



24190000102426



Folha n.º	_____
Rubrica:	_____

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

PROJETO ELÉTRICO

**PROJETO DE
REFORMA DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

Local: EEEM JOSÉ JOAQUIM DE ANDRADE

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO/RS

Endereço: Rua Tenente Coronel Juca Tavares, 260 - Centro, Barão do Triunfo - RS

pm

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



Folha n.º	_____
Rubrica:	_____

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

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	8
2	NORMAS REGULAMENTADORAS E TÉCNICAS.....	8
3	OBJETIVO	9
4	DIRETRIZES TÉCNICAS GERAIS.....	10
4.1	Qualificação técnica.....	10
4.1.1	<u>Disposições gerais.....</u>	<u>10</u>
4.1.2	<u>Serviços.....</u>	<u>12</u>
4.1.3	<u>Observações.....</u>	<u>12</u>
4.2	Autoria do projeto	13
4.3	Apresentação de documentação técnica.....	13
4.3.1	<u>Registro de Responsabilidade Técnica e/ou Anotação de Responsabilidade Técnica</u>	<u>14</u>
4.4	Procedência dos dados	14
4.5	Alterações dos projetos	14
5	PRÉ-OBRA	14
5.1	Limpeza do terreno.....	15
5.2	Licenças, impostos e taxas	15
5.3	Depósito de material	15
5.4	Sinalização visual da obra	16
5.5	Instalações provisórias.....	16
5.6	Administração da obra.....	16
5.7	Material da obra.....	16
6	CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA	17
6.1	Descritivo do sistema elétrico	17

pm

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



Folha n.º	_____
Rubrica:	_____

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

7	ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO	17
7.1	Elementos técnicos do projeto elétrico.....	18
7.2	Rede de média tensão	18
<u>7.2.1</u>	<u>Ramal de ligação e Ponto de Entrega</u>	<u>19</u>
<u>7.2.2</u>	<u>Proteção de média tensão.....</u>	<u>19</u>
<u>7.2.3</u>	<u>Subestação transformadora de tensão</u>	<u>20</u>
<u>7.2.4</u>	<u>Proteção contra sobretensões/descargas atmosféricas</u>	<u>20</u>
<u>7.2.5</u>	<u>Transformador trifásico</u>	<u>20</u>
7.3	Medição de energia elétrica	22
7.4	Proteção.....	22
<u>7.4.1</u>	<u>Disjuntor de Entrada</u>	<u>23</u>
<u>7.4.2</u>	<u>Proteção contra descargas atmosféricas</u>	<u>23</u>
<u>7.4.3</u>	<u>Sistema de aterramento</u>	<u>23</u>
8	DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA.....	25
8.1	Alimentadores.....	25
8.2	Quadro geral de baixa tensão (QGBT).....	26
<u>8.2.1</u>	<u>Identificação dos componentes.....</u>	<u>26</u>
8.3	Eletrocalhas/eletrodutos/perfilados.....	26
8.4	Luminárias e lâmpadas	27
8.5	Tomadas e interruptores.....	27
8.6	Componentes e Materiais	28
8.7	Proteção.....	28
9	ENTREGA DA OBRA.....	29
10	SERVIÇOS FINAIS E EVENTUAIS	29

pm

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



Folha n.º	_____
Rubrica:	_____

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

10.1	Limpeza final	29
10.2	Arremates e retoques	30
10.3	Testes de funcionamento e verificação final	30
10.4	Desmontagem das instalações provisórias	30
10.5	Remoção final de entulhos.....	30
APÊNDICE A - MEMORIAL DE CÁLCULO		31

pm

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



Folha n.º	_____
Rubrica:	_____

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

1 APRESENTAÇÃO

O Programa de Modernização de Instalações Elétricas nas Escolas Públicas Estaduais é desenvolvido pelo Estado do Rio Grande do Sul e conta com a colaboração da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), por meio do Laboratório de Eficiência Energética (LABEE). Essa iniciativa visa analisar a situação das instalações elétricas e elaborar projetos de adequações e de melhorias para as Instituições de Ensino Estaduais.

O seguinte memorial descritivo tem por finalidade a orientação geral para execução da obra de reforma da instalação elétrica. O perfeito funcionamento das instalações ficará sob responsabilidade da empresa licitada, estando à critério da fiscalização impugnar quaisquer serviços e/ou materiais que não estiverem em conformidade com esta especificação e/ou projeto.

2 NORMAS REGULAMENTADORAS E TÉCNICAS

As principais Normas Regulamentadoras e Técnicas estão indicadas a seguir como forma orientativa. Lembra-se ainda, que pode haver a necessidade do uso de outras normativas de caráter complementar, não citadas.

- NR 6 “Equipamentos de Proteção Individual” - MTE;
- NR 10 “Instalações e Serviços em Eletricidade” - MTE;
- NR 18 “Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção” - MTE;
- NR 33 “Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados” - MTE;
- RIC - “Regulamento das Instalações Consumidoras - Baixa Tensão” - Concessionária Local;
- RIC - “Regulamento das Instalações Consumidoras - Média Tensão” - Concessionária Local;
- Resolução 456 - “Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica” - ANEEL;
- NBR 5410 - “Instalações Elétricas de Baixa Tensão” - ABNT;

pm

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



Folha n.º	_____
Rubrica:	_____

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

- NBR 5419 - “Proteção de Estruturas contra Descargas Atmosféricas” (SPDA) - ABNT;
- NBR 14039 - “Instalações Elétricas de Média Tensão de 1kV a 36kV” - ABNT;
- NBR 14565 - “Procedimento Básico para elaboração de Projetos de Cabeamento de Telecomunicações para rede interna estruturada” - ABNT;
- NBR 5444 - “Símbolos Gráficos para Instalações Elétricas” - ABNT;
- NBR 13248 - “Cabos de potência e condutores isolados sem cobertura, não halogenados e com baixa emissão de fumaça, para tensões até 1 kV - Requisitos de desempenho” - ABNT;
- NBR 14136 - “Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/250 V em corrente alternada - Padronização” - ABNT;
- RIC-BT Versão 2.1-2019 : CERTAJA;
- RIC-MT Versão 2.0-2017 : CERTAJA;
- Demais normas pertinentes.

O projeto elétrico previamente aprovado pela concessionária é o elemento que deverá ser a diretriz para execução da obra. As especificações de características elétricas são apresentadas conforme projetado.

A execução terá de, necessariamente, atender às regulamentações da concessionária local. Como elemento final de equalização e, para dirimir dúvidas e conflitos, haverá acompanhamento de fiscais e representantes locais para atender aos questionamentos da empresa licitada.

3 OBJETIVO

O presente memorial descritivo tem por finalidade direcionar a implementação de instalações elétricas Escola Estadual de Ensino Médio José Joaquim de Andrade. A instituição possui acesso pela Rua Tenente Coronel Juca Tavares, 260, Bairro Centro, Barão do Triunfo, Rio Grande do Sul.

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



Folha n.º	_____
Rubrica:	_____

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

Conforme vistoria realizada no dia 25/05/2018 pelo Eng. Flavio Eduardo Soares e Silva (CREA RS102192) e estagiários, verificou-se que o grau de prioridade do projeto é de caráter emergencial. A infraestrutura atual não atende às normas de segurança de instalações elétricas e a entrada de energia não atende à demanda atual da escola devendo passar para média tensão por meio de uma subestação.

4 DIRETRIZES TÉCNICAS GERAIS

No presente item serão apresentadas as principais diretrizes para a execução e para a entrega da obra, bem como os projetos necessários para esse fim. Ademais, serão abordados aspectos fundamentais para o desenvolvimento e aprovação do referido Projeto.

4.1 Qualificação técnica

As seguintes diretrizes têm como objetivo serem empregadas na qualificação das empresas proponentes a desenvolverem o projeto presentes na solicitação deste processo. Para tanto deverão possuir os seguintes requisitos: Disposições Gerais, Serviços e Observações.

4.1.1 Disposições gerais

A obra deverá ser executada por profissional legalmente habilitado, com registro no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) e com comprovação por Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). A entrega de documentação referente à obra, por parte da empresa contratada, deverá proceder da seguinte maneira:

- Informações a respeito do projeto deverão ser entregues digitalizadas em CD-R ou CD-RW, bem como suas respectivas cópias em papel sulfite de 90 g/m²;
- Os desenhos devem ser entregues em formato .dwg e demais textos, planilhas, ART pertencentes à obra, em extensão .doc, .xls, .pdf ou outros necessários;

pm

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



Folha n.º	_____
Rubrica:	_____

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

- Todo o processo de execução do projeto elétrico (obra) deverá estar amparado por ART emitida pela empresa e pelo respaldo do responsável técnico;
- A ART deverá estar devidamente preenchida, com data, assinada pelo profissional responsável e 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 que contém todas as documentações necessárias;
- Todos os documentos deverão ser entregues em duas vias: cópia digital e cópia em papel;
- As plantas elétricas e os diagramas deverão ser entregues conforme formato descrito no item 4.3 desse memorial descritivo - Apresentação de documentação técnica;
- Os materiais a serem empregados deverão atender tecnicamente o objetivo da instalação, não sendo especificadas marcas ou modelos (conforme determina a Lei de Licitações e Contratos Públicos - Lei 8.666/1983). Deverão atender integralmente as Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). Entretanto, toda a linha de materiais deverá possuir certificação em território nacional e liberação do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro) atendendo às especificações de qualidade e de segurança. Esta medida deve garantir segurança na instalação elétrica, continuidade de atendimento e qualidade física de pessoal, do patrimônio e da operacionalidade;
- Todos os materiais, os dispositivos e os 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;

pm

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



Folha n.º	_____
Rubrica:	_____

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

- Para execução deste projeto, deverão sempre ser observadas as orientações contidas na NBR 5410, NBR 5419, 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 e NR 33 do MTE, conforme citada por estas, inclusive na fase de projeto elétrico;
- Toda a locação do projeto elétrico deverá seguir orientações iniciais do solicitante;
- O projeto exequível da entrada de serviço ou subestação transformadora e das demais instalações elétricas deverão ser considerados já aprovados pela concessionária local e liberados para execução, sendo estes os objetivos finais.

4.1.2 Serviços

Para execução desse projeto deverão sempre ser observadas as orientações contidas em norma. Todos os serviços deverão ocorrer considerando as boas práticas de execução, a fim de manter um bom nível de acabamento e garantir confiabilidade e segurança das instalações elétricas.

4.1.3 Observações

É imprescindível, por parte do executante, uma visita ao local da Escola e a verificação *in loco* das condições e medidas físicas, do trajeto e da avaliação global dos trabalhos. Para tornar a reforma exequível, deverá ser considerado, pelo executante, caso seja necessária, a liberação e a complementação deste Projeto Elétrico junto à Concessionária de Energia Elétrica.

pm

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



Folha n.º	_____
Rubrica:	_____

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

4.2 Autoria do projeto

Os projetos e o respectivo memorial descritivo são de autoria da Força Tarefa Secretaria de Obras Públicas (SOP)/Secretaria de Educação (SEDUC). Desta forma, todas as dúvidas e as observações que possam surgir devem ser relatadas à referida Força Tarefa.

4.3 Apresentação de documentação técnica

Para a viabilização da obra, é necessária a elaboração e a apresentação de detalhes pertinentes para sua execução adequada, tais como: fixação de eletrocalhas/eletrodutos/perfilados, instalação da subestação, entre outros. Para o projeto elétrico, é imprescindível a apresentação de elementos técnicos específicos, sendo eles:

- Planta de situação, na escala 1:1.000, em que devem ser indicados os nomes das ruas que formam o quarteirão onde se encontra o terreno, suas dimensões, o número do imóvel e o norte magnético;
- Planta de localização, na escala 1:100, indicando as dimensões e o posicionamento dos prédios dentro da área;
- Os elementos técnicos para a apresentação do projeto elétrico final são os seguintes:
 - Utilizar simbologia, conforme as IEC (Comissão Eletrotécnica Internacional) 60417 e 60617;
 - Planta de implantação, na escala indicada, mostrando a ligação da entrada de energia elétrica, Subestação, Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) e alimentadores até o Centro de Distribuição (CD);
 - Diagrama Unifilar, Bifilar ou Trifilar, indicando a lógica operacional das Instalações Elétricas;
 - Quadro de Cargas (QC) contendo todas as cargas e os seus elementos pertinentes;
 - Planta baixa com a distribuição das cargas;

pm

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



Folha n.º	_____
Rubrica:	_____

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

- Cortes e detalhes que se fizerem necessários, na escala indicada em projeto.

4.3.1 Registro de Responsabilidade Técnica e/ou Anotação de Responsabilidade Técnica

Todos os projetos complementares como Infraestrutura, Projetos e Detalhes são necessários para complementar o Projeto Arquitetônico que venham viabilizar a implementação da obra, executados pela empresa contratada, deverão ser entregues para a Força Tarefa SOP/SEDUC. Esses devem conter as ARTs e RRTs dos responsáveis técnicos, engenheiros e arquitetos respectivamente, antes do início da obra, para análise pelo setor competente.

4.4 Procedência dos dados

O executante deverá efetuar estudo dos projetos, dos memoriais e dos outros documentos que compõem a obra. Em caso de contradição, de omissão ou de erro deverá comunicar ao contratante para que seja feita a correção. A empresa encarregada se responsabiliza pela conferência e pelos ajustes das medidas no local. Havendo qualquer divergência entre as medidas cotadas em planta baixa e no local, a Força Tarefa SOP/SEDUC deverá ser comunicada.

4.5 Alterações dos projetos

Nenhuma alteração dos projetos e das especificações será executada sem aprovação dos autores dos projetos e do contratante. Devendo essa ser realizada de forma oficial para que todos os envolvidos estejam cientes e concordem com as possíveis modificações.

5 PRÉ-OBRA

Neste item serão elencadas as etapas necessárias para a implementação da obra. Detalhando os pré-requisitos exigidos por normas para que a manutenção e o

pm

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



Folha n.º	_____
Rubrica:	_____

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

aprimoramento das estruturas das redes elétricas das Escolas possa ocorrer de forma a não comprometer a segurança dos envolvidos.

5.1 Limpeza do terreno

Competirá ao executante efetuar a limpeza da área onde serão realizados os serviços, com remoção de todo o entulho acumulado. Deverão ser tomados os devidos cuidados de forma a se evitar danos a terceiros e ao patrimônio público. Além de garantirem a manutenção das condições de acesso e de tráfego na área da obra em perfeito estado, tanto para veículos como para pedestres.

5.2 Licenças, impostos e taxas

A Empresa encarregada de executar a obra ficará responsável pela obtenção de todas as licenças necessárias aos serviços que contratar, pagando os emolumentos prescritos por lei e observando as legislações, os códigos de posturas referentes à obra e à segurança pública.

Também, será de responsabilidade da Empresa vencedora o pagamento do seguro pessoal, de dispêndios decorrentes das leis trabalhistas e dos impostos que digam respeito às obras e aos serviços solicitados. Além disso, arcará com as despesas das taxas de ART, de RRT e deverá entregar uma das vias referentes aos serviços solicitados à contratante, devidamente assinada pelos profissionais legalmente habilitados.

5.3 Depósito de material

O executante deverá providenciar um depósito para o material, junto ao canteiro de obras, sem prejudicar o acesso, sendo controlado diariamente. A localização dos galpões no canteiro da obra será definida pela empresa contratada e aprovado pelo fiscal da Força Tarefa SOP/SEDUC.

pm

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



Folha n.º	_____
Rubrica:	_____

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

5.4 Sinalização visual da obra

É de responsabilidade do executante a colocação de uma placa para identificação e sinalização da obra em execução.

5.5 Instalações provisórias

Caberá ao executante o fornecimento de todas as máquinas, tais como betoneiras, guinchos, serras, vibradores, entre outros, necessárias à boa realização dos serviços, bem como os equipamentos de segurança (botas, luvas, capacetes, cintos, óculos, extintores) fundamentais e exigidos pela Legislação vigente. Deverão ser obedecidas todas as recomendações com relação à segurança do trabalho contidas nas Normas Reguladoras relativas ao assunto, como NR-6: Equipamentos de Proteção Individual, NR-18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho de Trabalho na Indústria da Construção e NR-10: Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade. O fornecimento e o uso de qualquer máquina pelo executante, não advirá qualquer ônus para o contratante. Caberá à fiscalização, sempre que julgar necessário, ordenar providências no sentido de alterar hábitos e depósitos de materiais que oferecem riscos de qualquer natureza às obras.

5.6 Administração da obra

A obra será administrada por um profissional legalmente habilitado e que deverá estar presente em todas as fases da execução dos serviços. O contratado manterá, em obra, um mestre geral, que estará presente para prestar quaisquer esclarecimentos necessários ao Fiscal da Força Tarefa SOP/SEDUC.

5.7 Material da obra

Todo o material existente na obra para execução dos serviços será de inteira responsabilidade do contratado, inclusive o fornecimento e o preenchimento, na parte que

pm

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



Folha n.º	_____
Rubrica:	_____

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

lhe competir, do Livro de Ordens e Ocorrências. Além disso, o descarte do material é de sua responsabilidade.

6 CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA

O projeto elétrico considera, devido à potência das cargas solicitadas que é a demanda presente e a futura, a implementação de uma nova subestação transformadora de energia elétrica, bem como a instalação de alimentadores para os Centros de Distribuição (CDs), instalação de pontos de energia para sistema de ar condicionados e torneira elétrica. A execução deverá ter como ponto de partida o memorial descritivo, o projeto executivo da subestação e o projeto apresentado em planta baixa. Os limites de execução da obra e do projeto elétrico executivo, serão a partir do novo ponto de derivação da concessionária, o qual englobará as travessas, a chave fusível, os isoladores e o ramal de ligação, passando pela subestação com medição em cabine abrigada, finalizando nos alimentadores que chegarão aos CDs.

6.1 Descritivo do sistema elétrico

O Sistema Elétrico é disponibilizado localmente pela Cooperativa CERTAJA e apresenta as seguintes características:

- Distribuição Primária na tensão de 23,1 kV;
- Fornecimento em baixa tensão de 380/220 V;
- Potência ativa total de projeto: 125,876 kW;
- Demanda total (com reserva de 15%): 110,208 kVA.

7 ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO

Deverá ser feita por meio de uma subestação transformadora, contendo a medição de energia elétrica e os dispositivos de interrupção e de proteção geral.

pm

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



Folha n.º	_____
Rubrica:	_____

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

Definiu-se a potência geral da subestação baseando-se no cálculo de demanda acrescido de reserva de 15%, chegando ao valor de demanda de 110,208 kVA, sendo de 112,5 kVA o valor mais próximo de transformador escolhido.

7.1 Elementos técnicos do projeto elétrico

Para a composição do projeto elétrico como um todo, deve ser considerada a distribuição em planta baixa de instalações elétricas. Além de ser necessário constar no documento, os diagramas elétricos e funcionais, e, demais desenhos compondo no mínimo os seguintes elementos:

- Ramal de serviço e entrada de energia elétrica;
- Entrada e saída da subestação;
- Poste e estrutura de sustentação;
- Chaves de manobra e para-raios;
- Proteções físicas e elétricas;
- Transformador;
- Cabine de medição;
- Medição;
- Equipotencialização e aterramentos;
- Planta baixa com detalhes da Instalação Elétrica;
- Diagramas elétricos (unifilar, trifilar, funcional, etc.);
- Quadro de cargas.

7.2 Rede de média tensão

O suprimento da rede primária de energia elétrica será em média tensão de 23,1 kV, sendo proveniente da rede de distribuição da concessionária.

pm

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



Folha n.º	_____
Rubrica:	_____

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

7.2.1 Ramal de ligação e Ponto de Entrega

O ramal de ligação será executado a partir da rede de distribuição da concessionária de energia elétrica. É de responsabilidade da distribuidora de energia elétrica efetuar a instalação e ligação do sistema.

No Ponto de Entrega será utilizado um poste de concreto de 11 metros (C11 – 600daN) com base concretada e constante neste projeto. Neste poste deverá ser instalada estrutura com direção de eixo perpendicular a via pública (de acordo com NBR 15688). É prevista a instalação de Chave Elo Fusível, Pára-Raios Poliméricos e sistema de aterramento. Também deverá ser incluído na instalação do poste, um Transformador rebaixador de 112,5 kVA – 23,1kV/380V, à óleo e cujo peso não deve exceder 800kg.

7.2.2 Proteção de média tensão

A instalação de chaves fusíveis junto ao poste do ponto de entrega deve ser feita de forma que seu fechamento não ocorra pela ação da gravidade, isso faz com que os Disjuntores Termomagnéticos (DTM) estejam posicionados na horizontal e com que, quando abertas, as partes móveis não fiquem energizadas. São ilustrados abaixo os dados da proteção:

- Tensão Nominal: **23,1 kV**;
- Corrente Nominal da Base: **C300 A**(CERTAJA ETD 007.01.42:2010, Tabela 8.1);
- Porta Fusível (CERTAJA ETD 007.01.42:2010, Tabela 8.3):
 - Corrente nominal: **100A**;
 - Capacidade de Interrupção:
 - Simétrico: **4,5 kA**;
 - Assimétrico: **6,3 kA**;
- Elos de derivação: **5 H** (Anexo H do RIC/MT CERTAJA 2017);
- Corrente: **2,82 A** (Anexo H do RIC/MT CERTAJA 2017).

pm

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



Folha n.º	_____
Rubrica:	_____

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

7.2.3 Subestação transformadora de tensão

A subestação será do tipo transformador em poste simples com potência de 112,5 kVA, medição indireta em Baixa Tensão (BT) e deve seguir todas as especificações construtivas da concessionária local (CERTAJA).

7.2.4 Proteção contra sobretensões/descargas atmosféricas

De acordo com o item 5.2.5 do RIC/MT CERTAJA 2017, para a proteção dos equipamentos elétricos contra descargas atmosféricas devem ser utilizados para-raios em corpo polimérico, com resistores não lineares de óxido de zinco (ZnO), com desligador automático, corrente de descarga nominal de 10kA com forma de onda 8/20µs e tensão nominal 25kV em conformidade com o padrão de materiais da concessionária, a ser instalado nas cruzetas de madeira no poste Ponto de Entrega.

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.

7.2.5 Transformador trifásico

A presente especificação refere-se ao abastecimento de um transformador de distribuição à óleo. O equipamento deverá ser fornecido completo com todos os acessórios e materiais necessários para seu funcionamento e deverá ser projetado, construído e ensaiado de acordo com as prescrições das normas ABNT e/ou IEC, referente à classe F1 garantia de auto-extinção imediata. O fornecimento deverá incluir as peças sobressalentes, ferramentas e aparelhos especiais que o fabricante julgar imprescindíveis para manutenção. Salienta-se que o fornecedor deve possuir certificado e seguir o sistema de qualidade ISO9001.

pm

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



Folha n.º	_____
Rubrica:	_____

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

7.2.5.1 Características técnicas do transformador

O Transformador escolhido para ser aplicado no Projeto possui as seguintes características:

- Potência: 112,50 kVA;
- Tensão Primária (taps): 20,9/22,0/23,1 kV;
- Tensão Secundária: 380 V/ 220 V;
- Ligação: Triângulo - Estrela Aterrada;
- Nível de Impulso: 150 kV (Tabela 9.1 – Transformadores, Teoria e Ensaios; Oliveira, Cogo e Abreu);
- Classe de tensão de isolamento: 25 kV (Tabela 9.1 – Transformadores, Teoria e Ensaios; Oliveira, Cogo e Abreu);
- Números de fases: 3;
- Frequência: 60 Hz;
- Grau de Proteção: IP55;
- Impedância percentual a 115°C: $\geq 5,0\%$;
- Classe: A
- Instalação em poste simples.

7.2.5.2 Características construtivas do transformador

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;

pm

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



Folha n.º	_____
Rubrica:	_____

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

- 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 45º de baixas perdas;
- Os materiais isolantes empregados deverão ser de difícil combustão e em caso de incêndio serem auto-extinguíveis e antichamas sem a liberação gases tóxicos.
- *OBS: A unidade Transformadora nova, deve 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.*

7.3 Medição de energia elétrica

Uma vez que a EEEM José Joaquim de Andrade não possui um transformador, será implementado um novo, com potência nominal de 112,50 kVA em 380/220 V, faz-se necessária a utilização de medição indireta em Baixa Tensão. Isso deve-se ao fato de que a potência nominal do transformador é superior a 30 kVA e inferior a 225 kVA. Devido à medição indireta, deve-se utilizar os condutores com classe de encordoamento 1, 2 ou 5 desde a saída do transformador até a proteção geral e não devem ter emendas. Para o uso da classe 5 as conexões devem ser realizadas com conectores de dupla compressão.

A Cabine de Medição deverá seguir o padrão do RIC da Concessionária, em alvenaria e abrigar o sistema de medição e a proteção geral.

7.4 Proteção

Toda unidade consumidora deve ter proteção geral contra curto-circuito e sobrecarga. Ademais, os equipamentos do ramal de entrada devem ser dimensionados para suportar a máxima corrente de curto-circuito no local, cujos parâmetros para o cálculo devem ser fornecidos pela CERTAJA. Para que o sistema esteja devidamente protegido

pm

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



Folha n.º	_____
Rubrica:	_____

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

contra diferentes fatores, tem-se a necessidade de detalhar os seguintes itens: Disjuntor de Entrada, Proteção Contra Descargas Atmosféricas e o Aterramento do Sistema.

7.4.1 Disjuntor de Entrada

O disjuntor de entrada será alocado dentro da Caixa de Medição. O dimensionamento de corrente exige um Disjuntor Termomagnético tripolar com corrente nominal de 175 A (considerando que serão utilizados cabos unipolares com isolamento em EPR ou XLPE para uma tensão de 380 V/220 V e para um transformador de 112,50 kVA), deve possuir uma capacidade de interrupção de corrente de no mínimo 25 kA, estrutura tipo caixa moldada e demais características pertinentes a sua operacionalidade.

7.4.2 Proteção contra descargas atmosféricas

Os pára-raios devem ser em corpo polimérico, com resistores não-lineares de óxido de zinco (ZnO), com desligador automático, corrente de descarga nominal de 10 kA e classe de tensão de isolamento de 25 kV em conformidade com o padrão de materiais da concessionária.

7.4.3 Sistema de aterramento

Para efetuar o sistema de aterramento, é imprescindível a execução das recomendações subsequentes:

- A resistência de aterramento deve ser igual ou inferior a 10 Ω em qualquer época do ano;
- Para vistoria e verificação do valor da resistência de aterramento, deve haver um ponto de inspeção com fácil acesso e que possibilite a desconexão da malha de aterramento em relação ao neutro e aos condutores de proteção;
- O dispositivo de aterramento das subestações em poste deve ficar afastado, horizontalmente, da base do poste, em no mínimo 1 m;

pm

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



Folha n.º	_____
Rubrica:	_____

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

- A distância mínima entre hastes, quando necessário utilizar mais de uma, é de 3 m. As mesmas devem ser interligadas por meio de condutores de cobre nú com secção mínima igual ao condutor de aterramento de maior secção;
- Os condutores de aterramento devem ser contínuos, isto é, não devem ter em série nenhuma estrutura metálica da instalação;
- Os condutores de aterramento devem ser protegidos, em sua descida ao longo das paredes ou postes de concreto, somente por eletrodutos de PVC rígido rosqueável. Em postes de madeira, devem ser protegidos por meio de canaleta de madeira;
- Conexões mecânicas embutidas no solo devem ser protegidas contra corrosão, por meio de caixa de inspeção com diâmetro mínimo de 250 mm que permita o manuseio de ferramenta. Esta exigência não se aplica a conexões entre peças de cobre ou cobreadas, com solda exotérmica;
- O neutro deve ser aterrado, solidamente, o mais próximo possível do transformador. A ligação deste ao sistema de aterramento deve ser por meio de condutor de cobre, dimensionado de acordo com a Tabela 1 do ANEXO C, desse memorial descritivo;
- Quando forem utilizados condutores de seções diferentes para aterramento, a interligação deve ser feita com o condutor de maior secção;
- As partes metálicas dos transformadores, dos disjuntores, das chaves e de quaisquer outros mecanismos sujeitos a energização, que não têm função de condução de corrente, devem ser aterrados. A ligação entre cada um deles e o sistema de aterramento deve ser através de um único condutor de cobre nú e secção mínima de 25 mm²;

pm

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



Folha n.º	_____
Rubrica:	_____

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

- A ligação entre os para-raios e o sistema de aterramento deve ser através de condutor de cobre nú independente e seção mínima de 25 mm². Este condutor deve ser tão curto quanto possível e sem emendas.

8 DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA

O projeto elétrico, descrito abaixo e apresentado em planta anexa, tem por finalidade a orientação geral para a execução da obra desde a subestação até o novo Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) a ser instalado junto à medição e, a partir deste, até os Centros de Distribuição (CDs).

Dentro das salas, as luminárias serão fixadas por perfilados 38x38mm e as tomadas serão alimentadas por eletrodutos.

8.1 Alimentadores

O alimentador primário sairá da subestação para o novo QGBT, que se localizará junto à medição, e é composto por 5 cabos de 95mm² com isolamento em EPR ou XLPE 1kV.

Os alimentadores secundários de cada um dos 5 CDs sairão do QGBT por via subterrânea até chegar à caixa de passagem junto à parede da escola, onde subirão e seguirão até cada um dos seus respectivos CDs. Todos devem possuir isolamento em EPR ou XLPE 1kV e as bitolas (de cada um dos 5 cabos de cada alimentador 3F+N+PE) são indicadas abaixo com a distância aproximada ao QGBT indicada entre parêntese:

- CD1: 25mm² (53,57m);
- CD2: 10mm² (42,53m);
- CD3: 25mm² (43,48m);
- CD4: 10mm² (38,26m);
- CD5: 10mm² (65,11m).

pm

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



Folha n.º	_____
Rubrica:	_____

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

8.2 Quadro geral de baixa tensão (QGBT)

O QGBT deve ser fabricado em aço carbono, pintado com tinta epóxi RAL 7032 e espaço para 24 módulos . A estrutura do painel deverá ser em chapa de aço mínimo de 16 USG, com grau de proteção IP44, com tratamento anticorrosivo e pintura eletrostática epóxi a pó, com proteção das partes energizadas, com espelho frontal metálico, com etiquetas de identificação de cada alimentador (no disjuntor e no espelho), com porta frontal com fechadura e com chave padrão, quadro de cargas com todas características (disjuntor, potência, bitola do cabo, tipo de carga) do centro de distribuição e diagrama unifilar correspondente ao setor. A sua pintura externa será na cor cinza munsel 6.5. e em seu interior deve conter um barramento de neutro e um barramento de terra separados.

O QGBT será implementado junto à medição, conforme indicado no projeto. Possuirá um disjuntor geral trifásico de 175 A. Haverá 5 disjuntores termomagnéticos tripolares de 63, 40, 70, 32, 25 A para os CDs 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente. Ainda há a instalação de 4 Dispositivos de Proteção Contra Surtos (DPS), de classe 1, VCL 275 - 12,5 / 45 kA SLIM, cada um ligado a uma fase e um ligado ao neutro.

8.2.1 Identificação dos componentes

Todos os componentes instalados, incluindo condutores, devem ser identificados quanto à função e ao circuito em que atuam (ex.: BEP, DPS, disjuntor, CD1, CD2...). Tendo em vista a segurança e facilidade de operação, deve-se possuir placas, etiquetas e outros meios adequados de identificação e devem permitir reconhecer a finalidade dos dispositivos de comando, manobra e/ou proteção de acordo com a respectiva norma.

8.3 Eletrocalhas/eletrodutos/perfilados

As eletrocalhas deverão possuir septo divisor para separar os condutores alimentadores de CDs dos demais condutores de circuitos. As curvas e derivações, inclusive

pm

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



Folha n.º	_____
Rubrica:	_____

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

para outros tipo de eletrodutos ligados à eletrocalha, necessitam ser feitos por meio de peças adequadas, bem como deve estar garantida sua total sustentação e fixação.

Os eletrodutos deverão ser de metal galvanizado, rosqueáveis, fixados a, no mínimo 1,5m, com abraçadeira tipo D com chaveta e devidamente aterrados.

A fixação das eletrocalhas/eletrodutos/perfilados deve ser feita na estrutura da edificação (não no forro).

8.4 Luminárias e lâmpadas

Serão utilizadas luminárias herméticas na área da cozinha e do refeitório, com no mínimo IP65. As luminárias utilizadas nos diferentes ambientes serão, conforme o projeto, calhas de sobrepor para duas lâmpadas tubulares T8 de 1,2 m com soquete G13, plafon com globo leitoso 9x4" para lâmpadas com base tipo E arandelas de louça para lâmpadas com base tipo E-27 e refletores tipo holofote LED de 50 W ou 30 W.

Todas as lâmpadas para ambientes internos deverão ter temperatura de cor fria (acima de 4.000 K), índice de reprodução de cores (IRC) maior que 80 e fator de potência (FP) maior que 0,95. As lâmpadas tubulares deverão ser de LED com no mínimo 18 W, dispensado portanto, a utilização de reatores nas luminárias. Lâmpadas com base E-27 devem ser LED ou fluorescente compacta com reator eletrônico integrado, de qualquer forma devem apresentar fluxo luminoso maior que 800 lm.

8.5 Tomadas e interruptores

As tomadas serão do tipo 2P+T, conforme ABNT NBR 14.136, padrão 10 A ou 20 A. Serão instaladas em condutores de alumínio em alturas do piso acabado de 30 cm ou de 1,2 m. Os pontos de tomada para ar condicionado ou ventiladores deverão ser instalados em caixa condutele através de conexão direta aos equipamentos, sem utilização de plugues, a 2

pm

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



Folha n.º	_____
Rubrica:	_____

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

m do piso acabado. Todos os pontos de tomada serão providos com condutor de proteção, devidamente conectados ao conector ou ao equipamento específico.

8.6 Componentes e Materiais

Todos os componentes e materiais devem 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. Também devem possuir garantia de disponibilidade em mercado local para casos de substituição futura em falhas operacionais e/ou manutenções corretivas e preventivas.

8.7 Proteção

O esquema utilizado do aterramento funcional será o TN-S (condutor neutro e condutor proteção distintos, conforme NBR 5410/2004). Serão 5 cabos vindos da subestação, dentre eles o N e PE que devem ser conectados aos barramentos do QGBT e levados ao resto da instalação para proteção e equipotencialização. Para proteção extra em caso de rompimento do aterramento da subestação deve haver um aterramento local no QGBT (composto por uma haste enterrada verticalmente no solo, acessível por meio de uma caixa de passagem, conforme diretrizes da NBR 5410). A proteção contra choques elétricos será provida por meio da disponibilização de condutores de proteção em todos os circuitos que forem instalados. Todas as partes metálicas envolvidas na instalação elétrica que não sejam destinadas à transporte de corrente elétrica, tais como caixas e painéis metálicos, eletrodutos metálicos, caixas de saída e de passagem metálicas, deverão ser aterradas mediante os PEs. Tal procedimento evita que esses componentes produzam diferenças de potenciais perigosas em relação à terra, caso tornem-se energizados acidentalmente.

pm

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



Folha n.º	_____
Rubrica:	_____

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

Para proteção contra contatos diretos, serão instalados dispositivos DR para os circuitos que alimentam tomadas ou equipamentos externos (incluindo ar-condicionado e luminárias) ou sujeitas a molhamento (cozinha, área de serviço, banheiro, etc.).

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

9 ENTREGA DA OBRA

No ato de lavratura do Termo de Recebimento Provisório ou após o período de 30 dias é de responsabilidade da fiscalização informar a existência de defeitos ou de imperfeições que venham a ser constatadas. Estes reparos devem estar concluídos antes do recebimento definitivo. Ao passo que a não conclusão em tempo significará o adiamento do Termo de Recebimento da Obra.

10 SERVIÇOS FINAIS E EVENTUAIS

Nesse item abordar-se-ão os aspectos fundamentais a serem revisados, ajustados e verificados antes da entrega da obra. Dentre eles destaca-se: a limpeza final da obra, os arremates finais e retoques e os testes de funcionamento e verificação final.

10.1 Limpeza final

Todas as pavimentações, revestimentos, vidros, entre outros, serão limpos, tendo-se o cuidado para que outras partes da obra não sejam danificadas por este serviço. Todas as manchas ou salpicos remanescentes da obra deverão ser removidos, em especial das esquadrias, vidros e pavimentações. A obra deverá ser entregue totalmente limpa e com as instalações e equipamentos em pleno funcionamento, devendo ser testados na presença da Fiscalização.

pm

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



Folha n.º	_____
Rubrica:	_____

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

10.2 Arremates e retoques

Após a limpeza serão feitos todos os pequenos arremates finais e retoques que forem necessários. A fim de que se estabeleça um padrão de qualidade da obra.

10.3 Testes de funcionamento e verificação final

O executante verificará cuidadosamente as perfeitas condições de funcionamento e segurança de todas as instalações, ferragens, tubulações, dispositivos de segurança, entre outros. Os referidos equipamentos e testes deverão ser aprovados pelo Fiscal da obra.

10.4 Desmontagem das instalações provisórias

Concluídos os serviços, o canteiro será desativado, devendo ser feita imediatamente a retirada das máquinas, dos equipamentos, dos restos de materiais de propriedade do executante e dos entulhos em geral. A área deverá ser deixada perfeitamente limpa e em condições de ser utilizada pelo Contratante.

10.5 Remoção final de entulhos

Serão cuidadosamente limpos e varridos todos os acessos às áreas cobertas e descobertas do prédio e removido todo o entulho de obra existente. Cuidando, sempre, para que os materiais tanto de descarte quanto de reuso tenham suas destinações adequadas.

pm

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



Folha n.º	_____
Rubrica:	_____

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

APÊNDICE A - Memorial de Cálculo

Os cálculos a seguir são apresentados para fins de dimensionamento do Projeto Elétrico de acordo com a demanda na referida Instituição de Ensino. Será considerado, também, reserva de projeto para possível instalação de novos equipamentos.

Cálculo da Demanda

A demanda da unidade consumidora, expressa abaixo, foi calculada a partir da carga de cada circuito (conforme valores dos quadros de carga) e contabilizadas conforme ANEXOS D, I e E do RIC BT CERTAJA 2019.

a) Iluminação e tomadas

Potência total: 41,976 kW

$$a = 12 \cdot 0,86 + 29,976 \cdot 0,5 = 25,308 \text{ kVA}$$

b) Aparelhos de aquecimento

Potência total: 7,9 kW

Aparelhos: 2

$$b = 7,9 \cdot 0,75 = 5,925 \text{ kVA}$$

c) Condicionador de ar residencial

Potência total: 76 kW

Aparelhos: 19

$$c = 76 \cdot 0,85 = 64,6 \text{ kVA}$$

d) DEMANDA TOTAL

$$\text{Demanda projeto} = 25,308 + 5,925 + 64,6 = 95,833 \text{ kVA}$$

$$\text{Demanda reserva 15\%} = 95,833 \cdot 0,2 = 14,375 \text{ kVA}$$

Demanda Total=110,208 kVA

pm

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



Folha n.º	_____
Rubrica:	_____

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

Dimensionamento da Subestação

Como visto acima, a demanda total, com reserva de 15%, foi de **110,208 kVA**. Dessa forma optou-se pela instalação de um transformador de 112,5 kVA, o qual suprirá a demanda solicitada e ainda fornecerá uma reserva de capacidade.

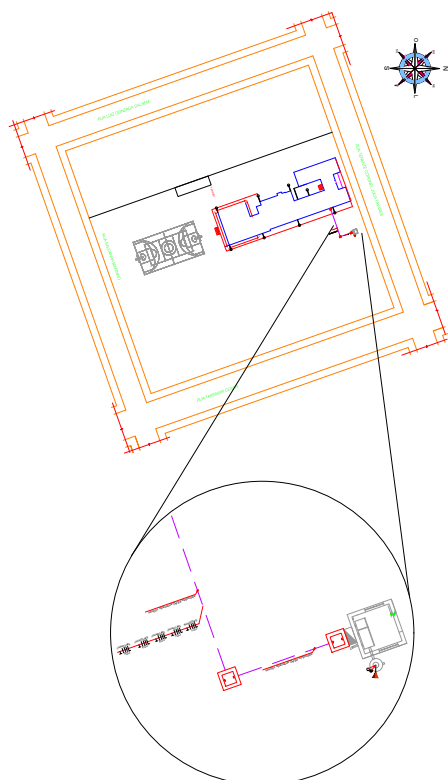
Atenciosamente,

Eng. Jeremias Gelsomino Dellagostin
Id. Func. 4394321/01 - CREA 199107
Eng. Eletricista - DPE-DOP-SOP

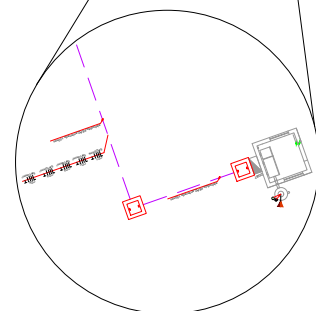
Eng. Jeremias Gelsomino Dellagostin
Id. Func. 4394321/01 - CREA RS199107
Eng. Eletricista - SOP

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

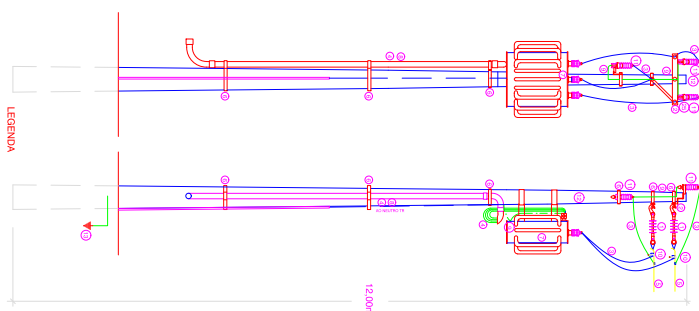
1
SITUAÇÃO
ESCALA: 1/1000



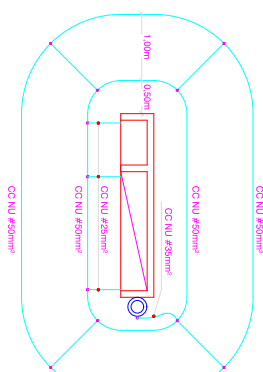
2 LOCALIZAÇÃO



3 ENTRADA DE ENERGÍA ESCALA: 1:500

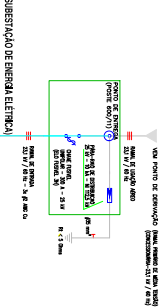


4 ATERRAMENTO

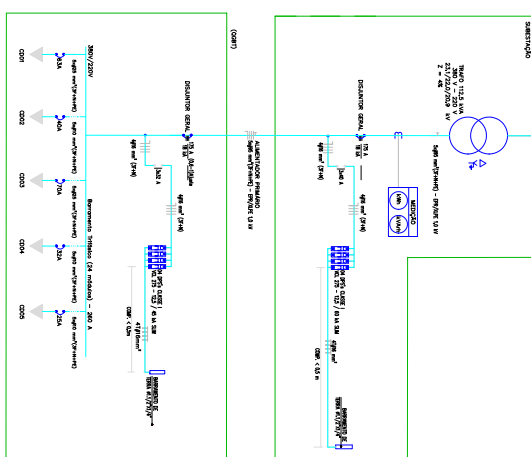


- O CASO DE COBRE Nº 450mm² DEVERÁ SER ASSENTADO A UMA PROFUNDIDADE DE 60cm
- AS ENENDAS SERÃO COM SOLDA EXOTERMICA-
- FECHAMENTO INTERNO ATRAVES DE GRADIL DE CONCRETO DE 1,20m DE ALTURA, SOBRE VIGAS DE CONCRETO ARMADO DE 15x20cm;
- CONSTRUIR SAPATAS DE CONCRETO ARMADO DE 80x60x30cm, OU A CRITÉRIO DO CONCEDE-DORES DA FISCALIZAÇÃO, A FIM DE GARANTIR PERFEITA ANCORAGEM DOS GRADIS.

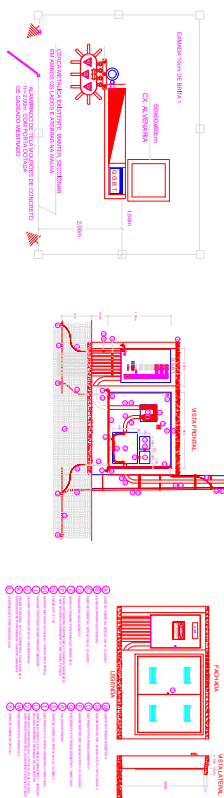
5 DIAGRAMA UNIFILAR - ENTRADA DE ENERGIA



(SUBESTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA)



6 ENTRADA DE ENERGIA - DETALHES



APROVAR PREVIAMENTE PROJETO NA CONCESSIONÁRIA (CERTA)

RECO		
RECI		
RECI		
RECI O	A TUM E F I S	D A T A
		R E P R O D U C I B I L E

[illegible]

