

















ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DAS OBRAS PÚBLICAS.  
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO  
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS

**Processo: 24-1900-0041289-1**

**Nome: EEEF CAPÃO DA CANOA**

**Local: Av. Cristóvão Colombo, S/N.**

**Assunto: Subestação de Energia Elétrica**

**Memorial Descritivo: Projeto Instalação Elétrica da Subestação**

Índice:

|                                                   |   |
|---------------------------------------------------|---|
| 1. Apresentação.....                              | 2 |
| 2. Normas Técnicas Utilizadas.....                | 2 |
| 3. Entrada de Energia.....                        | 3 |
| 4. Subestação Transformadora.....                 | 3 |
| 4.1 Transformador .....                           | 4 |
| 4.2 Medição.....                                  | 7 |
| 4.3 Caixa de Medição.....                         | 7 |
| 4.4 Condutores .....                              | 7 |
| 4.5 Ramal de média tensão.....                    | 8 |
| 4.6 Ramal de baixa tensão.....                    | 8 |
| 5. Aterramento.....                               | 8 |
| 6. Ligação Equipotencial. ....                    | 9 |
| 7. Proteção.....                                  | 9 |
| 7.1. Proteção de MT.....                          | 9 |
| 7.2. Proteção contra descargas atmosféricas ..... | 9 |
| 7.3. Proteção geral de BT.....                    | 9 |



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DAS OBRAS PÚBLICAS  
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO  
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| 8. Carga instalada e demanda.....           | 9  |
| 9. Quadro geral de baixa tensão (QGBT)..... | 10 |
| 10. Eletrodutos.....                        | 10 |
| 11. Caixas de passagem.....                 | 10 |
| 12. Materiais padrões conforme NT008.....   | 10 |
| 13 Observações gerais .....                 | 11 |

## 1 – APRESENTAÇÃO

Esse memorial descritivo, fixa uma orientação para a execução das instalações da nova entrada de energia e da subestação na escola EEEF Capão da Canoa, a ser localizada na Avenida Cristóvão Colombo, S/N em Capão da Canoa / RS.

Para essa edificação o projeto elétrico de BT é padrão FNDE não faz parte desse projeto.

O perfeito funcionamento das instalações ficará sob a responsabilidade da firma licitante, estando a critério da Fiscalização, impugnar quaisquer serviços e/ou materiais, que não estiverem em conformidade com esta especificação e/ou projeto.

A Empresa contratada deverá apresentar um projeto executivo, com base nas informações desse projeto básico, e aprová-lo na Concessionária de energia elétrica (“As built”).

É importante que a futura empresa contratada de execução dos serviços tenha junto ao seu corpo técnico um Engenheiro Eletricista para emissão de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART).

## 2 – NORMAS TÉCNICAS UTILIZADAS

- 2.1 ET140.2023 - Poste de concreto armado duplo T.
- 2.2 ET142.2023 – Cruzeta de concreto armado.
- 2.3 NT008.2021 – Padronização de materiais e equipamentos.
- 2.4 ET.003.2023 – EQTL. Gerência Corporativa de Normas e Desenvolvimento de Fornecedores - Chave Fusível Base C;
- 2.5 ET.004.2023 - .EQTL. Gerência Corporativa de Normas e Desenvolvimento de Fornecedores - Chave Seccionadora Unipolar (Chave Faca).
- 2.6 NT008.2023 – Padronização de Materiais e equipamentos.
- 2.7 NT.002 - Fornecimento de Energia Eletrica em Media Tensao -13-8KV- 23-1KV- 34-5KV.
- 2.8 ET.00126.EQTL - 01 - ET.126.EQTL.Normas e Qualidade - Elos Fusíveis de Distribuição.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DAS OBRAS PÚBLICAS  
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO  
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS

- 2.9 NT006 - PADRÃO DE ESTRUTURAS PARA 13,8KV.
- 2.10 NBR 5410 – Instalações Elétricas.
- 2.11 NT.002.EQTL Fornecimento de Energia Elétrica em média Tensão (13,8kV, 23,1 kV e 34,5 kV).
- 2.12 NBR – 5410/2004 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- 2.13 NBR – 14.039/2005 – Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0 kV a 36,2 kV;
- 2.14 NBR IEC 62.271-200/2007 - Conjunto de manobra e controle de alta-tensão - Parte 200: Conjunto de manobra e controle de alta-tensão em invólucro metálico para tensões acima de 1 kV até e inclusive 52 kV;
- 2.15 NBR 11.301:1990 – Cálculo da capacidade de condução de corrente em regime permanente (fator de carga 100%);
- 2.16 NR10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.
- 2.17 NBR 10.295/1998 – Transformadores de Potência Secos;
- 2.18 NBR 5356/1993 – Transformador de Potência;
- 2.19 NBR 5380 – Transformador de Potência – Método de Ensaio;

### 3 - ENTRADA DE ENERGIA

Para a instalação da nova entrada de energia será necessário executar um ramal aéreo de dez (10) metros na rede de MT derivado do poste (P0) existente da Concessionária localizado na Av. Cristóvão Colombo, onde será edificada a nova escola.

Conforme a recomendação da norma NT008 - Padronização de Materiais e Equipamentos por Tipo de Ambiente da CEEE-Equatorial são recomendados para utilização nas Redes de Distribuição de Média Tensão, os acessórios e equipamentos convenientes para ambientes de corrosão média C-3, pois a cidade é próxima ao litoral.

A derivação será a partir do poste de transferência (P0) de 11 metros onde deverá ser instalada uma estrutura N3 e uma seccionadora para o ramal de ligação à Subestação proposta por esse projeto, a ser locada dentro de uma área cadastrada como CEP 95555-000, limitada pela matrícula do terreno entre a Av. Cristóvão Colombo, Av. Alfa da Cruz e a Rua Flávio Scheffer.

O ramal aéreo de ligação será por meio de condutor de alumínio 3# 1/0 AWG série CA. Nesse poste o conjunto de chaves seccionadoras deverá conter a chave fusível com elos do tipo 10k para derivação e proteção do transformador, conforme tabela da NT002- CEEE-Equatorial.

Para o ramal de entrada da SE será instalado um poste de concreto (Ps) duplo "T" de 11 metros de altura com estrutura N3 e com base concretada dentro de um recuo a ser feito em alvenaria no terreno da Escola, junto ao alinhamento do terreno, onde será instalado o transformador trifásico de 225kVA. Será construída ao lado desse poste Ps, (distância em relação à esquina de 6,30m da Av. Cristóvão Colombo e 4,80m da Av. Alfa da Cruz) uma mureta de alvenaria para abrigar a medição que será indireta e em Baixa Tensão e o disjuntor geral. O Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) ficará abrigado num cubículo de alvenaria independente a ser construído ao lado da área delimitada para a Subestação de energia.



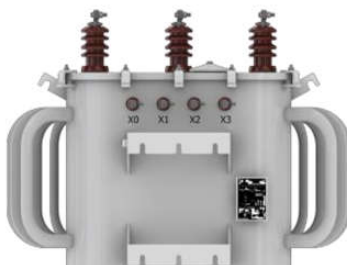
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DAS OBRAS PÚBLICAS  
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO  
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS

#### 4- SUBESTAÇÃO TRANSFORMADORA

No poste de concreto (Ps) para a SE no terreno da Escola serão instaladas cruzetas com estrutura N-3. A estrutura N-3, deverá ter três isoladores tipo disco polimérico para a chegada da rede de média tensão derivada. A partir dessa N-3, a ligação do ramal, deverá ser ligado na entrada primária (Média Tensão) do transformador que será instalado a uma altura mínima de 5,00 metros em relação ao solo, conforme a norma NT002 da Concessionária. Uma derivação a partir das buchas de MT deverá ligar os pararraios poliméricos dotados de desligadores automáticos, classe 12kV/10kA a serem instalado no transformador.

##### 4.1 - TRANSFORMADOR

Será instalado um transformador a óleo com potência de 225KVA, com tensão de entrada de nível de 13,8 KV e de saída de 380V entre fases e 220V entre fases e neutro, frequência de 60Hz, impedância de 5,0%, fornecido pelo fabricante e determinado no projeto executivo.



**Transformador com suporte para montagem direto no poste.**

##### 4.1.1 Características gerais

O transformador deverá ser fornecido completo com todos os acessórios e materiais, bem como os não expressamente especificados, mas necessário ao perfeito funcionamento. O transformador será instalado em poste de concreto (Ps) duplo "T" com dimensões especificadas em planta, próprio para transformador a óleo.

No transformador, a ligação da MT deverá ser por cima, até as buchas primárias e as saídas de BT deverão ser com cabos de isolamentos 0,6 a 1kV.

O transformador em questão deverá ser projetado, construído e ensaiado de acordo com as prescrições das normas da ABNT, exceto quando especificado de outra forma.

Deverá ser fornecido e instalado um transformador de potência trifásico do tipo óleo, com as características descritas a seguir:

- Potência Nominal = 225 kVA



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DAS OBRAS PÚBLICAS.  
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO  
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS

- Classe de Tensão 15 kV
- Tensão primária = 13,8/13,2/12,6kV
- Ligação do enrolamento primário= triângulo ou delta.
- Nível de isolamento enrolamento primário= 95 kV
- Tensão secundária= 380/220 V
- Ligação do enrolamento secundário= Estrela com neutro acessível
- Número de fases= 03 (três)
- Frequência= 60 Hz
- Grupo de ligações = DY1
- Impedância percentual a 115 graus C= 5,0 %
- Nível de ruído = Conforme NBR 10295

#### 4.1.2 Características construtivas

O transformador deverá ser fornecido obedecendo às seguintes características construtivas:

- O transformador deverá ter construção robusta, levando em consideração as exigências de instalação e colocação em serviço e suportar uma inclinação de quinze graus em relação ao plano horizontal.
- Deverá resistir, sem sofrer danos, os esforços mecânicos e elétricos ocasionados por curto circuito externo.
- Deverá ainda, suportar os efeitos das sobrecorrentes resultantes de curto circuito nos terminais, em qualquer um dos seus enrolamentos com tensão e frequência nominal mantidas nos terminais do outro enrolamento, durante dois segundos.
- Enrolamento fabricado em alumínio, revestidas por material isolante, imerso em óleo isolante mineral, e confeccionadas em ambiente controlado e apropriado;
- Núcleo magnético composto de lâminas de aço silício.
- Radiadores para melhor desempenho na dissipação do calor.
- NÚCLEO : Este deverá ser construído com chapa de aço silício laminadas a frio e isoladas com material inorgânico, com corte a 45 graus de baixas perdas. As chapas, depois de empilhadas deverão ser rigidamente amarradas com fitas de aço a fim de evitar vibrações.
- ENROLAMENTOS
  - a) Alta Tensão: Estes deverão ser encapsulados em resina epóxi sob vácuo. O material condutor deverá ser de alumínio.
  - b) Baixa Tensão: Neste enrolamento deverá ser utilizado material condutor de alumínio, tendo preferência que o condutor (espiras) seja em forma de folha com largura igual à altura da própria bobina e colocadas umas as outras.
  - c) Para ambos os enrolamentos: Os materiais isolantes empregados deverão ser de difícil combustão e em caso de incêndio, ser auto extinguíveis e não liberar gases tóxicos. As bobinas deverão ser



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DAS OBRAS PÚBLICAS  
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO  
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS

construídas de forma a obter alto grau de resistência à umidade, tornando desnecessária a instalação de resistências de aquecimento.

- d) Classe de temperatura dos materiais isolantes: Os materiais isolantes empregados devem ser classe F.
- PAINÉIS DE COMUTAÇÃO DAS DERIVAÇÕES (TAPS): Deverão ser encapsuladas nas próprias bobinas de alta tensão a fim de evitar fios de ligações expostos, deixando acessível apenas os pontos de comutação.
  - TANQUE: deverá ser em aço carbono com tratamento anti-oxidação e pintado e com tempo adequado para a instalação dos pára-raios.
  - SOBRECARGA: Os transformadores deverão ser projetados para suportar fortes sobrecargas.
  - Óleo isolante mineral naftênico tipo A isento de PCB e DBDF( enxofre corrosivo).
  - TERMINAIS: Os terminais de AT (H1, H2,H3) deverão ser fornecidos na parte superior do transformador, e os terminais de BT (X1, X2, X3) deverão ser fornecidos conforme indicado acima, na base, de forma a facilitar e atender as necessidades deste projeto específico.
  - ACESSÓRIOS: O transformador deverá possuir no mínimo os seguintes acessórios:
    - a) Meios de locomoção, com base própria para tracionamento e rodas bidirecionais.
    - b) Dois dispositivos de aterramento localizados diagonalmente opostos na ferragem de compressão do núcleo.
    - c) Placa de identificação e diagrama em aço inox.

#### 4.1.3 Ensaios:

Deverão ser fornecidos os seguintes ensaios:

##### 4.1.3.1 Ensaios de rotina:

Os ensaios de rotina deverão ser executadas de acordo com a Norma NBR 10295 da ABNT. Os ensaios de rotina executados em todas as unidades são:

- a) Resistência elétrica dos enrolamentos;
- b) Relação de tensões;
- c) Resistência de isolamento;
- d) Polaridade;
- e) Deslocamento angular e seqüência de fases;
- f) Perdas (em vazio e em cargas);
- g) Corrente de excitação;
- h) Impedância de curto circuito;
- i) Tensão aplicada;
- j) Tensão induzida;
- k) Verificação do funcionamento do sistema de proteção térmica e comutador de derivações sem tensão;

##### 4.1.3.2 Ensaios de tipo:



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DAS OBRAS PÚBLICAS  
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO  
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS

O fornecedor do transformador deverá apresentar quando da contratação, os ensaios de tipo abaixo especificados, em unidades similares, realizadas em laboratório com idoneidade comprovada, dentro do território nacional, conforme normas da ABNT.

- a) Elevação de temperatura;
- b) Tensão induzida com medição de descargas parciais;
- c) Tensão suportável nominal de impulso atmosférico;
- d) Nível de ruído;
- e) Fator de potência do isolamento;
- f) Nível de tensão de radiointerferência;
- g) Curto-circuito.

#### **4.1.4 Esquema de pintura:**

Tratamento de superfícies e esquema de pintura para transformadores a óleo e componentes: O fabricante deverá apresentar o esquema de pintura apropriado para os equipamentos. Pintura deverá ter garantia mínima de 5 anos em nível de poluição muito alto, conforme previsto na ET.001.EQTL - Gerência Corporativa de Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores.

#### **4.1.5 Embalagem:**

A embalagem deverá ser de inteira responsabilidade do fornecedor, própria para transporte rodoviário, adequada para evitar danos durante o transporte e para resistir (suportar) a manipulação.

Cada transformador deverá ser envolvido com um material impermeável, engradado com madeira de boa qualidade e com tábuas de espessura mínima de 20 mm e larguras compatíveis com o peso do equipamento.

#### **4.1.6 Documentação técnica:**

Com a proposta, o fornecedor deverá enviar os seguintes documentos técnicos de cada transformador:

- Croqui dimensional;
- Atestados de fornecimento emitidos pelos contratantes de equipamentos de potência igual ou superior ao exigido nesta especificação e certificado ISO 9001, emitido por entidade com validade internacional.

Após 20 dias do aceite da Ordem de Compra, a Contratada deverá fornecer para aprovação, em três cópias heliográficas, os seguintes desenhos:

- Dimensional;
- Placa de identificação diagramática;
- Circuito de Proteção.

Após liberação do transformador, o fornecedor deverá fornecer:

- Protocolos de ensaios;
- Manual de Operação e Manutenção;
- Certificado de Garantia.

## **4.2 - MEDIÇÃO**



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DAS OBRAS PÚBLICAS.  
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO  
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS

A medição será em baixa tensão e indireta. Para tal será instalada uma caixa metálica tipo 700 x 1600 x 250mm, dentro de uma mureta de alvenaria, com laje de cobertura impermeabilizada e caimento de 2% conforme padrão da Concessionária. A entrada do ramal de ligação será pelo lado esquerdo em relação à caixa de medição.

#### **4.3- CAIXA DE MEDIÇÃO**

Será construída uma mureta de alvenaria, ao lado do poste do transformador nas dimensões de 1860 x 2020 x 640mm, com laje de cobertura impermeabilizada e com 2% de caimento, com alojamento para a caixa de medição, conforme desenho 22A da Norma Técnica NT.00002.EQTL.

Será instalado, na face externa dessa caixa de medição, um quadro com o esquema unifilar, conforme NBR 14039 item 9.1.10.

No interior dessa caixa de medição, só devem ser instalados os quadros dos instrumentos de medição e do disjuntor geral. O piso deverá ser de brita com pedra número 2.

A área da Subestação deverá ter acesso restrito para leitura das medições e serviços técnicos.

#### **4.4 - CONDUTORES**

Serão fios de cobre com isolamento em EPR de 750VCA, ou isolamento 1,0kV, quando instalados no piso, com seção indicado no projeto. Os condutores deverão ser do tipo ANTICHAMA e possuir gravadas em toda sua extensão as especificações de nome do fabricante, bitola, isolamento, temperatura e certificado do INMETRO.

Também devem atender a NBR 13248, quanto a não propagação de chama, livres de halogênio e com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos.

#### **4.5 - RAMAL DE MÉDIA TENSÃO:**

A ligação entre a chave seccionadora, pára-raios e os bornes de MT do transformador deverá ser por meio de cabo de alumínio CA 3#1/0 mm<sup>2</sup> de Média Tensão (MT) 15 kV.

#### **4.6 - RAMAL DE BAIXA TENSÃO:**

A ligação da baixa tensão a partir dos bornes de Baixa Tensão do transformador até a caixa de medição será por cabos de cobre singelo de Baixa Tensão (BT) de 3#150/70//mm<sup>2</sup>, formando um condutor de 1kV EPR, considerando o neutro do transformador até o disjuntor geral. Na parte externa o condutor será protegido mecanicamente por um eletroduto de PVC Rígido de 80mm de diâmetro, instalado junto ao poste da subestação, conforme projeto em anexo.

A partir do disjuntor geral da caixa de medição a ligação ao QGBT a ser localizada no cubículo previsto dentro da Escola, será por meio de cabos singelos de cobre de



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DAS OBRAS PÚBLICAS.  
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO  
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS

BT de 3(#150)/70/70 mm<sup>2</sup> 1 kV EPR, considerando o cabo terra. A proteção mecânica para esse condutor será por meio de eletroduto PEAD de 80 mm com um reserva na travessia de passagem de veículos. Nesse projeto considera-se o trajeto dos condutores de BT desde a medição até a caixa de medição externa mais próxima.

## 5 - ATERRAMENTO

Todos os aterramentos serão realizados através de hastes cobreadas de diâmetro 20mm x 2,4m e conectores, enterrados verticalmente no solo. A resistência de aterramento não poderá ser superior a 10 Ohms em qualquer época do ano.

Para aterramento do pararraios o cabo de descida do aterramento será em cobre nú #25mm<sup>2</sup>, devendo descer de preferência por dentro do poste.

Para aterramento da carcaça e neutro do transformador o cabo será em cobre nú #50mm<sup>2</sup>, devendo se conectar ao cabo de aterramento do condutor neutro do transformador, fora do poste e protegido por eletroduto aterrado.

Para aterramento da caixa do medidor, o cabo de aterramento será encordoamento classe 2, com isolamento termoplástico para 750V – 70°C, bitola #25mm<sup>2</sup>, identificado na cor verde-amarela, protegido por duto de PVC rígido diâmetro DN 32mm (o mesmo duto do condutor de aterramento).

As grades e quadros metálicos também serão aterrados com cordoalha de cobre nu #25 mm<sup>2</sup> com interligação à malha em torno da caixa de medição.

Haverá pelo menos, quatro hastes de terra em aço cobreado DN 20 mm x 2400 mm enterradas total e verticalmente em torno da cabina interligadas com condutor de Cobre #25 mm<sup>2</sup>, para onde deverão convergir todos os cabos de aterramento (ligação equipotencial). As hastes de aterramento devem ser ligadas entre si por meio de cabo de cobre nu de seção de #50 mm<sup>2</sup>. A caixa de ligação equipotencial poderá ser instalada dentro do cubículo do QGBT.

O sistema de aterramento no QGBT deverá ser do tipo TN-S. A fiscalização deverá verificar que todos os pontos metálicos, não condutores de eletricidade, devem ser ligados à malha de aterramento, conforme indicado no projeto.

O executante deverá apresentar o laudo técnico com a medição do sistema de aterramento.

## 6- LIGAÇÃO EQUIPOTENCIAL

Todos os sistemas de aterramento deverão ser interligados pelo condutor de equipotencialidade: do aterramento individual, do aterramento da subestação e do aterramento do pararraios, ao barramento de terra do QGBT e dos CDs, por condutor de cobre, com bitola, no mínimo, igual ao do condutor fase dos circuitos, protegido por eletroduto de no mínimo 19 mm de PVC rígido preto. O aterramento será equipotencial conforme NBR 14039 item 5.1.2.1.2.

## 7- PROTEÇÃO

### 7.1 - PROTEÇÃO DE BT



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DAS OBRAS PÚBLICAS  
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO  
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS

O circuito terminal de iluminação e tomada do cubículo destinado ao Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) será especificado em outra demanda pela Escola, pois não faz parte desse projeto.

## 7.2 - PROTEÇÃO DE MT

As chaves fusíveis devem ser de base C300A, com porta fusível de 100 A – 18kA 25 kV com elo fusível de 10k.

Cálculo da corrente de curto circuito:

$$I_{cc} = I_n \times 100 / Z = 342,26 \text{ A} \times 100 / 5,0 \text{ A e } I_{cc} = 6,85\text{kA}.$$

Adotado 18 kA (mínimo).

## 7.3 - PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS:

Será através de um conjunto de para-raios, tipo polimérico 12kV-10 kA, a ser instalado junto a parte superior do tampo do tanque do transformador de 225 kVA de energia da subestação.

## 7.4 - PROTEÇÃO GERAL DE BT:

Será através de um disjuntor termomagnético tripolar DIN de 350 A - 380V - 25kA, instalado no módulo junto à caixa de medição. Deverá ser instalado um Dispositivo de Proteção de Surto (DPS) entre o disjuntor geral e a barra de proteção.

## 8 - CARGA INSTALADA E DEMANDA:

### 8.1 Carga instalada:

Esse projeto atende ao levantamento de cargas, atualizados, conforme os dados fornecidos pelo projeto elétrico de BT da edificação padrão FNDE. As cargas instaladas totalizam 266.160,0 kW.

### 8.2 Demanda:

A subestação foi dimensionada para um transformador de 225KVA conforme o procedimento para o cálculo da demanda da norma NT0002:

Considerando as cargas existentes lançadas e as previstas no relatório de iluminação, aquecimento, ar condicionados e motores, conforme planilha padrão da Concessionária em anexo, calculamos o valor de:  $D = 173,88 \text{ kVA}$  e a corrente  $I = 264,51 \text{ A}$  para a tensão de suprimento de primária de 13,8 kV de MT e na secundária as tensões de 220/380V.

## 9 – QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO (QGBT)

O QGBT deverá ser abrigado numa caixa específica no interior da Escola com acesso restrito. As especificações elétricas seguem o projeto elétrico de BT definido pelo padrão FNDE.

]



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DAS OBRAS PÚBLICAS.  
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO  
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS

## 10. CAIXAS DE PASSAGEM

Serão de 0,60 x 0,60 x 0,60 m a partir do cubículo da medição em tijolos maciços, revestidos internamente com argamassa de cimento e areia, dotados de tampa de concreto e dreno em camada de brita Nº 1 ao fundo. Após a fiscalização, deverão ser lacradas com cimento e areia.

## 11. MATERIAIS PADRONIZADOS CONFORME NT008

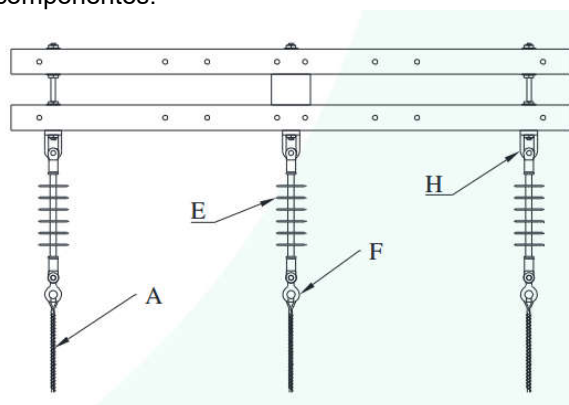
### 11.1 Cruzetas de concreto

As cruzetas do tipo N3 devem apresentar superfícies externas suficientemente lisas, sem apresentar ninhos de concretagem, armadura aparente, fendas ou fraturas, não sendo permitidas pintura (exceto para identificar a condição de liberação das peças) nem cobertura superficial com o objetivo de cobrir ninhos de concretagem ou fissuras. Fissuras capilares não orientadas segundo o comprimento da cruzeta são inerentes ao material

e, portanto, aceitáveis. As especificações devem atender a norma ET142.2023.

### 11.2 Postes

O poste do transformador (Ps) deverá ser de concreto duplo "T" tipo B de 800 daN de 11 metros de altura, conforme a norma ET140. Enquanto que o poste de transferência (P0) deverá ser de concreto duplo "T" de 11 metros de altura 300 daN com os seguintes componentes:



A: alça para cabo pré-formado;  
E: isolador de ancoragem polimérico;  
F: manilha sapatilha;  
H: olhal para parafuso 16mm sem rosca.

### 12.3 Chaves Fusíveis e Seccionadoras

Na rede MT de alumínio devem ser usadas chaves fusíveis e seccionadoras de 15 kV



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DAS OBRAS PÚBLICAS.  
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO  
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS

de acordo com a classe de tensão da Rede de Distribuição, conforme ET.003.EQTL.Gerência Corporativa de Normas e Desenvolvimento de Fornecedores - Chave Fusível Base C e ET.004.EQTL.Gerência Corporativa de Normas e Desenvolvimento de Fornecedores - Chave Seccionadora Unipolar (Chave Faca).

#### 12.4 Ferragens de estruturas de MT

Pinos de isoladores, isoladores de ancoragem, parafusos, porcas e arruelas, componentes de estruturas de Média Tensão utilizados nas zonas de corrosividade conforme especificadas na norma NT008 como ambientes C3 (média) ou C4 (alta) devem ser em liga de alumínio.

#### 12.5 Chave Fusível Unipolar (uso exterior)

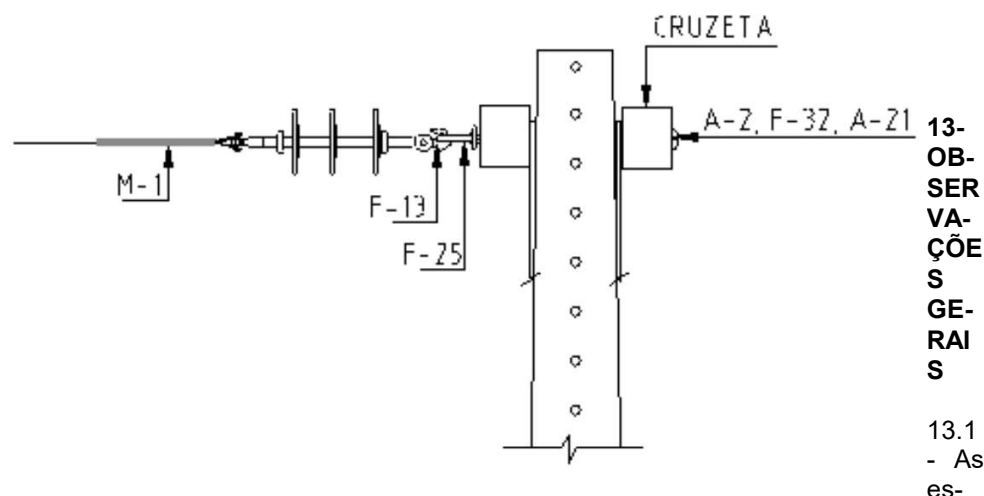
Classe de Tensão 15 kV  
Corrente Nominal 300 A  
Capacidade de Ruptura Assimétrica 10 kA  
Tipo de Base Tipo C  
Nível Básico de Isolamento (NBI) 110 kV

#### 12.6 Pára-Raios

Classe de Tensão 12 kV  
Capacidade Mínima de Ruptura 10 kA  
Nível Básico de Isolamento (NBI) 110 kV  
Condutores Nus do Ramal de Ligação: alumínio.  
Condutores Isolados Cobre:  
- Isolação Mínima 12 / 20 kV  
- Seção: 25 mm<sup>2</sup> Conforme a Potência Instalada.

#### 12.7 Isoladores de disco polimérico

Classe de tensão 15 kV



estruturas metálicas, portas, janelas e demais partes metálicas, deverão ser pintadas na cor cinza martelado, devendo ser todas elas devidamente aterradas.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DAS OBRAS PÚBLICAS.  
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO  
DIVISÃO DE PROJETOS ESPECIALIZADOS

13.2 - Quaisquer detalhes omisso no projeto, ou mesmo nessa especificação técnica, deverão ser executados de acordo com as Normas Técnicas vigentes da ABNT e regulamentação das concessionárias do Estado do RS.

13.3 - Deverão ser previstas em caixa de passagem uma folga nos cabos de pelo menos 1 metro, tanto para a média quanto para baixa tensão (ou pelo menos 1 volta).

13.4 - As conexões, quando necessárias, devem ser realizadas com conectores apropriados ou solda exotérmica. Não será permitido o uso de solda estanho.

OBS.: Na cabeceira da quadra de esportes deverá ser instalado um alambrado de 3,0 metros de altura devidamente aterrado para proteção mecânica dos elementos da subestação.

Para execução deste projeto, deverão ser observadas as orientações contidas na NBR 5410 e as normas da Concessionária local.

Todos os serviços deverão ser executados com esmero e capricho, a fim de manter um bom nível de acabamento e garantir confiabilidade e segurança das instalações elétricas.

**A obra deverá ser entregue ligada e testada com um relatório de ensaios e orientações de manutenção para ser considerada concluída**

**Porto Alegre, 08 Maio de 2025.**

Eng. Fernando Galarça da Silva  
CREA 053681 / ID 3782646-1  
Secretaria de Obras Públicas





25190000247381

