



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS



Documento Padrão	SOP-DOP-DOC-006-INF
MEMORIAL DESCRITIVO	Revisão: 00 – 09/03/2015

PROJETO ELÉTRICO

“ESCOLA BÁSICA ESTADUAL CÍCERO BARRETO – PROJETO ELÉTRICO”

Local: ESCOLA BÁSICA ESTADUAL CÍCERO BARRETO
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO/RS
Endereço: Rua Serafim Valandro, Nº385 – Centro, Santa Maria/RS

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, nº 1501 – 3º andar – Ala Sul
Bairro Centro – Porto Alegre/RS

Página1



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

Sumário

1.	APRESENTAÇÃO	4
2.	OBJETIVO	4
3.	DISPOSIÇÕES GERAIS DE PROJETOS	5
4.	APRESENTAÇÃO DE DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA	6
5.	DEFINIÇÃO DO PROJETO ELÉTRICO	7
6.	DESCRIPTIVO DO SISTEMA ELÉTRICO	7
7.	CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA	8
8.	CONSIDERAÇÕES	9
9.	ESPECIFICAÇÕES ELÉTRICAS	9
10.	ENTRADA DE ENERGIA EM MÉDIA TENSÃO (MT)	11
11.	ALIMENTADORES	11
12.	RAMAL DE ENTRADA	12
13.	ALIMENTADOR PRIMÁRIO	13
14.	TRANSFORMADOR	13
15.	CABINE DE MEDIÇÃO	16
16.	DISJUNTOR GERAL DA ENTRADA DE ENERGIA	16
17.	MEDIÇÃO INDIRETA EM BT	16
18.	PROTEÇÃO DE MÉDIA TENSÃO	17
19.	PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	17
20.	ELEMENTOS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA	17
21.	ALIMENTADORES DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO	17
22.	CONDUTORES TERMINAIS DOS QDS PARA OS CIRCUITOS	19
23.	VIAS DE CONDUÇÃO	19
24.	ELETRODUTOS APARENTES	19
25.	ELETROCALHAS AÉREAS	19
26.	CONDULETES	19



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

27.	DUTOS SUBTERRÂNEOS	19
28.	CAIXAS DE DERIVAÇÃO SUBTERRÂNEA	20
29.	INTERRUPTORES E TOMADAS	20
30.	LUMINÁRIAS, LÂMPADAS E ACESSÓRIOS	21
31.	REFLETORES HOLOFOTE LED	21
32.	LUMINÁRIA PARA 2 LÂMPADAS LED TUBULARES T8	21
33.	LÂMPADA LED TUBULAR T8	22
34.	LUMINÁRIA PARA 1 LÂMPADA LED COMPACTA	22
35.	IDENTIFICAÇÃO DE PAINÉIS, CIRCUITOS E CARGAS	22
36.	PROTEÇÕES ELÉTRICAS	23
37.	DISJUNTORES	23
38.	DISJUNTORES GERAIS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO	24
39.	DISJUNTORES TERMINAIS	24
40.	DISPOSITIVO DIFERENCIAL RESIDUAL (DDR)	24
41.	DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS)	25
42.	ATERRAMENTOS	27
43.	MEMORIAL DE CÁLCULO	28
44.	SERVIÇOS GERAIS	46
45.	QUALIFICAÇÃO TÉCNICA	47
46.	GENERALIDADES DO PROJETO/EXECUÇÃO DE OBRA	49
47.	NORMAS TÉCNICAS E REGULAMENTADORES	52





Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

1. APRESENTAÇÃO

O presente projeto elétrico trata do projeto executivo de instalação elétrica e projeto básico de uma Subestação de Energia Elétrica de **112,5 kVA** em **Média Tensão**. A subestação foi projetada em virtude do aumento de demanda exigido pelo projeto de revisão de rede elétrica com acréscimo de circuitos terminais de carga, que, somado à atual demanda já existente na escola, supera os 75 kVA máximos suportáveis pela rede de baixa tensão. Destina-se à Escola Básica Estadual Cícero Barreto conforme processo **SGO nº SE/2018/00792**. A obra localiza-se no **Rua Serafim Valandro nº 385**, Centro - **Santa Maria/RS**, CEP: 97010-480, em atendimento à Secretaria da Educação do Estado do Rio Grande do Sul – SEDUC/RS.

2. OBJETIVO

O Projeto Elétrico apresentado, tem o objetivo de atender as cargas apresentadas pela Planta Baixa constantes no processo, o levantamento atual de cargas coletado em vistoria na escola, bem como uma previsão de futuras carga a serem agregadas. Considera-se o início da instalação elétrica a partir do Ponto de Derivação em conexão com a Rede de Distribuição Primária da Concessionária RGE, localizada na Rua Silva Jardim, na calçada oposta e direção perpendicular à atual Entrada de Energia. A entrada de Energia seguirá até a Subestação rebaixadora a ser implantada e desta até o novo Quadro Geral de Baixa Tensão – QGBT da Escola. O QGBT existente da Escola está fora do padrão atual da Concessionária e não atende à Demanda de Energia Elétrica previstas. Além disto, adequação deste QGBT faz parte deste Projeto Elétrico. A partir do QGBT haverá ramais alimentadores para os prédios da Escola. Toda a orientação para a execução do Projeto Elétrico completo está contida neste Memorial e demais documentos acompanhantes em anexo.



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

3. DISPOSIÇÕES GERAIS DE PROJETOS

Devem ser atendidas as seguintes recomendações gerais:

- O Projeto Elétrico deverá ser executado por profissional legalmente habilitado, registro no CREA e comprovado por Anotação de Responsabilidade Técnica - ART.
- A Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) será emitida pela empresa e com respaldo do Responsável Técnico.
- A ART deve ser preenchida c/ data e assinada por profissional responsável, legalmente habilitado nesta especialização pelo Conselho de Engenharia, quitada e acompanhada da autenticação de pagamento. Uma cópia digitalizada da ART deve ser incluída no CD de documentação.
- Informações a respeito da execução do Projeto deverão ser entregues digitalizadas em CD-R ou CD-RW, bem como suas respectivas cópias em papel sulfite de 90g.
- Os desenhos devem ser entregues em extensão.dwg e demais Textos, Planilhas, ART pertencentes ao Projeto Elétrico em extensão .doc, .xls ou extensão pertinente ao aplicativo.
- Todos os Documentos deverão ser entregues em duas vias: cópia digital e cópia papel.
- As Plantas e Diagramas (*AS BUILT*) deverão ser entregues conforme formato descrito em Apresentação de Documentação Técnica.
- Toda a linha de materiais deve possuir certificação em território nacional e liberação do Inmetro atendendo as especificações de qualidade e segurança. Esta medida deve garantir segurança na instalação elétrica, continuidade de atendimento, disponibilizando qualidade física, do patrimônio e da operacionalidade.



Folha n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

- Todos os materiais, dispositivos e equipamentos listados no Memorial Descritivo, devem ter garantia de disponibilidade em mercado local, para sua futura substituição em caso de falha operacional ou em manutenção corretiva.
- Para execução deste projeto, deverão sempre ser observadas as orientações contidas na NBR 5410/2004, NBR 5419/2001, RIC/CEEE ou empresa concessionária local e normas da concessionária de telefonia e/ou Rede corporativa.
- Salienta-se que deve ser um imperativo seguir os critérios determinados pela NR-10 (“Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade”) e NR-33 (“Segurança e Saúde no Trabalho em Espaços Confinados”) do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE, conf. citada p/ estas, em todas as etapas, do Projeto até as obras de execução do Projeto Elétrico.

4. APRESENTAÇÃO DE DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

Os elementos técnicos para a apresentação do projeto elétrico final (*AS BUILT*) são os seguintes:

- Planta de implantação, na escala 1:200 ou 1:250, mostrando a ligação da entrada de energia, Subestação, Quadro Geral de Baixa Tensão - QGBT, alimentadores até Centro de Distribuição-CD.
- Utilizar simbologia, conforme a NBR 5444.
- Diagrama Unifilar ou Bifilar/Trifilar, indicando lógica operacional das Instalações Elétricas.
- Quadro de Cargas contendo todas as cargas e seus elementos pertinentes.
- Planta baixa com a distribuição das cargas nas escalas 1:50, 1:75 ou 1:100.
- Cortes que se fizerem necessários e detalhes, na escala 1:50.
- O Memorial Descritivo deverá basicamente ser composto por: Descritivo físico e construtivo das Instalações Elétricas e sua infraestrutura, dos Equipamentos e dos



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

- materiais empregados; Descritivo operacional; Memorial de Cálculo do dimensionamento e das proteções elétricas
- Memorial Descritivo deverá englobar: Entrada de Energia, Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT), Centros de Distribuição (CD), circuitos e cargas com descrição específica e demais elementos necessários. No Memorial deve ser descrito integralmente as características elétricas e físicas dos dispositivos, operacionalidade e recomendações.
 - Na Documentação de entrega deve constar manuais dos equipamentos e dispositivos, ensaios dos equipamentos e dispositivos (Solicitação do Projeto com vistas à execução).
 - Na execução do Projeto (Obra) devem ser previstos testes operacionais e termo de entrega das Instalações Elétricas (Solicitação do Projeto com vistas à execução).

5. DEFINIÇÃO DO PROJETO ELÉTRICO

Toda a implementação do projeto elétrico tem como ponto de partida o levantamento realizado pela Secretaria de Obras, Saneamento e Habitação e o acréscimo de carga representado pelos novos circuitos terminais de carga. Com a solicitação, foi projetada uma nova instalação elétrica para o atendimento dos circuitos extras, além de uma nova entrada de energia em média tensão. As demais cargas e instalações elétricas existentes não serão contempladas nesse projeto.

6. DESCRITIVO DO SISTEMA ELÉTRICO

Está sendo apresentado o Memorial Descritivo com vistas à execução do Projeto Elétrico. Este contém as orientações construtivas, descrição dos materiais e equipamentos a serem apresentados na proposta.



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

7. CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA

O Sistema Elétrico disponibilizado pela concessionária de Energia Elétrica local apresenta as seguintes características:

- O sistema de Distribuição Primário é de (3Ø) 13,8kV;
- O Sistema de Distribuição Secundária possui Tensões (3Ø)380V/ (1Ø)220V - 60Hz;
- Carga instalada e previsão de carga de **138,79 kW (150,868 kVA)** e demanda calculada de **116,70 kVA**.
- A Energia Elétrica para a Subestação é provida partir da rede de distribuição primária da Concessionária, bem como do respectivo ponto de derivação no poste de Madeira da Concessionária na rua e ramal de ligação.
- O Ramal de alimentação da Escola é de aproximadamente. 30m, e tem como objetivo manter na extremidade da carga uma Queda de Tensão menor que 3%.
- A Energia Elétrica para o QGBT é provida partir da Subestação 13,8kV/380V.

Considerando o ramal de ligação e o poste atual da concessionária, esta rede primária está no passeio oposto da Escola e alinhado perpendicularmente ao Ramal de Ligação para a atual entrada de energia e para futura também. Será mantida a mesma disposição e orientação no projeto elétrico, mas não impede que na execução haja modificação para atender qualquer tipo de atualização e recomendação solicitada pela Concessionária para atender seus procedimentos. O ramal de ligação atenderá as exigências da rede primária da concessionária e em atendimento da nova Subestação.

OBS: O bloco que encontra-se hachurado na planta, não foi considerado como possuindo cargas, pois corresponde à escola Mário Quintana que outrora compartilhava mesma entrada de energia com a Escola Cícero Barreto. Em reforma recente realizada as escolas foram separadas e atualmente encontram-se independentes.



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
 DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

8. CONSIDERAÇÕES

Está sendo apresentado o Projeto Elétrico com concepções e especificações de acordo com as solicitações, com o padrão adotado para Edificações Públicas no RS, o dimensionamento conforme recomendações da Associação de Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Adicionalmente, baseado na carga instalada, Fator de Potência de 0.92 e Demanda percentual aplicado para Edificações Públicas nestas condições, atendendo as recomendações contidas no Regulamento da Concessionária (RGE). A demanda foi considerada pelas recomendações em Baixa Tensão, resultando nas potências demandadas conforme Quadro de Cargas das Plantas **ELE03/05 e ELE05/05**.

9. ESPECIFICAÇÕES ELÉTRICAS

De acordo com as solicitações constantes na documentação do Processo, foi dimensionado a instalação elétrica completa. Portanto, baseado na Demanda regulamentada conforme Regulamento da Concessionária nestas condições, resulta numa carga demandada de **116,70 kVA**. Este dado, segundo o documento GED 2856 (Tabela 2), define uma Subestação de **112,5 kVA** em poste com medição indireta em Baixa Tensão. Os detalhes da determinação da demanda encontram-se na seção que corresponde ao Memorial de Cálculo.

Para a definição dos parâmetros principais e consequente dimensionamento da Subestação e atendimento dos demais circuitos alimentadores, seguem as determinações dos valores para sua composição.

Cálculos da Máxima Corrente Nominal, lado de BT de saída da Subestação, ($I_{nMáx}$):

$$I_{nMáx} = \frac{S_{3\phi}}{VL \times \sqrt{3}} = \frac{112.500}{380 \times \sqrt{3}} = 170,92 \text{ A}$$

$$I_{nMáx} \approx 171 \text{ kA}$$



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
 DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

Cálculos da Corrente Presumida de Curto Circuito, I_{kk} e seu Valor Máximo I_p :

Considerando a corrente máxima de **171A**, a impedância do Transformador de $Z=3\%$:

$$I_{kk} = \frac{I_f}{Z_T(\%)} = \frac{171}{0,03} = 5700$$

$$I_{kk} \approx 5,7kA$$

De acordo com a IEC 909, o valor máximo da corrente de curto-circuito (I_p) é dado por:

$$I_p = k \cdot \sqrt{2} \cdot I_{kk}$$

Sendo k um fator multiplicativo dado por:

$$k \cong 1,02 + 0,98 \cdot e^{\frac{-3R}{X}}$$

Como não são conhecidos os valores da resistência e reatância, admite-se o pior caso:

$$k = 2$$

Dessa forma, tem-se que I_p :

$$I_p = 2 \cdot \sqrt{2} \cdot 5,7k = 16,188kA$$

$$I_p = 16,188kA$$

Para a Subestação a ser instalada de **112,5 kVA**, com tensão trifásica no secundário de **380V** e Corrente Nominal de **171 A**, tem-se uma Corrente de Interrupção de **16,188kA**. Considera-se a Capacidade de Interrupção (Ics) do disjuntor a ser instalado de **15 kA** e Corrente Nominal (In) **175 A**.



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
 DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

10. ENTRADA DE ENERGIA EM MÉDIA TENSÃO (MT).

O Ponto de Derivação empregado na entrada de energia deverá inicialmente ser mantido pela concessionária ou modificado conforme seu procedimento.

No Ponto de Entrega, conforme GED 2859 (desenho 7-2/2) será utilizado um poste de concreto de 11 metros (C11 – 400daN) com base concretada e constante neste projeto. Neste poste deverá ser instalada uma estrutura tipo N2 e N3 com direção de eixo perpendicular à via pública. Prever a instalação de Chave Elo Fusível, Para-raios Poliméricos e sistema de aterramento. Também deverá ser incluído na instalação do poste, um Transformador rebaixador **112,5 kVA – 13,8kV/380V, classe de tensão 15kV**, à óleo e cujo peso não deve exceder 800kg. Os detalhes da estrutura podem ser consultados no GED 2859 – Desenho 7-2/2.

11. ALIMENTADORES

O circuito alimentador de energia elétrica do transformador para a cabine de medição será por via aérea conforme desenho 7-2/2 da GED 2856. Já o circuito alimentador de energia elétrica para o QGBT será por meio de via subterrânea. Todos os condutores deverão ter a sua seção nominal de acordo com o dimensionamento para atender os critérios de Corrente Nominal, corrente de Curto-Circuito e Queda de Tensão. Os condutores serão de cobre com isolamento EPR ou XLPE 0,6/ 1,0 kV, 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 13.248, quanto a não propagação de chama, livres de halogênio e c/ baixa emissão de fumaça e gases tóxicos. Não serão permitidas emendas nos condutores alimentadores de circuitos, bem como emendas no interior do Eletrodutos/Dutos.



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
 DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

A cor do condutor neutro será azul-claro, o de proteção na cor verde ou verde-amarelo e as fase de cores distintas. Os condutores só serão colocados depois de completada a rede de Eletrodutos/ Dutos e concluídos todos os serviços de construção que os possam danificar. Todos os condutores deverão ter suas terminações efetuadas por terminais de compressão e de acordo com cada característica de cabo, bitola e finalidade do circuito, visando proteção mecânica e garantia de efetuação do contato elétricos.

12. RAMAL DE ENTRADA

Para determinar a seção do alimentador presente entre o ponto de entrega e o transformador e deste e à cabine de medição utiliza-se o seguinte método de cálculo:

$$In = \frac{Demanda\ Calculada}{\sqrt{3} \cdot Tensão}$$

$$In = \frac{116,70\ kVA}{\sqrt{3} \cdot 380\ V}$$

$$In = 177,30\ A$$

Consultando a GED 2856 (Tabela 6) na coluna referente ao método de instalação de cabos unipolares espaçados ao ar livre (fixação direta), para a corrente nominal de 177,30 A encontra-se uma seção de 35 mm². Segundo a tabela 58 da NBR 5410 a seção da proteção deve ser 16 mm².

- 1 por fase de 35 mm² (3 fases);
- Neutro de 35 mm²;
- Proteção de 16 mm²;



Folha n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

13. ALIMENTADOR PRIMÁRIO

Utilizando a corrente nominal do lado de baixa do transformador (já calculada) de 171 A e o método (3) - cabos unipolares em eletroduto/duto diretamente enterrado e/ou envelopado em concreto (instalação subterrânea), obtém-se a seção de 70 mm². Segundo a tabela 58 da NBR 5410 a seção da proteção deve ser 35 mm².

- **1 por fase de 70 mm² (3 fases);**
- **Neutro de 70 mm²;**
- **Proteção de 35 mm²;**

14. TRANSFORMADOR

- A presente especificação refere-se a um transformador trifásico de **112,5 kVA**, classe de isolamento 15kV, refrigerado à óleo isolante e instalado em poste de concreto.
- O equipamento deverá ser fornecido completo com todos os acessórios e materiais e necessários ao perfeito funcionamento.
- O fornecimento deverá incluir as peças sobressalentes, ferramentas e aparelhos especiais que o fabricante julgar necessário para manutenção.
- O transformador em questão deverá ser projetado, construído e ensaiado de acordo com as prescrições das normas ABNT e/ou IEC, garantia de auto-extinção imediata.
- O fornecedor deve possuir certificado e seguir o sistema de qualidade ISO9001.
- O transformador deverá ter comutador externo tendo em vista segurança, maior durabilidade e facilidade e segurança nas trocas de taps.



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
 DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

Será utilizado um Transformador Trifásicos de **112,5 kVA**, classe de isolamento 15kV, refrigerado à óleo isolante e instalado no poste, com as seguintes características:

- Potência nominal: **112,5 kVA** (01 unidades);
- Tensão primária: 12,6/13,2/13,8kV;
- Ligação: triângulo – estrela aterrada;
- Classe de isolamento: 15kV;
- Tensão secundária: 380/220V;
- Impedância: 5,0%;
- Frequência: 60Hz;

Características Construtivas

O transformador deverá ser fornecido obedecendo às seguintes características construtivas:

- Construção robusta, levando em consideração as exigências da instalação e colocação em serviço, suportar uma inclinação de quinze graus em relação ao plano horizontal;
- Resistir, sem sofrer danos, aos esforços mecânicos e elétricos ocasionados por curto-circuito externo;
- Suportar os efeitos das sobrecargas resultantes de curto-circuito nos terminais, em qualquer um dos seus enrolamentos com tensão e frequência nominal mantida constante nos terminais do outro enrolamento, durante um segundo;
- O núcleo deverá ser construído com chapas de aço silício laminadas a frio e isoladas com material inorgânico, com corte à 45° de baixas perdas;
- Os materiais isolantes empregados deverão ser de difícil combustão e em caso de incêndio, ser auto-extinguíveis e anti-chamas sem liberação gases tóxicos.
- Núcleo imerso em óleo mineral.



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

Ensaaios

Os seguintes ensaios deverão ser executados, na fábrica, para o transformador:

Resistência elétrica dos enrolamentos;

Relação das tensões;

Descargas parciais;

Polaridade;

Deslocamento angular e sequencia de fases;

Perdas (em vazio e em carga)

Corrente de excitação;

Impedância de curto-circuito;

Tensão aplicada;

Tensão induzida;

Demais testes do fabricante.

Documentação Técnica

Com a proposta o fornecedor deverá apresentar os seguintes documentos técnicos:

Desenho dimensional e diagramas;

Certificado de sistema de qualidade série ISO9001 e ISO14000;

Protocolos e Relatório de ensaios;

Manual de operação e manutenção;



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

Certificado de garantia.

OBS.1: A unidade Transformadora nova, dever ter fabricante com representação oficial no RS, para efeito de garantia do produto e sua reposição. Considerar todas as condições e especificações da ABNT e do INMETRO.

15. CABINE DE MEDIÇÃO

A medição será em BT seguindo o desenho 31(GED 2861). Sendo essa, a cabine, fixada em um muro de alvenaria, a ser construído, conforme **ELE 01/05**.

Serão necessários serviços e obras civis para terraplanagem, pavimentação e a construção do muro para acolher a instalação.

16. DISJUNTOR GERAL DA ENTRADA DE ENERGIA

De acordo com a GED 2856 o disjuntor de entrada será locado dentro da Caixa de Medição. A corrente nominal do dispositivo, conforme calculado anteriormente, deve ser **175 A** (considerando que serão utilizados cabos unipolares com isolação em EPR ou XLPE para uma tensão de **380/220 V** e para o transformador de **112,5 kVA** projetado). Ademais, o disjuntor deve possuir capacidade de interrupção de corrente de no mínimo **12 kA**.

17. MEDIÇÃO INDIRETA EM BT

De acordo com a GED 2859 e GED 2861, a medição deve ser indireta em BT. A caixa de medição deve seguir o padrão demonstrado no desenho 30 e 31 do GED 2861 e a disposição dos equipamentos em caixa deve seguir de acordo com o GED 2861.

OBS. 2: A atual caixa de medição deverá ser removida juntamente com a Cabine de Medição e o seu entorno também.



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
 DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

18. PROTEÇÃO DE MÉDIA TENSÃO

A instalação de chaves fusíveis junto ao Ponto de Entrega deve ser feita de forma que seu fechamento não ocorra pela ação da gravidade e quando abertas, as partes móveis não fiquem energizadas. Segundo a GED 2856 (Tabelas 7 e 8):

Tensão nominal: 13,8kV

Elo no poste de saída do ramal: 15K

Elo posto de transformação: 6K

19. PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Os para-raios devem ser em corpo polimérico, com resistores não-lineares de óxido de zinco (ZnO), com desligador automático, corrente de descarga nominal de 10kA e tensão nominal 12kV em conformidade com o padrão de materiais da concessionária, a ser instalado nas cruzetas de madeira no poste Ponto de Entrega junto ao ramal de entrada. Porém, para uma maior segurança, deve ser utilizado para-raio com tensão nominal de 15kV.

Os cabos e o transformador serão protegidos contra descargas atmosféricas por meio de 03 para-raios, com características acima citadas, com sistema de neutro aterrado, instalados no poste do Ponto de Entrega do ramal de entrada da Subestação.

20. ELEMENTOS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA

20.1.1. ALIMENTADORES DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO

Para os alimentadores externos, serão utilizados cabos de cobre com isolamento de 0.6/1kV. Entretanto, para cabos internos, estes serão de cobre c/ isolamento em 750V. A



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
 DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

bitola mínima dos condutores é de 2,5mm² p/ qualquer condição ou situação. 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 13.248, quanto a não propagação de

chama, livres de halogênio e c/ baixa emissão de fumaça e gases tóxicos. Não serão permitidas emendas nos condutores alimentadores de circuitos, bem como emendas no interior do Eletrodutos/Dutos. A cor do condutor neutro será azul-claro e o de proteção na cor verde. Os condutores só serão colocados depois de completada a rede de Eletrodutos/ Dutos e concluídos todos os serviços de construção que os possam danificar. Todos os condutores deverão ter suas terminações efetuadas por terminais de compressão e de acordo com cada característica de cabo, bitola e finalidade do circuito, visando proteção mecânica e garantia de efetuação do contato elétrico. O dimensionamento das seções dos alimentadores dos quadros está detalhado no memorial de cálculo, os resultados estão organizados a seguir.

- Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT): 3#70mm² (F) + 1#70mm² (N) + 1#35mm² (P);
- Quadro de Distribuição(QD1): 3#35mm² (F) + 1#35mm² (N) + 1#16mm² (P);
- Quadro de Distribuição (QD2): 3#16mm² (F) + 1#16mm² (N) + 1#16mm² (P);
- Quadro de Distribuição (QD3): 3#16mm² (F) + 1#16mm² (N) + 1#16mm² (P);
- Quadro de Distribuição (QD4): 3#25mm² (F) + 1#25mm² (N) + 1#16mm² (P);
- Quadro de Distribuição (QD5): 3#25mm² (F) + 1#25mm² (N) + 1#16mm² (P);
- Quadro de Distribuição (QD6): 3#16mm² (F) + 1#16mm² (N) + 1#16mm² (P);
- Quadro de Distribuição (QD7): 3#16mm² (F) + 1#16mm² (N) + 1#16mm² (P);



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
 DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

20.1.2. CONDUTORES TERMINAIS DOS QDS PARA OS CIRCUITOS

As seções de todos os condutores podem ser conferidas com detalhes nos diagramas unifilares presentes na planta elétrica pranchas **ELE03/05** e **ELE05/05**.

21. VIAS DE CONDUÇÃO

21.1.1. ELETRODUTOS APARENTES

Na distribuição dos circuitos no interior da escola e principalmente dentro das salas serão utilizados eletrodutos metálicos galvanizados rosqueáveis de 3/4" (de sobrepor). Estes condutos servirão para a derivação, fixação e sustentação das luminárias e atendimento das cargas.

21.1.2. ELETROCALHAS AÉREAS

A acomodação dos circuitos ao longo dos corredores partindo dos quadros de distribuição será realizada com o auxílio de eletrocalhas metálicas, sendo estas perfuradas de dimensão 50x50cm com tampa.

21.1.3. CONDULETES

Para as derivações dos eletrodutos, curvas, fixação de luminárias, acesso de interruptores e tomadas, serão utilizados conduletes metálicos, o tipo a ser instalado varia de acordo com a necessidade, podendo assumir formato E,T, LL, LR, X ou X múltiplo.

21.1.4. DUTOS SUBTERRÂNEOS

A Ligação entre o Quadro Medidor e o Quadro Geral de Baixa Tensão – QGBT, será efetuada através de um trecho subterrâneo, tendo como via de acesso um Duto Corrugado



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

(PEAD) atendendo as mínimas condições de isolamento e de proteção mecânica do circuito trifásico. A partir da saída do QGBT, os cabos irão entrar em caixas de derivação subterrâneas e tomarão direção através de caixas de derivação até os QDs instalados. O Duto terá dimensões de 100mm de diâmetro para atender com determinada espaço de reserva a passagem e a manipulação dos cabos alimentadores. Haverá um Duto principal e um Reserva, totalizando dois Dutos e deverão estar em média 500 mm abaixo do nível do solo ou piso em questão, protegidos com envelope de concreto magro de 250x150mm.

21.1.5. CAIXAS DE DERIVAÇÃO SUBTERRÂNEA

Os alimentadores serão alocados dentro dos Dutos para: acesso, manobras e demais manipulações com os mesmos, bem como futuros incrementos nos alimentadores. As caixas de derivação serão de alvenaria e terão dimensões externas de 60x60x60cm, cobertas por tampa de concreto e com alça de içamento. As estruturas internas da Caixa deverão ter as superfícies internas cobertas com argamassa e terem fundo desenvolvido para drenagem da água pluvial contida.

22. INTERRUPTORES E TOMADAS

Os interruptores serão de primeira linha e espelho com bom acabamento superficial, cor Bege. As tomadas serão do tipo 2P + Terra Universal / 10A-250V até 1100 W , 20A-250V até 2200W. Potências acima destes valores deverão ser atendidas com tomadas específicas para estas potências e particularidades de cada equipamento alimentado.

Toda a linha de interruptores deverá atender a condição mínima de 10A-250V, devendo ainda possuir certificação em território nacional e liberação do Inmetro atendendo as especificações de qualidade e segurança. Os interruptores e tomadas deverão ser compatíveis com os condutores destinados à sua acomodação.



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
 DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

23. LUMINÁRIAS, LÂMPADAS E ACESSÓRIOS

As luminárias a serem instaladas deverão ser do tipo sobrepor em todos os ambientes constituinte dos Prédios considerados. As lâmpadas deverão apresentar, no mínimo, as seguintes marcações legíveis no bulbo: potência nominal (W), designação da cor, nome do fabricante ou marca registrada e modelo. Todas as luminárias deverão ser aterradas para segurança contra choque elétrico.

Obs.: “Toda a linha de Luminárias e seus acessórios, deve possuir certificação em território nacional e liberação do Inmetro atendendo as especificações de qualidade e segurança”.

23.1.1. REFLETORES HOLOFOTE LED

Para os Projetores externa na Escola serão empregados Refletores Holofote LED 50W e de 200 W na quadra poliesportiva, tensão 220V.

23.1.2. LUMINÁRIA PARA 2 LÂMPADAS LED TUBULARES T8

Montagem: Sobrepor;

Corpo: Chapa de aço tratado com pintura eletrostática branca;

Conjunto óptico: Refletor parabólico em alumínio anodizado brilhante de alta pureza (99,85%) sem aletas;

Porta-lâmpada: Corpo em policarbonato, contatos em bronze fosforoso, de engate rápido do tipo antivibratório;

Rendimento: Superior ou igual a 65%.



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

23.1.3. LÂMPADA LED TUBULAR T8

Temperatura de cor: 5000°K.

Índice de reprodução de cores (IRC) ≥ 80 ;

Vida nominal mínima: 20.000 horas;

Potências recomendadas: 18 W.

23.1.4. LUMINÁRIA PARA 1 LÂMPADA LED COMPACTA

Montagem: Sobrepor;

Corpo: Chapa de aço com pintura eletrostática branca;

Conjunto óptico: Refletor em alumínio anodizado brilhante de alta pureza;

Porta-lâmpada: Corpo em policarbonato, contatos em bronze fosforoso;

Controle de ofuscamento: Classe C/500;

Rendimento: Superior a 55%.

24. IDENTIFICAÇÃO DE PAINÉIS, CIRCUITOS E CARGAS

Para identificação dos circuitos, prever etiquetas **ACRÍLICAS E/OU DEFINIDO POR FISCALIZAÇÃO**, com fixação na porta externa e no espelho interno dos quadros/QD através de cola de alta resistência contendo os seguintes dizeres: Ex.: **ILUMINAÇÃO - n.º**: para circuitos de iluminação.



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

PAINÉIS – QGBT, CD-1A , etc.... Identificar no topo central do Pannel, Porta Externa, a sua codificação conforme Diagrama Unifilar.

ILUMINAÇÃO – nº: para circuitos de Iluminação.

TOMADAS – nº: para circuitos Gerais.

As Cargas, suas proteções elétricas e respectivas fiações de todos os circuitos deverão estar indicadas nos Quadros de cargas, Diagrama Unifilar correspondente descrito na planta elétrica e fixadas nos Centros de Distribuição dos respectivos locais.

25. PROTEÇÕES ELÉTRICAS

25.1.1. DISJUNTORES

As proteções dos circuitos serão feitas por meio de disjuntores termomagnéticos, com um disparador térmico (bimetal) para proteção contra sobrecargas e com um disparador eletromagnético para proteção contra curtos-circuitos, conforme NBR 5361. A capacidade nominal estará de acordo com cada circuito definido no Diagrama Unifilar, neste caso específico, corrente nominal conforme Quadro de Cargas na Planta e Corrente Máxima de interrupção mínima para cada Disjuntor e demais características elétricas e físicas pertinentes ao projeto. O centro de distribuição deve atender aos requisitos da NBR 6808 tanto em especificação como em instalação.



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
 DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

25.1.2. DISJUNTORES GERAIS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO

A determinação dos disjuntores gerais dos quadros pode ser conferida no memorial de cálculo. Os resultados podem ser conferidos a seguir.

- Disjuntor Geral (QGBT): **175 A/15 kA** (tripolar)
- Disjuntor Geral QD1: **50 A/5 kA** (tripolar)
- Disjuntor Geral QD2: **32 A/5kA** (tripolar)
- Disjuntor Geral QD3: **32 A/5kA** (tripolar)
- Disjuntor Geral QD4: **40 A/5 kA** (tripolar)
- Disjuntor Geral QD5: **40 A/5 kA** (tripolar)
- Disjuntor Geral QD6: **32 A/5 kA** (tripolar)
- Disjuntor Geral QD7: **32 A/5 kA** (tripolar)

25.1.3. DISJUNTORES TERMINAIS

Estão detalhados nos diagramas unifilares da planta **ELE03/05 e ELE05/05** do projeto elétrico.

25.1.4. DISPOSITIVO DIFERENCIAL RESIDUAL (DDR)

O Dispositivo Diferencial Residual, ou DR, é um dispositivo de segurança utilizado em instalações elétricas. Sua função é detectar pequenas fugas de corrente em circuitos elétricos, acionando o desligamento imediato da alimentação e evitando que ocorram acidentes.



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

De acordo com o item 5.1.3.2.2 da norma NBR 5410, o dispositivo DR é obrigatório desde 1997 nos seguintes casos:

1. Em circuitos que sirvam a pontos de utilização situados em locais que contenham chuveiro ou banheira.
2. Em circuitos que alimentam tomadas situadas em áreas externas à edificação.
3. Em circuitos que alimentam tomadas situadas em áreas internas que possam vir a alimentar equipamentos na área externa.
4. Em circuitos que sirvam a pontos de utilização situados em cozinhas, copas, lavanderias, áreas de serviço, garagens e demais dependências internas normalmente molhadas ou sujeitas a lavagens.

Desta forma, os seguintes circuitos foram protegidos com dispositivo diferencial residual:

- Circuito 5 – Bebedouro (25A, 30mA)
- Circuito 21 – Iluminação Externa(25A, 30mA)
- Circuito 25 – TUGs Cozinha(25A, 30mA)
- Circuito 26 – Torneira Elétrica(40A, 30mA)
- Circuito 28 – Iluminação Externa (Fundos)(25A, 30mA)
- Circuito 37 – Bebedouro(25A, 30mA)
- Circuito 72 – Bebedouro(25A, 30mA)

25.1.5. DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS)

Os Dispositivos de Proteção contra Surtos (DPS) tem por finalidade proteger a instalação elétrica de oscilações elétricas em nível de tensão oriundo dos mais diferentes fenômenos



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
 DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

associados às mesmas. Assim, originalmente temos surtos de tensão oriundos de descargas atmosféricas e surtos oriundos de alguma modificação na configuração da rede ou de sua operação e que resulta em sobretensões. Conforme a NBR5410, que exige o emprego do DPS contra descargas atmosféricas, denominado de **Tipo I**, no painel de entrada de qualquer edificação, a exigência está condicionada diretamente à existência de um Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas na Edificação ou ainda, a entrada de energia ser suprida por rede aérea. Para demais pontos da Instalação Elétrica, emprega-se o DPS denominados de **Tipo II** apenas para proteção contra surtos oriundos da rede, protegendo ao longo da instalação os circuitos contra estas sobretensões.

Para este Projeto Elétrico constituído de rede aérea na Entrada de Energia considera-se: do tipo para montagem em quadro, composto por quatro descarregadores classe C, montados sobre base integrada com conexão para terra e conforme aplicação a seguir:

No Quadro de Medição (QM) – Ser de **Tipo I**, devendo ter capacidade de proteção mínima de **60kA** (curva do tipo 10/350µs - microsegundos).

No QGBT – Ser de **Tipo I+II**, devendo ter capacidade de proteção In máxima de **25kA** (curva 8/20µs).

Nos QDs – Ser de **Tipo II**, devendo ter capacidade de proteção In máxima de **25kA** (curva 8/20µs).

A Instalação Elétrica deverá atender muitos equipamentos eletrônicos e sensíveis à variações das características elétricas da alimentação. Neste sentido existe uma preocupação na escolha do DPS adequado, bem como sua configuração de instalação. Por este motivo, optou-se pela ligação no modo F+N+PE, garantindo uma total proteção contra surtos nos equipamentos eletrônicos/informática.



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

Os descarregadores são cartuchos extraíveis com sinalização de defeito, para sua troca não é necessário desligar os alimentadores, tensão de funcionamento 127/400V, atendendo as normas brasileiras e a IEC 61643-1.

26. ATERRAMENTOS

Para proteção contra choques elétricos por contato indireto todos os circuitos serão dotados de condutor de proteção (terra). O esquema utilizado do aterramento funcional será o TN-S (condutor neutro e condutor terra distintos, conforme NBR 5410/2004). Os eletrodutos metálicos devem ser aterrados em um único ponto, sempre próximo ao CD ao qual corresponde os circuitos que transportam.

Para aterramento do para-raios o cabo de descida do aterramento será em cobre nu #25 mm², devendo descer por dentro do poste. No aterramento da carcaça e neutro do transformador o cabo será em cobre nu #25 mm², devendo se conectar ao cabo de aterramento do condutor neutro do transformador. As janelas, porta e portões também serão aterrados com cordoalha de cobre nu #25 mm² com interligação a malha em torno da cabine.

Haverá 04 (quatro) hastes de aterramento tipo “Copperweld” Ø16mmx2400mm enterradas total e verticalmente em torno da cabine interligadas com condutor de cobre nu #50mm² enterrado a 0,6m abaixo do nível do solo para onde deverão convergir todos os cabos de aterramento (ligação equipotencial), conforme indicado no projeto as emendas deverão ser feitas com solda exotérmica. O aterramento será equipotencial conforme NBR 14039 item 5.1.2.1.2

DO NEUTRO –Será feito somente no Painel de Medição, com condutor em bitola indicada no projeto e ligado à haste de aterramento.



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
 DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

ATERRAMENTO DE PROTEÇÃO –Para proteção contra choques elétricos por contato indireto todos os circuitos serão dotados de condutor de proteção (terra). O esquema utilizado será o

TN-S (condutor neutro e condutor de proteção são distintos, conforme NBR 5410/2004).

HASTE DE ATERRAMENTO – Todos os aterramentos serão realizados através de hastes cobre tipo “Copperweld”, diâmetro 16mm x 2400mm e conector, enterrados verticalmente no solo.

LIGAÇÃO EQUIPOTENCIAL –Todo o sistema de aterramento deverá ser interligado pelo condutor de equipotencialidade à malha principal.

OBS. 3: A resistência de aterramento não deverá ser superior a 10 Ohms em qualquer época do ano.

27. MEMORIAL DE CÁLCULO

Cálculo da Carga Total Instalada:

As cargas associadas aos quadros de distribuição estão demonstradas na tabela 1. O fator de potência adotado é de 0,92.

Tabela 1 - Cargas associadas aos quadros de distribuição

Quadro de Distribuição	Potência em kW	Potência em kVA
1	27,445	29,831
2	16,002	17,393
3	17,954	19,515



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
 DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

4	22,710	24,684
5	20,680	22,478
6	17,388	18,900
7	16,620	18,065
TOTAL	138,79	150,868

Por conseguinte, a carga instalada total equivale a 138,79 kW, isto é, 150,868 kVA.

Cálculo da Demanda Total: De acordo com o documento GED-13 calculou-se a demanda do consumo aplicando os correspondentes fatores.

a) Fator de demanda para iluminação e TUGs em escolas: 100 % para os primeiros 12 kW e 50% para o que exceder a 12 kW. (Tabela 18)

- A potência total para iluminação e TUGs é **43,139 kW**.
- 100 % para os primeiros 12kW: **12 kW**.
- 50% para a potência excedente de 31,139 kW: **15,5695 kW**

a = 27,569 kVA

b) Demanda Referentes a Chuveiros, Torneiras, Aquecedores de Água de Passagem e Ferros Elétricos (Tabela 4).

Nota: No caso de edificações contendo vestiários, deve ser considerado fator de demanda de 100% para cargas de chuveiros, torneiras e aquecedores, instalados no mesmo.



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
 DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

• A escola possui 1 torneira elétrica de 5500 W e 1 chaleira elétrica de 2200 W totalizando 7700 W.

• Da Tabela 4 do GED 13: 100 % para até 2 equipamentos: **7,700 kW**.

b = 7,7 kVA

d) Demanda de Secadora de Roupa, Forno Elétrico, Máquina de Lavar Louça e Forno de Micro-ondas. (Tabela 6).

• A escola possui 2 fornos micro-ondas de 1000 W totalizando 2000 W.

• Da Tabela 6 do GED 13 o fator de demanda é 0,7 para 2 equipamentos: $0,7 \times 2000 = 1400 \text{ W}$.

d = 1,4 kVA

f) Demanda Referente à Condicionador de Ar Tipo Janela (Tabela 8).

• Segundo a Tabela 8:

Condicionadores de Ar	Potência em VA
18000 BTU	2860
12000 BTU	1900

• A soma da potência total dos equipamentos resulta **em 100,04 kVA**.

• Existem 38 condicionadores de ar relacionados ao quadro de distribuição 1. Segundo a Tabela 9 o fator de demanda é 0,8: $0,8 \times 100,04 = 80,032 \text{ kVA}$.

f = 80,032 kVA



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
 DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

Portanto, a demanda total (em kVA) calculada resulta em: $D = a + b + d + f$

$$D = 27,569 \text{ kVA} + 7,7 \text{ kVA} + 1,4 \text{ kVA} + 80,032 \text{ kVA}$$

$$D = 116,70 \text{ kVA}$$

Segundo a GED 2856 (Tabela 2), este resultado define uma subestação transformadora de **112,5 kVA**, pois a demanda calculada encontra-se entre 83 kVA e 124 kVA.

Cálculo da Demanda do Quadro de Distribuição 1:

a) Fator de demanda para iluminação e TUGs em escolas: 100 % para os primeiros 12 kW e 50% para o que exceder a 12 kW. (Tabela 18).

• A potência total para iluminação e TUGs é **9,445 kW**.

• 100 % para os primeiros 12kW: **9,445 kW**.

$$a = 9,445 \text{ kVA}$$

b) Demanda Referentes a Chuveiros, Torneiras, Aquecedores de Água de Passagem e Ferros Elétricos (Tabela 4).

• Não há nenhum equipamento desta natureza relacionado ao quadro de distribuição 1.

$$b = 0 \text{ kVA}$$

d) Demanda de Secadora de Roupa, Forno Elétrico, Máquina de Lavar Louça e Forno de Micro-ondas. (Tabela 6).

• Não há nenhum equipamento desta natureza relacionado ao quadro de distribuição 1.

$$d = 0 \text{ kVA}$$

f) Demanda Referente à Condicionador de Ar Tipo Janela (Tabela 8).

• Segundo a Tabela 8:



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
 DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

Condicionadores de Ar	Potência em VA
18000 BTU	2860
12000 BTU	1900

• Existem 10 condicionadores de ar relacionados ao quadro de distribuição 1. Segundo a Tabela 9 o fator de demanda é 1.

• Dos 10 equipamentos, 8 são de 12000 BTU e 2 de 18000 BTU. A soma da potência total dos equipamentos resulta em 20,920 kVA.

f = 20,920 kVA

Portanto, a demanda total (em kVA) para o quadro de distribuição 1 resulta em: $D = a + b + d + f$

D = 9,445 + 0 + 0 + 20,920 kVA

D = 30,365 kVA

Cálculo da Demanda do Quadro de Distribuição 2:

a) Fator de demanda para iluminação e TUGs em escolas: 100 % para os primeiros 12 kW e 50% para o que exceder a 12 kW. (Tabela 18).

• A potência total para iluminação e TUGs é **6,302 kW**.

• 100 % para os primeiros 12kW: **6,302 kW**.

a = 6,302 kVA



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
 DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

b) Demanda Referentes a Chuveiros, Torneiras, Aquecedores de Água de Passagem e Ferros Elétricos (Tabela 4).

• O quadro de distribuição 2 alimenta 1 torneira elétrica de 5500 W e 1 chaleira elétrica de 2200 W totalizando 7700 W.

• Da Tabela 4 do GED 13: Fator de demanda 2 para até 2 equipamentos.

b = 7,7 kVA

d) Demanda de Secadora de Roupa, Forno Elétrico, Máquina de Lavar Louça e Forno de Micro-ondas. (Tabela 6).

• O quadro de distribuição 2 alimenta 2 fornos micro-ondas de 1000 W totalizando 2000 W.

• Da Tabela 6 do GED 13: 70 % para 2 equipamentos: **1400 W**.

d = 1,4 kVA

f) Demanda Referente à Condicionador de Ar Tipo Janela (Tabela 8).

• Segundo a Tabela 8:

Condicionadores de Ar	Potência em VA
18000 BTU	2860
12000 BTU	1900

• Existem 2 condicionadores de ar relacionados ao quadro de distribuição 2. Segundo a Tabela 9 o fator de demanda é 1.



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
 DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

- Dos 2 equipamentos, 1 é de 12000 BTU e o outro de 18000 BTU. A soma da potência total dos equipamentos resulta em 4,760 kVA.

$$f = 4,760 \text{ kVA}$$

Dessa forma, a demanda total (em kVA) para o quadro de distribuição 2 resulta em:

$$D = a + b + d + f$$

$$D = 6,302 \text{ kVA} + 7,7 \text{ kVA} + 1,4 \text{ kVA} + 4,76 \text{ kVA}$$

$$D = 20,162 \text{ kVA}$$

Cálculo da Demanda do Quadro de Distribuição 3:

a) Fator de demanda para iluminação e TUGs em escolas: 100 % para os primeiros 12 kW e 50% para o que exceder a 12 kW. (Tabela 18).

- A potência total para iluminação e TUGs é **4,954 kW**.

- 100 % para os primeiros 12kW: **4,954 kW**.

$$a = 4,954 \text{ kVA}$$

b) Demanda Referentes a Chuveiros, Torneiras, Aquecedores de Água de Passagem e Ferros Elétricos (Tabela 4).

- Não há nenhum equipamento desta natureza relacionado ao quadro de distribuição 3.

$$b = 0 \text{ kVA}$$

d) Demanda de Secadora de Roupa, Forno Elétrico, Máquina de Lavar Louça e Forno de Micro-ondas. (Tabela 6).

- Não há nenhum equipamento desta natureza relacionado ao quadro de distribuição 3.



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
 DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

d = 0 kVA

f) Demanda Referente à Condicionador de Ar Tipo Janela (Tabela 8).

• Segundo a Tabela 8:

Condicionadores de Ar	Potência em VA
18000 BTU	2860
12000 BTU	1900

• Existem 5 condicionadores de ar relacionados ao quadro de distribuição 3. Segundo a Tabela 9 o fator de demanda é 1.

• Todos os equipamentos são de 18000 BTU. A soma da potência total dos equipamentos resulta em 14,30 kVA.

f = 14,3 kVA

Dessa forma, a demanda total (em kVA) para o quadro de distribuição 3 resulta em:

$$D = a + b + d + f$$

$$D = 4,954 \text{ kVA} + 0 \text{ kVA} + 0 \text{ kVA} + 14,3 \text{ kVA}$$

$$D = 19,254 \text{ kVA}$$

Cálculo da Demanda do Quadro de Distribuição 4:

a) Fator de demanda para iluminação e TUGs em escolas: 100 % para os primeiros 12 kW e 50% para o que exceder a 12 kW. (Tabela 18).



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
 DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

• A potência total para iluminação e TUGs é **9,710 kW**.

• 100 % para os primeiros 12kW: **9,710 kW**.

a = 9,710 kVA

b) Demanda Referentes a Chuveiros, Torneiras, Aquecedores de Água de Passagem e Ferros Elétricos (Tabela 4).

• Não há nenhum equipamento desta natureza relacionado ao quadro de distribuição 4.

b = 0 kVA

d) Demanda de Secadora de Roupa, Forno Elétrico, Máquina de Lavar Louça e Forno de Micro-ondas. (Tabela 6).

• Não há nenhum equipamento desta natureza relacionado ao quadro de distribuição 4.

d = 0 kVA

f) Demanda Referente à Condicionador de Ar Tipo Janela (Tabela 8).

• Segundo a Tabela 8:

Condicionadores de Ar	Potência em VA
18000 BTU	2860
12000 BTU	1900

• Existem 5 condicionadores de ar relacionados ao quadro de distribuição 4. Segundo a Tabela 9 o fator de demanda é 1.



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
 DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

• Todos os equipamentos são de 18000 BTU. A soma da potência total dos equipamentos resulta em 14,30 kVA.

$$f = 14,3 \text{ kV}$$

Dessa forma, a demanda total (em kVA) para o quadro de distribuição 4 resulta em:

$$D = a + b + d + f$$

$$D = 9,710 \text{ kVA} + 0 \text{ kVA} + 0 \text{ kVA} + 14,3 \text{ kVA}$$

$$D = 24,01 \text{ kVA}$$

Cálculo da Demanda do Quadro de Distribuição 5:

a) Fator de demanda para iluminação e TUGs em escolas: 100 % para os primeiros 12 kW e 50% para o que exceder a 12 kW. (Tabela 18).

• A potência total para iluminação e TUGs é 5,080 kW.

• 100 % para os primeiros 12kW: 5,080 kW.

$$a = 5,080 \text{ kVA}$$

b) Demanda Referentes a Chuveiros, Torneiras, Aquecedores de Água de Passagem e Ferros Elétricos (Tabela 4).

• Não há nenhum equipamento desta natureza relacionado ao quadro de distribuição 5.

$$b = 0 \text{ kVA}$$

d) Demanda de Secadora de Roupa, Forno Elétrico, Máquina de Lavar Louça e Forno de Micro-ondas. (Tabela 6).

• Não há nenhum equipamento desta natureza relacionado ao quadro de distribuição 5.



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
 DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

d = 0 kVA

f) Demanda Referente à Condicionador de Ar Tipo Janela (Tabela 8).

- Segundo a Tabela 8:

Condicionadores de Ar	Potência em VA
18000 BTU	2860
12000 BTU	1900

- Existem 6 condicionadores de ar relacionados ao quadro de distribuição 5. Segundo a Tabela 9 o fator de demanda é 1.
- Todos os equipamentos são de 18000 BTU. A soma da potência total dos equipamentos resulta em **17,16 kVA**.

f = 17,16 kVA

Dessa forma, a demanda total (em kVA) para o quadro de distribuição 5 resulta em:

$$D = a + b + d + f$$

$$D = 9,710 \text{ kVA} + 0 \text{ kVA} + 0 \text{ kVA} + 17,16 \text{ kVA}$$

$$D = 22,24 \text{ kVA}$$

Cálculo da Demanda do Quadro de Distribuição 6:

a) Fator de demanda para iluminação e TUGs em escolas: 100 % para os primeiros 12 kW e 50% para o que exceder a 12 kW. (Tabela 18).



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
 DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

• A potência total para iluminação e TUGs é **4,388 kW**.

• 100 % para os primeiros 12kW: **4,388 kW**.

a = 4,388 kVA

b) Demanda Referentes a Chuveiros, Torneiras, Aquecedores de Água de Passagem e Ferros Elétricos (Tabela 4).

• Não há nenhum equipamento desta natureza relacionado ao quadro de distribuição 6.

b = 0 kVA

d) Demanda de Secadora de Roupa, Forno Elétrico, Máquina de Lavar Louça e Forno de Micro-ondas. (Tabela 6).

• Não há nenhum equipamento desta natureza relacionado ao quadro de distribuição 6.

d = 0 kVA

f) Demanda Referente à Condicionador de Ar Tipo Janela (Tabela 8).

• Segundo a Tabela 8:

Condicionadores de Ar	Potência em VA
18000 BTU	2860
12000 BTU	1900

• Existem 5 condicionadores de ar relacionados ao quadro de distribuição 6. Segundo a Tabela 9 o fator de demanda é 1.



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
 DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

• Todos os equipamentos são de 18000 BTU. A soma da potência total dos equipamentos resulta em **14,3 kVA**.

$$f = 14,3 \text{ kVA}$$

Dessa forma, a demanda total (em kVA) para o quadro de distribuição 6 resulta em:

$$D = a + b + d + f$$

$$D = 4,388 \text{ kVA} + 0 \text{ kVA} + 0 \text{ kVA} + 14,3 \text{ kVA}$$

$$D = 18,68 \text{ kVA}$$

Cálculo da Demanda do Quadro de Distribuição 7:

a) Fator de demanda para iluminação e TUGs em escolas: 100 % para os primeiros 12 kW e 50% para o que exceder a 12 kW. (Tabela 18)

• A potência total para iluminação e TUGs é **3,260 kW**.

• 100 % para os primeiros 12kW: **3,260 kW**.

$$a = 3,260 \text{ kVA}$$

b) Demanda Referentes a Chuveiros, Torneiras, Aquecedores de Água de Passagem e Ferros Elétricos (Tabela 4).

• Não há nenhum equipamento desta natureza relacionado ao quadro de distribuição 7.

$$b = 0 \text{ kVA}$$

d) Demanda de Secadora de Roupa, Forno Elétrico, Máquina de Lavar Louça e Forno de Micro-ondas. (Tabela 6).

• Não há nenhum equipamento desta natureza relacionado ao quadro de distribuição 7.



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
 DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

d = 0 kVA

f) Demanda Referente à Condicionador de Ar Tipo Janela (Tabela 8).

- Segundo a Tabela 8:

Condicionadores de Ar	Potência em VA
18000 BTU	2860
12000 BTU	1900

- Existem 5 condicionadores de ar relacionados ao quadro de distribuição 7. Segundo a Tabela 9 o fator de demanda é 1.
- Todos os equipamentos são de 18000 BTU. A soma da potência total dos equipamentos resulta em **14,3 kVA**.

f = 14,3 kVA

Dessa forma, a demanda total (em kVA) para o quadro de distribuição 6 resulta em:

$$D = a + b + d + f$$

$$D = 4,388 \text{ kVA} + 0 \text{ kVA} + 0 \text{ kVA} + 14,3 \text{ kVA}$$

$$D = 17,56 \text{ kVA}$$

Cálculo da Corrente Nominal do Disjuntor do Quadro de Distribuição 1:

Na posse da potência do quadro de distribuição 1 exibida pela Tabela 1, calcula-se a corrente nominal:



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

$$I_n = \frac{29,831k}{\sqrt{3} \cdot 380} = 45,32 A$$

A corrente de interrupção pode ser obtida por:

$$I_p = 2 \cdot \sqrt{2} \cdot \frac{45,32}{0,05} = 2,56 kA$$

Cálculo da Corrente Nominal do Disjuntor do Quadro de Distribuição 2:

Na posse da potência do quadro de distribuição 2 exibida pela Tabela 1, calcula-se a corrente nominal:

$$I_n = \frac{17,393k}{\sqrt{3} \cdot 380} = 26,42 A$$

A corrente de interrupção pode ser obtida por:

$$I_p = 2 \cdot \sqrt{2} \cdot \frac{26,42}{0,05} = 1,49 kA$$

Cálculo da Corrente Nominal do Disjuntor do Quadro de Distribuição 3:

Na posse da potência do quadro de distribuição 3 exibida pela Tabela 1, calcula-se a corrente nominal:

$$I_n = \frac{19,515k}{\sqrt{3} \cdot 380} = 29,65 A$$

A corrente de interrupção pode ser obtida por:

$$I_p = 2 \cdot \sqrt{2} \cdot \frac{29,65}{0,05} = 1,67 kA$$



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
 DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

Cálculo da Corrente Nominal do Disjuntor do Quadro de Distribuição 4:

Na posse da potência do quadro de distribuição 4 exibida pela Tabela 1, calcula-se a corrente nominal:

$$I_n = \frac{24,684k}{\sqrt{3} \cdot 380} = 37,50 \text{ A}$$

A corrente de interrupção pode ser obtida por:

$$I_p = 2 \cdot \sqrt{2} \cdot \frac{37,50}{0,05} = 2,12 \text{ kA}$$

Cálculo da Corrente Nominal do Disjuntor do Quadro de Distribuição 5:

Na posse da potência do quadro de distribuição 5 exibida pela Tabela 1, calcula-se a corrente nominal:

$$I_n = \frac{22,478k}{\sqrt{3} \cdot 380} = 34,15 \text{ A}$$

A corrente de interrupção pode ser obtida por:

$$I_p = 2 \cdot \sqrt{2} \cdot \frac{34,15}{0,05} = 1,93 \text{ kA}$$

Cálculo da Corrente Nominal do Disjuntor do Quadro de Distribuição 6:

Na posse da potência do quadro de distribuição 6 exibida pela Tabela 1, calcula-se a corrente nominal:

$$I_n = \frac{18,9k}{\sqrt{3} \cdot 380} = 28,71 \text{ A}$$

A corrente de interrupção pode ser obtida por:



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
 DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

$$I_p = 2 \cdot \sqrt{2} \cdot \frac{28,71}{0,05} = 1,62 \text{ kA}$$

Cálculo da Corrente Nominal do Disjuntor do Quadro de Distribuição 7:

Na posse da potência do quadro de distribuição 7 exibida pela Tabela 1, calcula-se a corrente nominal:

$$I_n = \frac{18,065 \text{ k}}{\sqrt{3} \cdot 380} = 27,44 \text{ A}$$

A corrente de interrupção pode ser obtida por:

$$I_p = 2 \cdot \sqrt{2} \cdot \frac{27,44}{0,05} = 1,55 \text{ kA}$$

As correntes para os disjuntores que serão projetados para os quadros de distribuição estão reunidas na Tabela 2.

Tabela 2 – Correntes Calculadas para os Disjuntores dos Quadros de Distribuição

Quadro de Distribuição	Corrente Nominal (A)	Capacidade de Interrupção (kA)
1	45,32	2,56
2	26,42	1,49
3	29,05	1,67
4	37,5	2,12
5	34,15	1,93
6	28,71	1,62



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
 DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

7	27,44	1,55
---	-------	------

Adequando os resultados para valores comerciais obtém-se a Tabela 3.

Tabela 3 - Disjuntores Projetados para os Quadros de Distribuição

Quadro de Distribuição	Corrente Nominal (A)	Capacidade de Interrupção (kA)
1	50	5
2	32	5
3	32	5
4	40	5
5	40	5
6	32	5
7	32	5

Da Tabela 6 da GED 2856, com os valores das correntes calculadas para os quadros de distribuição e o método de instalação pode-se obter as seções para os alimentadores:

Quadro de Distribuição	Corrente Nominal (A)	Capacidade de Interrupção (kA)	Seção do Alimentador (mm²)
1	45,32	2,56	35



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
 DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

2	26,42	1,49	16
3	29,05	1,67	16
4	37,5	2,12	25
5	34,15	1,93	25
6	28,71	1,62	16
7	27,44	1,55	16

28. SERVIÇOS GERAIS

Para atender a obra, deverão ser executadas integralmente as obras gerais e complementares de melhoria, conforme segue:

Solicitação junto a distribuidora de energia a expansão de rede de distribuição em média tensão para atendimento da entrada de energia pela rua Rubinho Santos até o ponto para derivação do ramal de ligação.

A reforma executada refere-se a entrada de energia em média tensão, e baixa tensão referente ao QGBT e pavimento térreo. Sendo retirados dessa reforma o pavimento superior e quadra de esportes por limitação de recursos da autonomia financeira.

Execução de obra civil necessária para instalação da subestação: terraplanagem, contenção, drenagem, fundações e pavimentação de acesso de acordo com as normas regulamentadoras, ABNT e de concessionárias de energia vigentes.

Os disjuntores de equipamentos de climatização deverão ser retirados das salas de aula e deverão ser localizados exclusivamente nos CDs correspondentes.



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

Os equipamentos de ar-condicionado deverão ser conectados a rede por meio de tomada de pino (macho, 2 pólos e terra).

Avaliar a necessidade de substituição dos eletrodutos para os alimentadores do QGBT em função da nova entrada de energia.

Todas as eletrocalhas e perfilados deverão ser com tampa.

A substituição dos QDs que este projeto atende deverão ser realizados durante dia sem expediente, para não comprometer o funcionamento dos circuitos que não são do escopo do projeto. Essa substituição deverá ser agendada junto à direção da escola. Dar preferência de instalação dos disjuntores não pertencentes ao escopo desse projeto.

O espaço de execução da obra deverá ser devidamente limpo e todo material excedente, ferramentas e materiais elétricos que não forem mais necessários e instalação elétrica antiga e desenergizada deverão ser recolhidos e descartados adequadamente.

Os Dispositivos de Proteção Contra Surtos (DPS) deverão ser instalados no QGBT, localizados no Centro de Distribuição de Força, conforme indicado em planta.

Para acionamento da iluminação externa, deverão ser utilizados relés fotoelétricos para o atendimento de um conjunto de até 4 lâmpadas, sempre observando para não exceder a corrente e potência máximas suportadas pelos relés.

Trocar espelhos de tomada com padrão antigo para o padrão atual de três pinos.

29. QUALIFICAÇÃO TÉCNICA

As seguintes diretrizes têm como objetivo serem empregadas na qualificação da Empresa **PROPONENTE** para desenvolvimento deste presente Projeto Elétrico através de Obra, conforme solicitação processo. Para tanto deverão possuir os seguintes requisitos:



Folha n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

Prova de Registro da Empresa no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) ou no Conselho de Arquitetura e Urbanismo (CAU).

Atestado fornecido por pessoa jurídica de direito público ou privado, certificado pelo CREA ou pelo CAU, em nome de profissional de nível superior, registrado no CREA ou no CAU, pertencente ao Quadro permanente da Empresa, detentor de Atestado de Responsabilidade Técnica,

referente à direção, supervisão, coordenação e/ou execução dos serviços abaixo elencados, nos termos do inciso I, do parágrafo 1º, do artigo 30, da Lei nº 8.666/93.

Supervisão, Coordenação e execução de Projetos Elétricos (Obra) de Instalações Elétricas em Baixa Tensão com cargas instaladas de no máximo 75kVA.

OBS.: Serão admitidos atestados em separado. Neste caso, se forem apresentados atestados com Engenheiros diferentes, estes deverão ser relacionados como responsáveis técnicos pela Obra a ser Contratada, na Declaração de Responsabilidade Técnica (alínea “d”).

Em caso de Atestado oriundo de subempreitada, será necessária a apresentação do atestado inicial, emitido pela Contratante original, e comprovação de legalidade da subempreitada.

No caso de Obras ou Serviços em rede Pública, quando não contratada(s) pelo ente público, o(s) Atestado(s) deve(m) ser acompanhada(s) de Certidão de recebimento do objeto por parte do correspondente órgão público.

Comprovante através de Contrato Social ou CTPS de que o(s) profissional(ais) referidos(s) no(s) atestados(s) na alínea “b” efetivamente pertencem(m) ao quadro permanente da empresa **PROPONENTE**.

Declaração de Responsabilidade Técnica.



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

Indicação da Equipe Técnica de nível superior que efetivamente se responsabilizará pela execução do Projeto Elétrico, com a apresentação das seguintes informações para cada profissional como: nome completo, título profissional, área de atuação, número de registro no CREA, definição das

atribuições de cada profissional em relação ao Contrato, natureza da relação profissional com a Empresa **PROPONENTE**, conforme alínea “e.2”.

d1) Deverá ser apresentada uma declaração de cada um dos integrantes da Equipe Técnica, afirmando que tem ciência do conteúdo integral deste Edital, que aceita participar da equipe indicada, assumindo total responsabilidade técnica pela elaboração da Obra na sua área de atuação.

d2) Os profissionais indicados para a equipe técnica deverão fazer parte do quadro da empresa **PROPONENTE** na data de abertura da Licitação, cujo vínculo deverá ser demonstrado através de documento que comprove exclusivamente alguma dessas situações: empregado; sócio; diretor, autônomo contratado pela empresa, com contrato de prestação de serviços registrados em Cartório de Títulos e com o Registro de Pessoa Física junto ao CREA.

Termo de Compromisso de que a **PROPONENTE** alojará durante a execução do Contrato os recursos humanos apresentados na habilitação.

Termo de Compromisso que a **PROPONENTE** seja responsável pela complementação integral dos trabalhos solicitados, com vistas à plena e cabal execução do objeto da licitação..

30. GENERALIDADES DO PROJETO/EXECUÇÃO DE OBRA

Considerando as questões técnicas elaboradas anteriormente, seguem orientações gerais como:



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
 DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

Garantir a execução da obra conforme projeto elétrico e o perfeito funcionamento das instalações dentro das condições desejadas, parâmetros especificados, critérios de segurança, operação dos dispositivos e equipamentos, atendimento de qualidade do material especificado, qualidade na montagem e instalação, sendo estes critérios sob inteira responsabilidade da Empresa executante e a Fiscalização da Obra, cabendo à fiscalização, orientar/ou impugnar quaisquer serviços de montagem das redes e ou materiais empregados que não estiverem em conformidade com a especificação e/ou projeto.

Estará sob o critério da Fiscalização, modificar e/ou substituir qualquer item do projeto que se fizer necessário, tornando-se de sua responsabilidade e sem qualquer consequência ou ônus sobre os autores originais do projeto.

Os Materiais e Equipamentos a serem instalados na presente obra, deverão ser apresentados previamente a Fiscalização; e/ou apresentados catálogos dos materiais ofertados, evitando desta forma a instalação de materiais e/ou produtos em desconformidade com o especificado.

No final da execução da obra, deverá ser anexado a documentação *AsBuilt* a este processo, para que sejam consideradas todas especificações conforme projeto e/ou modificações efetuadas.

Para execução deste projeto, deverão sempre ser observadas as orientações contidas na NBR 5410/2008, NBR 5419/2015, RIC/CEEE ou empresa concessionária local e normas da concessionária de telefonia e/ou Rede corporativa.

O Projeto Elétrico das Instalações Elétricas apresentado, tem como objetivo atender o suprimento de Energia Elétrica diretamente p/ as cargas solicitadas em todos os Centros de Distribuição (CD).



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
 DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

O Memorial Descritivo tem como elementos de complementação para a compreensão do Projeto Elétrico, do esboço em Planta Baixa e dos Diagramas Elétricos.

A sua concepção e as suas informações prevalecem em relação aos demais em todos os aspectos, principalmente em caso de divergências, interpretações ou qualquer outro aspecto. Portanto, as informações contidas no Memorial Descritivo deverão ser tratada como definição principal e final.

Salienta-se que deve ser um imperativo seguir os critérios determinados pela NR-10 (“Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade”), NR-33 (“Segurança e Saúde no Trabalho em Espaços Confinados”) do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE e legislação vigente para trabalhos em altura durante a execução da Obra, sendo estes já considerados inicialmente no Projeto Elétrico.

Toda a linha de materiais deve possuir certificação em território nacional e liberação do Inmetro atendendo as especificações de qualidade e segurança. Esta medida deve garantir segurança na instalação elétrica, continuidade de atendimento, disponibilizando qualidade física, do patrimônio e da operacionalidade.

Todos os materiais, dispositivos e equipamentos listados neste memorial descritivo, devem ter garantia de disponibilidade em mercado local, para sua futura substituição em caso de falha operacional ou manutenção corretiva (desgaste, fim de vida útil do dispositivo e demais).

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.

As considerações acima foram baseadas em questões técnicas e regidas pelas normas vigentes.



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

31. NORMAS TÉCNICAS E REGULAMENTADORES

As principais normas Regulamentadoras e Técnicas estão sendo indicadas a seguir como forma orientativa, não excluindo a necessidade de considerar demais normas complementares não citadas.

Lei de Licitações e Contratos Públicos – Lei 8.666/1983.

Regulamento para Instalação Consumidora em Baixa Tensão – RIC Concessionária local.

Regulamento para Instalação Consumidora em Média Tensão – RIC Concessionária local.

NBR5410 – “Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade”- ABNT.

NBR5419 – “Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas” - SPDA - ABNT.

NBR14039 – “Instalações Elétricas de Média Tensão de 1kV a 36kV”- ABNT.

NBR5444 – “Símbolos Gráficos para Instalações Elétricas”- ABNT.

NBR5413 – “Procedimento para Iluminação de Interiores”- ABNT.

NBR14565–“Procedimento básico para elaboração de Projetos de Cabeamento de Telecomunicações para rede interna estruturada” – ABNT.

IEEE -1159 – “Recomendações para Qualidade de Energia” – IEEE.

IEEE -0519 – “Recomendações para Fator de Potência dos Harmônicos” – IEEE.

NR-04 – “Serviço especializado em Eng. de Segurança e em Medicina do Trabalho” – MTE.

NR-06– “Equipamentos de Proteção Individual - EPI” – MTE.



Folha	
n.º	
Rubrica:	

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

NR-07 – “Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional” – MTE.

NR-09 – “Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA” – MTE.

NR-10 – “Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade” – MTE.

NR-16 – “Atividades e Operações Perigosas” – MTE.

NR-26 – “Sinalização de Segurança” – MTE.

NR-33 – “Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados” – MTE.

Demais normas pertinentes.

OBS. 8:

É imprescindível por parte do PROPONENTE para execução do Projeto Elétrico (Obra), efetuar uma visita ao local de obra da Entrada de Energia Elétrica e a verificação “in loco” das condições e medidas físicas, condições do trajeto e avaliação Global dos trabalhos.

Todas as condições e procedimentos da Concessionária deverão ser atendidos de forma irrestrita e para atendimento do objeto final, execução da Obra.

O Ramal de Ligação aéreo deverá ser contratado em complementação a este Projeto Elétrico de Entrada de Energia e desenvolvido por uma CONTRATADA, constituído por um conjunto trifásico de condutores para atender a corrente e as trações correspondentes.

A critério da Concessionária, deverá ser adequado a estrutura existente conforme termos para aprovação deste Projeto Elétrico pela Concessionária RGE. Assim, a Empresa



Folha	
n.º	
Rubrica:	

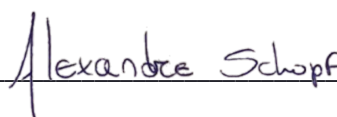
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

CONTRATADA deverá adequar este Projeto Básico conforme solicitação da Concessionária para atender seus requisitos.

32. CONCLUSÃO

O Projeto Elétrico completo das Instalações Elétricas e da Entrada de Energia tem por objetivo adequar as instalações elétricas à demanda de potência necessitada pela Escola, bem como corrigir não conformidades da instalação Entrada de Energia às exigências da Concessionária dentro das normas vigentes e pertinentes. Este Projeto Elétrico é específico e considera as condições de cargas proposta, as atuais cargas da Escola e prevendo futuras ampliações. As informações deste projeto são elementos orientativos p/ execução da obra prevista, tendo todas as informações contidas neste Memorial e material em anexo.

Santa Maria, 05 de Dezembro de 2018.



Eng. Eletricista Alexandre Schopf da Silveira
CREA: RS233530 ID. Func. : 4500989/01
Força Tarefa SPGG SOP SEDUC
8ª CROP Santa Maria