição de cabos de energia elétrica, em qualquer tipo de instalação elétrica, tais como galpões industriais, comerciais, entre outras. Construído em chapa de aço carbono conforme as Normas: SAE 1008/1010, NBR 11888/2 e NBR 7013, constituído de duas longarinas dobradas em “U”, provido de virolas de 19 mm ou 45 mm, voltadas para a parte externa, e comprimento padrão de 3000 mm. As longarinas são unidas paralelamente por travessas cravadas, de perfilado perfurado, dispostas alternadamente, com dimensões de 38x38mm, espaçadas entre si a cada 250 mm resultando

em um conjunto estrutural rígido. Possuem furos oblongos nas extremidades, com dimensões de 10x13mm, para união e ajustes entre si e aos demais componentes.

Derivações e acessórios, os quais seguem as mesmas características construtivas dos leitos, e forma geométrica própria para atender as mais diversas situações de montagem e distribuição de cabos, sendo o raio seccionado conforme o tipo de leito, ou seja, 320 mm para os leitos tipo leve, médio, médio especial e pesado; e 645 mm para os leitos tipo superpesado.

4.12. PERFILADO

São utilizados para passagem de circuitos, condução e distribuição de cabos de energia elétrica, em qualquer tipo de instalação elétrica, tais como galpões industriais, comerciais, entre outras. Construído em chapa de aço carbono conforme as Normas: SAE 1008/1010, NBR 11888/2 e NBR 7013, constituído de duas longarinas dobradas em “U”, provido de virolas de 19 mm ou 45 mm, voltadas para a parte externa, e comprimento padrão de 3000 mm. As longarinas são unidas paralelamente por travessas cravadas, de perfilado perfurado, dispostas alternadamente, com dimensões de 38x38mm, espaçadas entre si a cada 250 mm resultando em um conjunto estrutural rígido. Possuem furos oblongos nas extremidades, com dimensões de 10x13mm, para união e ajustes entre si e aos demais componentes.

Perfil estrutural feito em chapas de aço carbono SAE 1008/1010, conforme normas NBR 11888-2 e NBR 7013.

Dimensões de 38x38, com furos oblongos de 10x13mm, sendo totalmente perfurada, seus acessórios devem ser de mesmo material do perfilado e intercambiáveis.

4.13. FIXAÇÃO DE LEITOS E ELETROCALHAS

Para fixação na parede será utilizado mão francesa reforçada com três furos, aba na ponta e buchas e parafusos tamanho 8.

Para fixação no teto será utilizado uma peça de perfilado presa por dois vergalhões rosqueados e 4 porcas, os vergalhões serão presos no teto por meio de chumbadores tipo CBA.

5. ILUMINAÇÃO

5.1. POSTE DE AÇO CÔNICO CONTÍNUO RETO SIMPLES, FLANGEADO

O poste é fabricado em chapa de aço SAE 1010/1020 dobrada em prensa no formato de cone de seção circular com solda longitudinal por processo automático com espessura de no mínimo 2,5mm.

O diferencial na sua característica construtiva está na estética, maior resistência mecânica, mais leve e menor área de arraste em relação à força do vento.

Pode ser fabricado com sistema de encaixe do tipo sobreposto por pressão (Slip Joint), de fácil montagem. É necessário o uso de guincho manual do tipo Tifor, para garantir o encaixe.

Atende a norma NBR-14744.

- Tratamento por galvanização a fogo, conforme norma NBR-6323.
- A fixação dos postes pode ser através de flange com chumbadores.
- Acabamento: galvanizado a fogo, pintado na cor cinza.

| H(M)ÚTIL | Ø TOPO (MM) | Ø BASE (MM) | A (mm) | B (mm) |
|----------|-------------|-------------|--------|--------|
| 3 | 60 | 95 | 200 | 200 |
| 5 | 60 | 115 | 200 | 200 |
| 7 | 60 | 137 | 280 | 280 |

OBS1: A e B são os tamanhos dos lados da base de fixação.

OBS2: Tamanhos das bases dos postes podem variar em 5% do valor de referência.

5.2. LUMINÁRIA DE LED PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

A Luminária LED para instalação em topo de poste. Equipada com módulo LED e driver com índice de proteção IP67, indicada para áreas externas e expostas ao tempo. Este produto não pode ser aplicado em iluminação pública viária.

- Instalação: Em poste reto com encaixe para postes de 60mm de diâmetro;
- Corpo: Alumínio com pintura micro texturizada (preto ou cinza);
- Durabilidade: Manutenção de 70% do fluxo luminoso inicial acima de 50.000h de uso, em ambientes com temperatura entre -20 e 50°C;
- Facho bat. Wings;
- Driver multitensão (100 a 250V) incluso;
- Potência de 120W e 78W;
- Eficácia de no mínimo 100lm/W;
- Temperatura de cor de 6500K
- Proteção IP67;

5.3. PROJETOR LED SMD

Projetor LED com índice de proteção IP67 para sobrepôr na parede Chapa de aço pintada na cor preta micro texturizada, dimerizável.

- Corpo: alumínio com pintura eletrostática pó poliéster na cor preta micro texturizada;
- Cor: Preto;
- Lente: Fabricada em policarbonato injetado com elevado índice de transmissão luminosa. Vedação em silicone. Facho luminoso de 90°;
- Potência: 50W;

- Voltagem: 100~250V;
- Proteção IP67;

5.4. LUMINÁRIA DE SOBREPOR COM DUAS LÂMPADAS T8

Luminária para lâmpadas Tubo LED T8 Soquetes Antivibratórios em policarbonato, sistema de engate rápido para os fios, rotor de segurança e contatos em bronze fósforo, fixação por meio de encaixe.

- Material: Chapa de aço pintada na cor preta micro texturizada;
- Refletor e aletas em alumínio;
- Cor: Preto;
- Largura x Altura: 24,4 x 8,4 cm;
- Profundidade: 63,3 cm;
- Potência Máxima: 36 W;
- Voltagem: 110V/220V (Bivolt);
- Potência: 2x18 W;

5.5. PLAFON E27

Luminárias internas serão de sobrepor, padrão industrial, compactas de led.

- Modelo: Luminária Plafon Blindada TGVP
- Material: Alumínio fundido e Vidro temperado

- À Prova de: Água, Pós, Gases e Vapores
- Índice de Proteção: IP65
- Tensão: Bivolt
- Lâmpada: 1 LED –6500K
- Soquete: E27
- Dimensões (cm): A:14.5 / Ø11

5.6. LUMINÁRIA PLAFON DE SOBREPOR PAINEL LED QUADRADO

Os plafons são utilizados em projetos de iluminação decorativa e técnica em todo o país. Geralmente escritórios, clínicas e áreas de iluminação funcional, utiliza, plafons em versões mais técnicas e linhas e formatos simples com cores mais neutras frias.

- Tensão: Bivolt
- Formato: Quadrado
- Material: Metal
- Fluxo Luminoso: 1500 lm
- Potência: 20W
- Cor da Luz: Branco
- Temperatura Cor: 6500K

5.7. LUMINÁRIA DE EMERGÊNCIA

A Iluminação de Emergência é uma medida de segurança obrigatória na maioria das cidades. Tem como principal objetivo orientar os trabalhadores de um ambiente qual o caminho da saída nos casos de quedas de luz.

- Refletor e aletas em alumínio;
- Cor: branca;
- Voltagem: 110V/220V (Bivolt);
- Potência: 20 W;
- Ip 67;

6. SPDA

6.1. MINI CAPTORES

Os minis captosres tem a função de facilitar a recepção da descarga atmosférica, sendo ponto preferencial de impacto do raio sobre a cobertura de uma estrutura ou no topo de um poste de iluminação. Para proteção adequada de uma superfície é muito importante o correto dimensionamento, de forma a não criar áreas desprotegidas devido a espaçamentos inadequados.

- Material: Alumínio chato, com base horizontal e furo de fixação com diâmetro de 7 mm;
- Dimensões: 7/8" x 1/8" x 300mm

6.2. CABO DE COBRE NU 35 MM²

O cabo de cobre nu possui propriedades térmica, elétrica e mecânica, sendo ideal em diversas aplicações de sistemas de eletrificação e malhas de aterramento.

- Seção Nominal: 35 mm²;

- Diâmetro dos Fios: 2,5 mm²;
- Resistência Elétrica Máxima dos Condutores a 20°C: 0,538 ohms/km

6.3. TERMINAL A COMPRESSÃO PARA CABO 35 MM²

- Terminal de compressão em cobre estanhado utilizado na conexão do cabo de cobre nu com o mini captor.
- Material: Cobre estanhado
- Cabo de 35 mm²
- Parafuso M8

6.4. FITA PERFURADA DE LATÃO NIQUELADO

Utilizada para equalização de estruturas externas da edificação centro do volume de proteção do subsistema de captação e para equalização de elementos metálicos internos das edificações, como tubulações, trilhos de elevador, etc.

- Comprimento 3 metros
- 20mm de largura
- Furos de Ø7mm
- E=1,2mm

6.5. CAPTOR TIPO FRANKLIN PARA SPDA

Este dispositivo destina-se à recepção de descargas elétricas atmosféricas e sua eficiência está associada ao correto dimensionamento de todo o conjunto do SPDA: captação, descidas, aterramento e equipotencializações.

- Comprimento da ponta central: 300mm
- Diâmetro da ponta central: Ø3/8"
- Comprimento das pontas laterais: 100mm
- Diâmetro das pontas laterais: Ø1/4"
- Peso: 0,470 kg

Ponta captora tipo Franklin em latão cromado. Base com um furo passante de Ø13mm para conexão com o cabo de cobre (fixação através de parafusos em aço inox) e rosca BSP 3/4" (NBR 5419-2015-3)

6.6. POSTES TELESCÓPICOS AUTOSSUPORTADOS DE 20M

O poste tem utilização única e exclusiva para a captação de descargas atmosféricas e não deve ser usado para outros fins. Estes postes suportam um captor. O poste vai acompanhado de um fixador para que seja feita a conexão com o aterramento. Enterrar o poste até o limite de concretagem.

- Poste telescópio autossuportado galvanizado a fogo, contendo 4 módulos, sendo eles 4" (6M), 3" (6M), 2. 1/2" (6M), 2" (6M), produzido todo em aço carbono galvanizado a fogo, resistente a sol, chuva, entre outros. O mesmo contém buchas em alumínio para seu posicionamento e encaixe correto entre partes, contendo ainda uma bucha em especial na ponta para colocação do captor Franklin.
- Com 1,9 metros engastados dentro do solo para sua sustentação.
- Um módulo é engastado no outro de 70 centímetros.
- Peso: 210kg

6.7. MASTRO TELESCÓPICO 4 METROS

Mastro Telescópico Galvanizado a Fogo, contendo 2 módulos: um de Ø2" x 3m e um de Ø1.1/2" x 1m, produzido todo em aço carbono, resistente a sol, chuva, entre outros aspectos da natureza e humanos. O mesmo contém bucha em alumínio com redução para 3/4" em uma das pontas para colocação do Captor.

- Secção nominal base (Pol): Ø2"
- Secção nominal topo (Pol): Ø3/4"
- Peso de 8,6Kg
- Comprimento:4m

Deve ser fixado em base tipo flange apropriada e sustentada por um conjunto de estais conforme indicado por cada fabricante.

6.8. TERMOCAPTOR VERTICAL

Utilizado para proteger elementos próximos, como antenas de TV, caixas d'agua, etc. Deve-se fixar o Termocaptor na Parade ou platibanda, conforme projeto de SPDA. Para conexão podem ser usados tanto conectores fixados nos pontos de fixação existentes quanto um conector cabo-haste, preso diretamente na haste. Deve ser galvanizado a fogo.

- Comprimento total: 2,5m
- Altura Livre: 2m
- Ø da haste captora: 5/8" (16 mm)
- Distância centro a centro entre furações de uma fixação: 156 mm
- Distância centro a centro entre fixação inferior e fixação superior: 475 mm

- Deve ser fixado em base tipo flange apropriada e sustentada por um conjunto de estais conforme indicado por cada fabricante.

6.9. BARRA CHATA EM ALUMÍNIO 7/8" X 1/8" X 3M

Barra chata (fita) de alumínio nu, seção retangular. Possui conformação em uma das extremidades e dois furos \varnothing 7mm em cada ponta destinados ao encaixe entre barras. Possui cinco furos \varnothing 7mm destinados a fixação. Existe modelo de barra natural, sem furos e sem conformação. A montagem da barra chata de alumínio no SPDA será sempre ao ar livre em captação, descidas e equipotencializações. Não é permitido seu uso na terra, embutido diretamente no concreto ou reboco, devido a corrosão. Pode ser destruído por acoplamento galvânico pelo cobre. Portanto sua fixação e conexão deverá ser sempre com produtos bimetálicos, alumínio, inox.

- Secção nominal(mm²): 70
- Dimensões LxE(polegada):7/8"x1/8"
- Dimensões LxE(mm): 22,22x3,17
- Comprimento:3m
- Peso:0,190

6.10. CURVA 90° BARRA CHATA AL. 7/8" X 1/8"

As curvas chatas de alumínio são utilizadas para interligação entre barras chatas nas quinas. Não pode ser enterrada ou embutida devido os efeitos de corrosão sobre o alumínio.

- Área de secção 70mm²
- Possui 4 furos de \varnothing 7mm
- Conformação 90°

- Largura:7/8"
- Espessura:1/8"
- Peso:0,057kg

7. ATERRAMENTO

7.1. BEP

Os barramentos de equipotencialização são usados para fazer a equalização de massa metálica, equipamentos etc., a fim de evitar que a diferença de potencial gere correntes elétricas que possam causar danos a pessoas e equipamentos.

Barramento de equipotencialização fabricado em cobre nas dimensões de 38,1mm x 4,76 x 130mm, (1.1/2" x 3/16" x 100mm) com 8 furos de 8,5mm indicado para uso interno, deve seguir a norma NBR5419.

7.2. ATERRAMENTO DE EQUIPAMENTOS E PARTES METÁLICAS

O aterramento de parte metálicas será realizado seguindo a orientação abaixo:

- As partes metálicas e corpos metálicos dos equipamentos elétricos serão aterrados com condutor de cobre nu seção 25mm², têmpera mole;
- Para partes móveis poderá ser utilizada cordoalha de cobre seção mínima 25mm²
- A interligação do neutro do transformador ao sistema de aterramento se fará com condutor de cobre nu de seção mínima de 50mm².

7.3. CABO DE COBRE NU 50 MM² MEIO-DURO

Condutor utilizado principalmente em redes aéreas de distribuição de energia, podendo ser utilizado também em sistemas de aterramento.

Condutor: formado por fios de cobre nu, têmpera meio dura e classe 2 de encordoamento.

ABNT NBR 6524 Fios e cabos de cobre duro e meio duro com ou sem cobertura protetora para instalações aéreas.

- Classe de encordoamento: 2A;
- Número de fios: 7 fios;
- Diâmetro nominal: 3mm²;

7.4. CONECTOR METÁLICO TIPO PARAFUSO FENDIDO (SPLIT BOLT), PARA CABOS ATÉ 50 MM²

Conector Split Bolt, conhecido também como Conectores de parafuso fendido ou ainda conectores KS, possuem alta resistência Mecânica e a corrosão, destinam-se à conexão de 2 cabos condutores elétricos de cobre ou alumínio.

Os Conectores Split Bolt, tem a base e a porca sextavados, o que facilita a instalação, permitindo o uso de ferramentas de aperto comuns. Rede de distribuição de energia elétrica e aterramentos em geral.

- Material: corpo em cobre eletrolítico, porca e miolo em liga de cobre.
- Acabamento: estranho.
- Condutores(mm²): 50
- Derivação(mm²): 2,5-50
- Dimensões(mm): R-9,5; H- 35,0

7.5. HASTE DE ATERRAMENTO EM AÇO COM 2,40 M DE COMPRIMENTO E DN = 5/8"

Foi desenvolvida para direcionar vestígios de eletricidade para o chão, distanciando de qualquer tipo de sistema eletricidade, instalações etc.;

- Produzida com Núcleo em aço-carbono (SAE 1010/1020);
- Revestimento de cobre eletrolítico de pureza mínima de 99,9% sem traços de zinco;
- Pode ser aplicada em sistemas de aterramento em geral - (sistemas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica), malhas de aterramento, residenciais, prediais, industriais e subestações e redes de telecomunicações.

Características:

- Retilínea;
- Revestida por alta camada uniforme de cobre eletrolítico (mínimo 254 micrones) através do processo de eletrodeposição anódica, que garante união inseparável e homogênea dos metais;
- Normas ABNT NBR-13571 / UL-467;
- Diâmetro Nominal: 5/8";
- Diâmetro Real: 14,3 mm;
- Comprimento: 2,400 mm;

7.6. CAIXA INSPEÇÃO EM POLIETILENO PARA ATERRAMENTO E PARA RAIOS DIÂMETRO = 300 MM

As caixas de inspeção tipo solo em conjunto com as tampas deve ser utilizado quando existir no aterramento algum tipo de conexão mecânica que necessite ser inspecionada. Elas devem ser enterradas de modo a facilitar o acesso para a conexão durante as inspeções.

- Caixa de inspeção tipo solo.
- Espessura: 4,0mm
- Comprimento: 400mm
- Diâmetro: 300mm
- Peso: 1,000kg
- Norma: NBR 5419:2015-3

8. GERAL DA OBRA

8.1. PORCA ZINCADA, SEXTAVADA, DIÂMETRO 1/4"

Possui acabamento zincado, proporcionando maior resistência contra oxidação/corrosão.

Indicada para fixações em conjunto com parafusos sextavados, franceses, hastes ou barras roscadas, com roscas compatíveis.

- Diâmetro da rosca da porca (Pol): 1/4" "
- Tipo da rosca da porca: UNC - Polegada rosca grossa
- Material da porca: Aço carbono 1010/1020
- Acabamento da porca: Zincado

- Medida do sextavado da porca/tamanho da chave (Pol): 0.3/8 "
- Norma ANSI: B-18.2.2

8.2. PARAFUSO INOX CABEÇA REDONDA ROSCA INTEIRA 1/4" X 5/8"

São indicados para locais sujeitos à corrosão.

- Bitola: 1/4"
- Comprimento: 5/8"
- Passo: 20UNC
- Forma da Rosca: Inteira
- Acabamento: polido
- Tamanho Chave: 7/16
- Material: Aço Inox AISI 304
- Tratamento: Austenítico, não magnético e não temperável.

8.3. BUCHA DE NYLON S-8

A fixação clássica e tradicional para base maciça. Ideal para fixações de armários de parede, prateleiras, trilhos de cortina, rodapés, caixas de luz, calhas, espelhos, acessórios para banho etc.

- Indicada para todos os tipos de materiais maciços;

- Produzido com poliamida de alta qualidade que permite resistência contra o envelhecimento, oxidação, influências climáticas.
- Excelente elasticidade, amortecendo vibrações.
- Possui nas laterais “dentes” e “Aletas” que evitam o giro da bucha dentro do furo permitindo uma excelente fixação.
- Seu “pescoço” é livre de pressões de expansão o que impede o achatamento do reboco e a deterioração de azulejos.
- Ø Furo: 8
- Prof. Mínima do Furo (mm): 55
- Comp. dá Bucha (mm): 40
- Ø Parafuso (mm): 4,5-6

8.4. CHUMBADOR DE AÇO, 1" X 600 MM, PARA POSTES DE AÇO COM BASE, INCLUSO PORCA E ARRUELA

Chumbador de expansão controlada por torque. Composto de parafuso expensor, presilha, porca e arruela lisa. Tem desempenho na ancoragem mecânica utilizado em montagens passantes:

- Diâmetro da broca igual à do chumbador
- Aplicação de carga imediata
- Sem limitação de profundidade para instalação
- Ponta de impacto Aplicações - Fixação de máquinas e equipamentos

- Elevadores, plataformas, pontes rolantes
- Estruturas metálicas
- sistemas de armazenagem e movimentação
- Guarda-corpos, corrimões e apoios Cargas últimas.
- Chumbador de expansão controlada por torque. Composto de parafuso expensor, presilha, porca e arruela lisa.

Características:

- Fabricado em AÇO ZINCADO
- Esses valores são cargas últimas, utilize sempre coeficiente de segurança.)
- Diâmetro da rosca: 1" (25 mm)
- Comprimento total do chumbador: 6" (150 mm)
- Diâmetro do furo: 1" (25 mm) Profundidade do furo: 130 mm