



23190000391180



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

Documento Padrão	SOP-DOP-DOC-000
MEMORIAL DESCRITIVO	Revisão: 000

**PROJETOS DE REDE ELÉTRICA E PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS
ATMOSFÉRICAS**

**E.E.E.F. GASTON AUGUSTO SANTOS CÉSAR
TORRE DE RESERVATÓRIOS**

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





23190000391180



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

nº do Processo: 23/1900-0039118-0

Órgão Gestor: Secretaria Estadual de Educação

Nome da Local: E.E.E.F. Gaston Augusto Santos César

Endereço: R. Oscar Matzembacker 475 - Vila Borges

Município: Tapes

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





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

1. APRESENTAÇÃO	4
2. OBJETO	4
3. DISPOSIÇÕES GERAIS DA EXECUÇÃO DA OBRA E AS BUILT	4
4. APRESENTAÇÃO DE DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA	5
5. CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA	6
6. CONSIDERAÇÕES	7
7. LIGAÇÃO CONJUNTO MOTOBOMBA	7
8. ATERRAMENTO	9
9. CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO	10
10. IDENTIFICAÇÃO DOS COMPONENTES	10
11. DISJUNTORES	10
12. DISPOSITIVO DIFERENCIAL RESIDUAL (DDR)	11
13. DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS)	11
14. CONDUTORES	12
15. VIAS SUBTERRÂNEAS: DUTO CORRUGADO PEAD	12
16. VIAS SUBTERRÂNEAS: CAIXAS DE DERIVAÇÃO	12
17. CAIXAS PAINÉIS	13
18. ELETRODUTOS	13
19. LUMINÁRIAS E LÂMPADAS	13
20. PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS - PDA	14
20.1. OBJETIVOS	14
20.2. SPDA - SISTEMA EXTERNO	15
20.3. DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXTERNO DO SPDA	15
20.4. SUBSISTEMA DE CAPTAÇÃO - ANEL SUPERIOR	15
20.5. SUBSISTEMA DE DESCIDA	16
20.6. SUBSISTEMA DE ATERRAMENTO - ANEL INFERIOR	16
20.7. SPDA - SISTEMA INTERNO	17
20.8. DETALHES CONSTRUTIVOS: FIXAÇÃO	17
20.11. SPDA ESTRUTURAL	18
20.12. MEDIDAS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS - MPS	19
20.13. LIGAÇÃO EQUIPOTENCIAL	20
20.14. ENSAIO DE MEDIÇÃO DE MALHA DE ATERRAMENTO	20
20.15. MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO DO SPDA	20
21. GENERALIDADES DO PROJETO E EXECUÇÃO DE OBRA	21
22. NORMAS TÉCNICAS E REGULAMENTADORAS	23
23. CONCLUSÃO	25

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





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

1. APRESENTAÇÃO

O presente memorial descritivo trata sobre os projetos de rede elétrica e de proteção contra descargas atmosféricas da nova torre de reservatórios da E.E.E.F. Gaston Augusto Santos César, localizada na rua Oscar Matzembacker 475 - Vila Borges - Tapes.

2. OBJETO

Rede elétrica: Adição de circuito alimentador para as motobombas previstas no projeto hidrossanitário, bem como tomada de serviço e iluminação, para a nova torre de reservatórios;

Proteção contra descargas atmosféricas: Instalação de Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA), utilizando a armadura do concreto armado, e Medidas de Proteção contra Surtos (MPS) na nova torre de reservatórios.

3. DISPOSIÇÕES GERAIS DA EXECUÇÃO DA OBRA E AS *BUILT*

Devem ser atendidas as seguintes recomendações gerais:

- a) A obra deverá ser executada por profissional legalmente habilitado, com registro no CREA e comprovado por Anotação de Responsabilidade Técnica (ART);
- b) A ART será emitida pela empresa, com respaldo do responsável técnico;
- c) A ART deverá ser preenchida, com data, e assinada por profissional responsável, legalmente habilitado pelo CREA, quitada e acompanhada da autenticação de pagamento. Uma cópia digitalizada da ART deve ser incluída no CD de documentação;
- d) Informações a respeito da execução da obra deverão ser entregues digitalizadas, bem como suas respectivas cópias em papel sulfite de 90g;
- e) Os desenhos do *As Built* devem ser entregues em extensão .dwg e demais textos, planilhas, ART, pertencentes ao projeto elétrico, em extensão .doc, .xls ou extensão adequada;
- f) Todos os documentos deverão ser entregues em duas vias: cópia digital e cópia em papel. As plantas e diagramas (*As Built*) deverão ser entregues conforme formato descrito em apresentação de documentação técnica;

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





23190000391180



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

- g) Toda a linha de materiais deve possuir certificação em território nacional e liberação do INMETRO, atendendo especificações de qualidade e segurança. Essa medida deve garantir segurança na instalação elétrica, continuidade de atendimento, disponibilizando qualidade física do patrimônio e da operacionalidade;
- h) 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;
- i) Para execução deste projeto, deverão sempre ser observadas as orientações contidas nas normas ABNT NBR-5410, NBR-5419, normas da concessionária local de energia elétrica, normas da concessionária de telecomunicações e leis e normas do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio Grande do Sul;
- j) Salienta-se que é imperativo seguir os critérios determinados pelas NR-10 ("Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade"), NR-33 ("Segurança e Saúde no Trabalho em Espaços Confinados") e NR-35 ("Trabalho em Altura") do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE, conforme citada por estas, em todas as etapas do projeto até as obras de execução do projeto elétrico;
- k) Deverão ser tomados todos os devidos cuidados de forma a evitar danos a terceiros e ao patrimônio público, além de garantir a manutenção e perfeito estado das condições de acesso e de tráfego na área da obra, tanto para veículos como para pedestres;
- l) Elementos de engenharia estrutural, como vigas, colunas, pilares, e alvenaria estrutural, não devem, sob nenhuma hipótese, ser furados e/ou quebrados, preservando assim a rigidez e segurança estrutural da edificação;
- m) A contratada deverá primar pelo bom acabamento da obra, garantindo qualidade funcional e estética, não devendo deixar buracos em pisos, paredes e tetos, cabos aparentes, etc.

4. APRESENTAÇÃO DE DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

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

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





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

- a) Planta de implantação, em escala adequada, apresentando a ligação da entrada de energia, subestação, Quadro Geral de Baixa Tensão - QGBT, alimentadores até os Centros de Distribuição - CDs;
- b) Utilizar simbologia conforme a ABNT NBR 5444;
- c) Diagrama unifilar, bifilar ou trifilar, indicando a lógica operacional das instalações elétricas;
- d) Quadros de cargas de todos os quadros, contendo suas as cargas, elementos e informações pertinentes;
- e) 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;
- f) O memorial descritivo deverá conter descritivo físico e construtivo das instalações elétricas e sua infraestrutura, dos equipamentos e dos materiais empregados; descritivo operacional; memorial de cálculo dos dimensionamentos das instalações e das proteções elétricas;
- g) O memorial descritivo deverá englobar: entrada de energia, quadro geral de baixa tensão, centros de distribuição, circuitos e cargas com descrição específica e demais elementos necessários. No memorial descritivo deverão ser descritas, integralmente, as características elétricas e físicas dos dispositivos, operacionalidade e recomendações;
- h) Na documentação de entrega devem constar manuais dos equipamentos e dispositivos, ensaios dos equipamentos e dispositivos (solicitação do projeto com vistas à execução);
- i) Devem ser previstos testes operacionais e termo de entrega das instalações (solicitação do projeto com vistas à execução).

5. CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA

O projeto elétrico prevê a adição de novos cabos alimentadores para a torre de reservatórios (CD-RES), esses alimentadores farão um trajeto subterrâneo partindo do quadro de medição, conforme projeto elétrico. As novas instalações deverão ser conectadas às instalações existentes.

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





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

6. CONSIDERAÇÕES

Este projeto segue as diretrizes da Secretaria de Estado de Obras Públicas, padronização adotado para Edificações Públicas no Rio Grande do Sul e dimensionamentos conforme as recomendações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). O desenvolvimento do projeto elétrico foi baseado integralmente nas diretrizes de projetos elétricos da Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul.

7. LIGAÇÃO CONJUNTO MOTOBOMBA

Segundo a norma ABNT NBR 13714:2000: "A reserva de incêndio deve ser prevista para permitir o primeiro combate, durante determinado tempo. Após este tempo considera-se que o Corpo de Bombeiros mais próximo atuará no combate, utilizando a rede pública, caminhões-tanque ou fontes naturais".

A alimentação das bombas de incêndio deve ser independente do consumo geral, de forma a permitir o desligamento geral da energia elétrica, sem prejuízo do funcionamento do motor da bomba de incêndio. Deve ser instalado um sistema de supervisão elétrica, de modo a detectar qualquer falha nas instalações elétricas da edificação, que possa interferir no funcionamento das bombas de incêndio. As chaves elétricas de alimentação das bombas de incêndio devem ser sinalizadas com a inscrição "ALIMENTAÇÃO DA BOMBA DE INCÊNDIO - NÃO DESLIGUE". Os cabos elétricos de alimentação do motor das bombas de incêndio, quando dentro da área protegida pelo sistema de hidrantes ou de mangotinhos, devem ser protegidos contra danos mecânicos e químicos, fogo e umidade.

O painel deve ser localizado próximo do motor elétrico da bomba de incêndio e protegido contra respingos de água e penetração de poeira. Deve ainda ser fornecido com os desenhos dimensionais, leiaute, diagrama elétrico, régua de bornes, diagrama elétrico interno e listagem dos materiais aplicados. Todos os fios devem ser anilhados, de acordo com o diagrama elétrico correspondente. O painel de sinalização das bombas principal ou de reforço, deve ser instalado onde haja vigilância permanente, dotado de uma botoeira para ligar tal bomba, possuindo sinalização ótica e acústica, indicando pelo menos os

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





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

seguintes eventos: Painel energizado, bomba em funcionamento, falta de fase e falta de energia no comando de partida. Ainda:

- a) Instalar disjuntor exclusivo para o sistema de motobombas, com ligação independente do consumo geral;
- b) As bombas de incêndio dos sistemas de hidrantes e de mangotinhos devem dispor de dispositivos para acionamento automático e manual;
- c) Quando a motobomba de incêndio for automatizada, deve ser previsto pelo menos um ponto de acionamento e desligamento manual para a mesma, instalado em local seguro da edificação e que permita fácil acesso;
- d) A automatização da bomba principal ou de reforço deve ser executada de maneira que, após a partida do motor, seu desligamento seja somente manual no seu próprio painel de comando localizado na casa de bombas e no ponto de acionamento e desligamento instalado em local seguro da edificação e que permita fácil acesso;
- e) As automatizações da bomba de pressurização (jockey), para ligá-la e desligá-la automaticamente e da bomba principal, para somente ligá-la automaticamente, devem ser feitas através de pressostatos instalados conforme apresentado em norma;
- f) Deverá ser desenvolvido em conformidade com as normas elétricas aplicáveis, incluindo as normas da ABNT, como NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão, e normas internacionais pertinentes;
- g) Os dispositivos elétricos, como disjuntores, contadores, relés térmicos, etc., serão dimensionados adequadamente para suportar as cargas elétricas das bombas e garantir o funcionamento seguro do sistema;
- h) O quadro deve ser devidamente aterrado junto ao anel inferior de aterramento;
- i) Painel produzido de acordo com a legislação do Corpo de Bombeiros, para comando automático do grupo de motobombas;
- j) Possuir sinalizadores em LED que indicam se está energizado e se as bombas estão ligadas, com acionamento automático e controle manual e será equipado com indicadores visuais e alarmes sonoros para sinalizar condições anormais, como falha de energia, sobrecarga ou falha no sistema de bombeamento, permitindo uma resposta rápida e eficaz às emergências;

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





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

Cada bomba deve possuir uma placa de identificação com as seguintes características:

- a) Nome do fabricante;
- b) Número de série;
- c) Modelo da bomba;
- d) Vazão nominal;
- e) Pressão nominal;
- f) Rotações por minuto de regime;
- g) Diâmetro do rotor.

Os motores elétricos também devem ser caracterizados através de placa de identificação, exibindo:

- a) Nome do fabricante;
- b) Tipo;
- c) Modelo;
- d) Número de série;
- e) Potência, em cv;
- f) Rotações por minuto sob a tensão nominal;
- g) Tensão de entrada, em Volts;
- h) Corrente de funcionamento, em Ampères;
- i) Frequência, em Hertz.

8. ATERRAMENTO

Para proteção contra choques elétricos por contato indireto todos os circuitos serão dotados de condutor de proteção (terra), caracterizando o sistema proteção como Classe I. O esquema utilizado no aterramento funcional será o TN-S (condutor neutro e condutor de proteção distintos, conforme ABNT NBR-5410). Os condutos metálicos devem ser aterrados em um único ponto, sempre próximo ao quadro ao qual correspondem os circuitos que transportam. Todas as carcaças de equipamentos deverão ser aterradas. Todos os objetos metálicos como: portas, portões e corrimãos também estarão solidamente conectados, com cordoalha ou semelhante, à malha de aterramento.

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





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

É recomendado que a resistência do aterramento seja menor que 10Ω , em qualquer época do ano. Além da medição ôhmica da malha de aterramento, na condição de isolamento dos demais subsistemas, testar a continuidade de cada ponto de aterramento e em cada sentido de condução. Demais subsistemas deverão ter os seus pontos de conexão testados, em todas as direções de condução, garantindo a sua continuidade e a eficiência das conexões. Com os subsistemas interligados, através de medição, garantir o valor ôhmico mínimo estabelecido em norma de todo o conjunto e, principalmente, a equipotencialidade, através da interligação sólida entre todas as malhas constituintes do aterramento, sintetizando uma única malha.

9. CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO

O centro de distribuição para o reservatório (CD-RES) será de sobrepor e ficará posicionado no pavimento térreo, conforme representado na planta do projeto.

10. IDENTIFICAÇÃO DOS COMPONENTES

Todos os componentes instalados, incluindo condutores, devem ser identificados quanto à função e ao circuito em que atuam (BEP, DPS, disjuntor, CD1, CD2, etc.). Tendo em vista a segurança e facilidade de operação, devem possuir placas, etiquetas e outros meios adequados de identificação, permitindo o reconhecimento da finalidade dos dispositivos de comando, manobra e/ou proteção. As linhas elétricas devem ser dispostas ou marcadas de modo a permitir sua diferenciação quando houver verificações, ensaios, reparos ou modificações na instalação.

11. DISJUNTORES

As proteções dos circuitos serão feitas por meio de disjuntores, para proteção contra sobrecargas e curtos-circuitos. A capacidade nominal estará de acordo com cada circuito definido no diagrama unifilar, corrente nominal conforme o quadro de cargas na planta e corrente máxima de interrupção mínima para cada disjuntor e demais características elétricas e físicas pertinentes ao projeto.

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





23190000391180



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

Os disjuntores instalados deverão estar de acordo com a potência demandada por cada alimentador. Para os demais disjuntores de proteção de circuitos de carga, a corrente nominal estará de acordo com os diagramas unifilares e a corrente de interrupção mínima deve ser de 5kA.

12. DISPOSITIVO DIFERENCIAL RESIDUAL (DDR)

Para proteção contra contatos indiretos e proteção complementar contra contatos diretos, ou seja, como proteção adicional contra choques elétricos, deverão ser instalados DDRs em todas as áreas úmidas, como pias, bebedouros, etc., ou de maior risco de choque. Esses dispositivos deverão ser do tipo AC, de alta sensibilidade e com corrente nominal conforme o projeto. A tensão nominal deverá ser de 240 V em corrente alternada e a vida útil ≥ 10000 operações.

13. 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 oriundas dos mais diferentes fenômenos associados às mesmas. Assim, há surtos de tensão oriundos de descargas atmosféricas e surtos oriundos de alguma modificação na configuração da rede ou de sua operação e que resultam em sobretensões. Conforme a norma ABNT NBR-5410, é exigido o emprego do DPS contra descargas atmosféricas, denominado de Classe 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 denominado de Classe II apenas para proteção contra surtos oriundos da rede, protegendo ao longo da instalação os circuitos contra essas sobretensões.

A instalação elétrica deverá atender equipamentos eletrônicos, sensíveis a variações das características elétricas da alimentação. Neste sentido, existe uma preocupação na escolha do DPS adequado, bem como sua configuração de instalação. Por esse motivo, optou-se pela ligação no modo F+N+PE, garantindo maior proteção contra surtos para os equipamentos eletrônicos.

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





23190000391180



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

14. CONDUTORES

Os condutores de alimentação dos CDs serão cabos de cobre com isolamento de 0.6/1kV EPR/XLPE. O restante dos cabos serão de cobre com isolamento de 750V PVC. A bitola mínima dos condutores é de 2,5mm² para 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, isolação, temperatura e certificado do INMETRO. Também devem atender a norma ABNT NBR 13248, não propagantes de chamas, livres de halogênio e com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos. Não serão permitidas emendas nos condutores alimentadores de circuitos, bem como emendas no interior dos eletrodutos e demais condutos.

A cor do condutor neutro será azul-claro e o de proteção na cor verde. Os condutores só serão enfiados depois de completada a rede de condutos e concluídos todos os serviços de construção que os possam danificar. Todos os condutores deverão ter suas terminações efetuadas por terminais de compressão, de acordo com cada característica de cabo, bitola e finalidade do circuito, visando proteção mecânica e garantia de efetivação do contato elétrico.

15. VIAS SUBTERRÂNEAS: DUTO CORRUGADO PEAD

O alimentador para o CD fará um trajeto subterrâneo, conforme apresentado nas pranchas do projeto elétrico. Nos percursos subterrâneos devem ser utilizados dois dutos corrugados do tipo PEAD, um para a passagem dos alimentadores e outro reserva, para fins de redundância, que deverá ter suas extremidades fechadas por tampões, atendendo as condições de isolamento e de proteção mecânica do circuito. Os alimentadores e circuitos externos devem, obrigatoriamente, percorrer caminhos subterrâneos, instalações aéreas com uso de mastros do tipo “varal”, não são permitidas sob nenhuma hipótese.

16. VIAS SUBTERRÂNEAS: CAIXAS DE DERIVAÇÃO

Os alimentadores serão alocados dentro dos dutos para: acesso, manobras e demais manipulações, bem como futuras incrementações nos alimentadores. As caixas de

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





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

derivação usadas no trajeto dos alimentadores terão dimensões de 600x600x600mm com tampa. A estrutura interna da caixa deverá ter as superfícies internas cobertas com argamassa e fundo desenvolvido para drenagem de água pluvial contida.

17. CAIXAS PAINÉIS

Os painéis a serem utilizados como CDs, devem possuir espera para aterramento, barra de neutro e barra de proteção distintas, pintura eletrostática a pó com espessura de 60 micras, chapa de aço 22 USG, e as seguintes características elétricas e mecânicas mínimas:

- a) Tensão nominal de isolamento: 1000V;
- b) Tensão nominal de trabalho: 600V;
- c) Tensão nominal de impulso: 8kV;
- d) Frequência nominal: 60Hz;
- e) Grau de proteção: IP55;
- f) Grau de resistência mecânica: IK10;

18. ELETRODUTOS

Os eletrodutos deverão ser de aço galvanizado, com diâmetro nominal conforme especificado no projeto. Nas instalações aparentes, os eletrodutos deverão ser fixados com braçadeiras metálicas galvanizadas, do tipo D, com chaveta, com espaçamentos entre braçadeiras menores ou iguais a 1,50 m.

19. LUMINÁRIAS E LÂMPADAS

Todas as lâmpadas para ambientes internos deverão ter 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, dispensando portanto a utilização de reatores. Lâmpadas com base E27 devem ser de LED e devem apresentar fluxo luminoso maior que 800 lm.

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





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

20. PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS - PDA

20.1. OBJETIVOS

A norma ABNT NBR-5419 propõe um sistema de proteção externo com objetivo específico de minimizar o impacto da descarga atmosférica e drená-la diretamente ao aterramento, e um sistema de proteção interno com o intuito de minimizar os efeitos secundários da descarga atmosférica. A edificação referida deverá ter sua área protegida pelo SPDA, conforme contemplado na Norma ABNT NBR-5419:2015. O projeto elétrico do PDA atende os requisitos previstos pela Norma ABNT NBR-5419:2015, em detalhamento conforme segue:

- NBR 5419-1:2015 – Princípios gerais;
- NBR 5419-2:2015 – Gerenciamento de risco;
- NBR 5419-3:2015 – Danos físicos a estruturas e perigos à vida;
- NBR 5419-4:2015 – Sistemas elétricos e eletrônicos internos na estrutura.

A necessidade de desenvolver um conjunto de medidas e instalações para Proteção contra Descargas Atmosféricas – PDA é estruturado através de:

- a) Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas – SPDA terão como referência a ABNT NBR-5419-3:2015 e abrangem o Sistema Externo e o Sistema Interno;
- b) Medidas de Proteção contra Surtos – MPS terão como referência a ABNT NBR-5419-4:2015 e abrangem o Sistema Interno somente.

Essas medidas de proteção serão adotadas para reduzir os riscos, de acordo com o tipo de dano, da seguinte forma:

- D1 - Danos a pessoas devido a choque elétrico;
- D2 - Danos físicos;
- D3 - Falhas operacionais dos sistemas elétricos e eletrônicos.

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





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

20.2. SPDA - SISTEMA EXTERNO

O SPDA tem como objetivo dispersar para o solo, pelos caminhos mais curtos, a energia oriunda de uma descarga atmosférica que possa atingir as edificações onde está instalado. Consequentemente, esta medida reduz substancialmente os riscos inerentes contra o patrimônio humano e o patrimônio físico.

No projeto do SPDA são considerados os tipos de edificação, forma construtiva e a sua ocupação. A avaliação de risco, identificação do nível de proteção, o método de proteção adotado, o número de descidas, posicionamento, dimensão da malha de aterramento, sua abrangência e as massas metálicas e outras malhas existentes que devem estar integradas ao SPDA, estando assim em conformidade com a NBR 5419.

- a) A Norma NBR-5419:2015 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT é apresentada em quatro partes, sendo o SPDA apresentado na NBR 5419 – Parte 3;
- b) De acordo com a Norma ABNT 5419:2015 – Parte 3, o SPDA é composto de um Sistema Externo e um Sistema Interno.
- c) No SPDA o Sistema Externo é dividido em: Subsistema de Captação, Subsistema de Descida, Subsistema de Aterramento.

20.3. DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXTERNO DO SPDA

Para a proteção contra descargas atmosféricas, a altura, a forma geométrica da edificação e os tipos de materiais empregados são fundamentais na definição da solução, após a análise de risco, optou-se, para melhor proteção, a classe 2.

- a) Largura máxima da malha: 10 metros;
- b) Raio da esfera rolante: 30 metros;

20.4. SUBSISTEMA DE CAPTAÇÃO - ANEL SUPERIOR

O Subsistema de Captação é definido conforme o tipo de material e disposição da cobertura. O referido Subsistema é projetado conforme método escolhido e deve adequar-se aos níveis de proteção exigidos na quantidade e na forma dos captadores. Esse

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





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

Subsistema tem como finalidade suportar o impacto da descarga atmosférica e encaminhá-la ao Subsistema de Descida.

Na cobertura da edificação deverão ser adicionados mini captadores de aço galvanizado a quente. Esses serão conectados às telhas metálicas formando uma única malha. O subsistema de captação deverá ser conectado à armadura do concreto armado, garantindo, através de amarração, continuidade elétrica de todo o conjunto: captação, armadura e malha de aterramento.

20.5. SUBSISTEMA DE DESCIDA

O subsistema de descida será realizado através da armadura do concreto armado – SPDA estrutural – no momento da amarração da ferragem, deve-se garantir a continuidade elétrica de todo o conjunto metálico.

- a) A partir do anel superior, haverá descidas conectando o sistema de captação à ferragem (subsistema de descida);
- b) As descidas serão realizadas através da ferragem do concreto armado;
- c) Nos trechos inferiores das descidas, as conexões entre os vergalhões da armadura e a malha de aterramento, serão firmemente amarradas e, caso necessário, deverão ser empregados vergalhões adicionais, de modo a garantir a continuidade elétrica entre a armadura e o anel inferior de aterramento.

20.6. SUBSISTEMA DE ATERRAMENTO - ANEL INFERIOR

A malha de aterramento será composta pelo conjunto formado pelo anel inferior, constituído majoritariamente por um cabo de aço galvanizado a quente de 70mm² e complementado com hastes de aterramento cobreadas em alta-camada (254 microns de cobre, conforme Norma ABNT NBR-13571), tipo *Copperweld*, de dimensões 3/4"x2400mm, enterradas verticalmente no solo. O anel será enterrado diretamente no solo a uma profundidade mínima de 50cm e a uma distância das paredes da edificação de aproximadamente 1 metro ou conforme necessidade do projeto, sendo distribuídas no sentido de reduzir os potenciais na superfície do solo e complementar a equipotencialização. As hastes serão instaladas de forma a possibilitar inspeções, medições

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





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

e operações de manutenção. Após instaladas, as hastes deverão ser cobertas com areia grossa.

Obs. 2: Os abrigos de gás da escola deverão ser devidamente aterrados. É proibida a utilização de tubulações de gás como meio de aterramento elétrico. Seus aterramentos devem ser interligados ao anel inferior;

Obs. 3: Todas as estruturas metálicas da escola como coberturas, passarelas e telas, novas e existentes, deverão ser solidamente aterradas a cada 5m, os cercamentos devem ser devidamente aterrados também em todos os seus vértices.

20.7. SPDA - SISTEMA INTERNO

O Sistema Interno deverá ser isolado eletromagneticamente do Sistema Externo, até a equipotencialização prevista, em um ponto do anel inferior/aterramento.

Assim, deverão ser observados os efeitos do Subsistema de Descida nas áreas de ocupação, circulação interna e previstas as medidas de proteção cabíveis. Adicionalmente, a instalação elétrica e seus equipamentos deverão ser devidamente aterrados e equipotencializados.

Obs. 4: Deverá ser executado o aterramento e a equipotencialização de corrimãos metálicos, portas metálicas, escadas, bebedouros, coberturas metálicas, etc. O aterramento deve ser feito para equipotencializar essas massas metálicas e amenizar a possibilidade de um centelhamento interno em caso de uma descarga atmosférica.

20.8. DETALHES CONSTRUTIVOS: FIXAÇÃO

Elementos captadores e condutores de descidas devem ser firmemente fixados de forma que as forças eletrodinâmicas e mecânicas não causem afrouxamento ou quebra de condutores. A fixação dos condutores do SPDA deve ser realizada conforme recomenda a Norma ABNT NBR-5419:2015, em distância máxima assim compreendida:

- a) Até 1,0m para condutores flexíveis (cabos e cordoalhas) na horizontal;
- b) Até 1,5m para condutores flexíveis (cabos e cordoalhas) na vertical ou inclinados;
- c) Até 1,0m para condutores rígidos (fitas e barras) na horizontal;

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





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

d) Até 1,5m para condutores rígidos (fitas e barras) na vertical ou inclinados;

20.9. DETALHES CONSTRUTIVOS: CONEXÕES

O número de conexões ao longo dos condutores deve ser em menor número possível. As conexões devem ser feitas de forma segura, por meio de solda ou conexões mecânicas de pressão (se embutidas em caixas de inspeção) ou compressão. É previsto o uso de conectores para ensaios, os quais são obrigatórios, a serem instalados próximos do solo, de modo a proporcionar fácil acesso.

20.10. DETALHES CONSTRUTIVOS: MATERIAIS E CONFIGURAÇÕES

O material, configuração e área de seção dos condutores de captação:

Material	Configuração	Seção	Comentários
Minicaptor de aço	h=600mm	Ø10mm	Galvanizado a fogo

O material, configuração e área de seção dos condutores de eletrodo de aterramento serão:

Material	Configuração	Seção	Comentários
Aço	Encordado	70mm²	Galvanizado a fogo

20.11. SPDA ESTRUTURAL

Conforme estabelecido no projeto, serão empregadas as armaduras de aço do concreto armado da torre para integrar o Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA). O propósito subjacente a essa escolha é promover uma dispersão ampla e eficaz da corrente de descarga, visando a minimização do risco associado a centelhamentos perigosos, além de eliminar as interferências estéticas provocadas pelos condutores de descida aparentes nas fachadas das edificações. Para assegurar a robustez e a eficácia do sistema, torna-se imprescindível garantir a continuidade elétrica entre pilares, vigas e lajes. No momento da amarração da ferragem deve-se garantir a

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





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

continuidade elétrica de todo o conjunto, caso necessário, com o uso de vergalhões e amarrações adicionais.

a) Subsistema de Aterramento (através das fundações): Em conformidade com o projeto, é requerido que em cada descida da ferragem haja uma conexão ao anel inferior de aterramento, de maneira a interligar toda a armadura com vistas à continuidade elétrica.

b) Subsistema de Descidas (através dos pilares): A interligação das as ferragens adjacentes de vigas ou lajes é compulsória e deve ser realizada por meio de peças em formato de “L” com diâmetros entre Ø8 a 10mm, dimensões mínimas de 20x20cm, e firmemente amarradas. As demais barras estruturais, tanto verticais quanto horizontais, devem ser conectadas entre si.

20.12. MEDIDAS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS - MPS

As Medidas de Proteção contra Surtos - MPS devem garantir os níveis de segurança e operacionalidade através da instalação e coordenação de Dispositivo de Proteção contra Surtos - DPS nos quadros da instalação elétrica.

Os Dispositivos de Proteção contra Surtos (DPS) tem por finalidade proteger a instalação elétrica de oscilações elétricas em nível de tensão oriundas dos mais diferentes fenômenos elétricos. Existem surtos de tensão oriundos de descargas atmosféricas e surtos oriundos de modificações na configuração da rede ou de sua operação, o que resulta em sobretensões.

A Norma ABNT NBR-5419:2015 exige o emprego do DPS contra descargas atmosféricas, denominado de Classe 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 denominado de Classe II, para a proteção contra surtos oriundos da rede, protegendo ao longo da instalação os circuitos contra essas sobretensões.

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





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

20.13. LIGAÇÃO EQUIPOTENCIAL

Todo o sistema de aterramento deverá ser interligado a partir do Barramento de Equipotencialização Principal (BEP) à malha principal da edificação. Os portões metálicos de acesso, toda ferragem metálica, etc, sujeitos ao acesso de pessoas, deverão ter as suas bases aterradas diretamente ao anel inferior, garantindo a equipotencialização.

20.14. ENSAIO DE MEDIÇÃO DE MALHA DE ATERRAMENTO

A norma ABNT NBR-5419:2015 coloca como elemento essencial a formação do anel inferior e a continuidade em todos os pontos. Além da medição ôhmica do Subsistema de Aterramento, testar a continuidade de cada ponto de aterramento e em cada sentido de condução.

Os demais Subsistemas deverão ter os seus pontos de conexão testados, em todas as direções de condução, garantindo a sua continuidade e a eficiência das conexões. O Subsistema de Descida possuirá caixas de medição para efetuar as medições de continuidade e valores ôhmicos associados. Com os Subsistemas interligados, deve-se, através de medição, garantir o valor ôhmico estabelecido em norma de todo conjunto do SPDA e a equipotencialidade, através da interligação sólida entre todas as malhas constituintes, sintetizando uma única malha.

20.15. MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO DO SPDA

A eficácia de qualquer SPDA depende da sua instalação, manutenção e métodos de ensaio utilizados. O objetivo das inspeções é assegurar que:

- a) O SPDA esteja de acordo com o projeto baseado na Norma ABNT NBR-5419;
- b) Todos os componentes do SPDA estejam em boas condições, capazes de cumprir suas funções;
- c) Qualquer nova construção ou alteração das condições iniciais previstas em projeto, além de tubulações, linhas de energia e sinal que adentrem a estrutura estejam incorporadas ao SPDA, se enquadrando na ABNT NBR-5419.

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





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

As inspeções devem ser feitas em conformidade com o seguinte:

- a) Durante a construção;
- b) Após a instalação do SPDA, no momento da emissão do “*as built*”;
- c) Após alterações ou reparados, ou quando houver suspeita de que a estrutura foi atingida por uma descarga atmosférica;
- d) Inspeção visual, semestralmente;
- e) Inspeção realizada por profissional habilitado e capacitado a exercer essa atividade, com emissão de documentação pertinente, pelo menos a cada três anos.

A regularidade das inspeções é condição fundamental para a confiabilidade de um SPDA. O responsável pela estrutura deve providenciar a manutenção do sistema, baseado nos danos encontrados e recomendações emitidas no relatório técnico do profissional.

Importante: Inspeções, ensaios e manutenções não devem ser realizados durante a ameaça de tempestades.

21. GENERALIDADES DO PROJETO E EXECUÇÃO DE OBRA

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

- a) 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 ou materiais empregados que não estiverem em conformidade com a especificação projetada;
- b) 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;

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





23190000391180



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

- c) Os materiais e equipamentos a serem instalados na presente obra, deverão ser apresentados previamente à fiscalização de obras; e/ou apresentados catálogos dos materiais ofertados, evitando desta forma a instalação de materiais e/ou produtos em desconformidade com o especificado;
- d) No final da execução da obra, deverá ser anexado a documentação *As Built* a este processo, para que sejam consideradas todas especificações conforme projeto e/ou modificações efetuadas;
- e) Para execução deste projeto, devem ser observadas as orientações contidas nas normas ABNT NBR-5410, ABNT NBR-5419, e normas da empresa concessionária de energia local e normas da concessionária de telefonia;
- f) O projeto elétrico das instalações elétricas apresentado tem como objetivo atender o suprimento de energia elétrica, diretamente, para as cargas solicitadas, de forma segura e econômica;
- g) O memorial descritivo tem como elementos de complementação para a compreensão do projeto elétrico, o esboço em planta baixa e os 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 tratadas como definição principal;
- h) Salienta-se que é 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;
- i) 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;
- j) Todos os materiais, dispositivos e equipamentos 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, etc.);

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





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

- k) 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;
- l) As considerações acima foram baseadas em questões técnicas e regidas pelas normas vigentes;
- m) É de responsabilidade do executante a colocação de uma placa, em modelo padronizado, para identificação e sinalização da obra em execução. O contratado afixará as placas exigidas pela legislação vigente assim como pelos responsáveis pela execução. Deve-se atentar para a proibição da fixação de placas em árvores.

22. NORMAS TÉCNICAS E REGULAMENTADORAS

Todos os serviços prestados deverão seguir as leis, normas técnicas e normas infralegais citadas a seguir. Deverão ser consideradas as últimas atualizações e em caso de conflito entre duas normas técnicas sempre considerar a mais restritiva, não excluindo a necessidade de se considerar demais normas complementares não citadas.

- a) **Lei Federal de Licitações e Contratos Administrativos;**
- a) **Regulamento para Instalação Consumidora em Baixa Tensão da Concessionária de Energia Local;**
- b) **Regulamento para Instalação Consumidora em Média Tensão da Concessionária de Energia Local;**
- c) **ABNT NBR 5410 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;**
- d) **ABNT NBR 5419 - Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas;**
- e) **ABNT NBR 14039 - Instalações Elétricas de Média Tensão de 1kV a 36kV;**
- f) **ABNT NBR 5444 - Símbolos Gráficos para Instalações Elétricas;**
- g) **ABNT NBR 5413 - Procedimento para Iluminação de Interiores;**
- h) **ABNT NBR 14565 - Procedimento básico para elaboração de Projetos de Cabeamento de Telecomunicações para rede interna estruturada;**
- i) **ABNT NBR 14664 - Grupos geradores - Requisitos gerais para telecomunicações;**
- j) **IEEE - 1159 - Recomendações para Qualidade de Energia;**

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





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

- k) **IEEE - 0519** - Recomendações para Fator de Potência dos Harmônicos;
- l) **NR 4 (MTE)** - Serviço especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho;
- m) **NR 6 (MTE)** - Equipamentos de Proteção Individual - EPI;
- n) **NR 7 (MTE)** - Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional;
- o) **NR 9 (MTE)** - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA;
- p) **NR 10 (MTE)** - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- q) **NR 16 (MTE)** - Atividades e Operações Perigosas;
- r) **NR 26 (MTE)** - Sinalização de Segurança;
- s) **NR 33 (MTE)** - Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados;
- t) **NR 35 (MTE)** - Trabalho em altura;
- u) **Demais normas pertinentes.**

Observações:

- a) É imprescindível por parte do PROPONENTE para execução do projeto elétrico (obra), efetuar uma visita ao local de obra e a verificação "*in loco*" das condições e medidas físicas, condições do trajeto e avaliação global dos trabalhos;
- b) Todas as condições e procedimentos da concessionária deverão ser atendidos de forma irrestrita para a execução da obra;
- c) Todas as dúvidas devem ser sanadas no período licitatório. Para o atendimento do Contrato de Obra, deverá ser executado integralmente o Projeto Elétrico apresentado e as ressalvas discutidas com o Fiscal Técnico da Obra - SOP;
- d) A instalação elétrica proposta deve ser conectada à instalação elétrica existente;
- e) O projeto elétrico foi elaborado conforme as Diretrizes de Elaboração de Projetos Elétricos da Secretaria de Estado de Obras Públicas.

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





23190000391180



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

23. CONCLUSÃO

O projeto para a torre de reservatórios da escola tem por objetivo atender as necessidades de demanda de potência elétrica, devendo suprir, de maneira econômica e segura, os circuitos adicionados. O projeto tem por objetivo atender à legislação pertinente bem como às normas que a regem. O sistema deverá atender às exigências das Normas da ABNT. Salienta-se a importância da manutenção regular e do acompanhamento técnico para preservar a integridade e o desempenho desses sistemas ao longo do tempo. Em suma, esses projetos visam a segurança em todas as etapas de sua execução e operação. As informações contidas neste memorial descritivo e no material anexado são elementos orientativos para execução da obra prevista.

Porto Alegre, 29 de abril de 2024.

Eng. Maurício Minoru Toschi Miyamoto

CREA RS223709 / ID 3946355-02

Secretaria de Estado de Obras Públicas

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





23190000391180

Nome do documento: 23190000391180-ELE-MEM-DES-R000.pdf

Documento assinado por

Órgão/Grupo/Matrícula

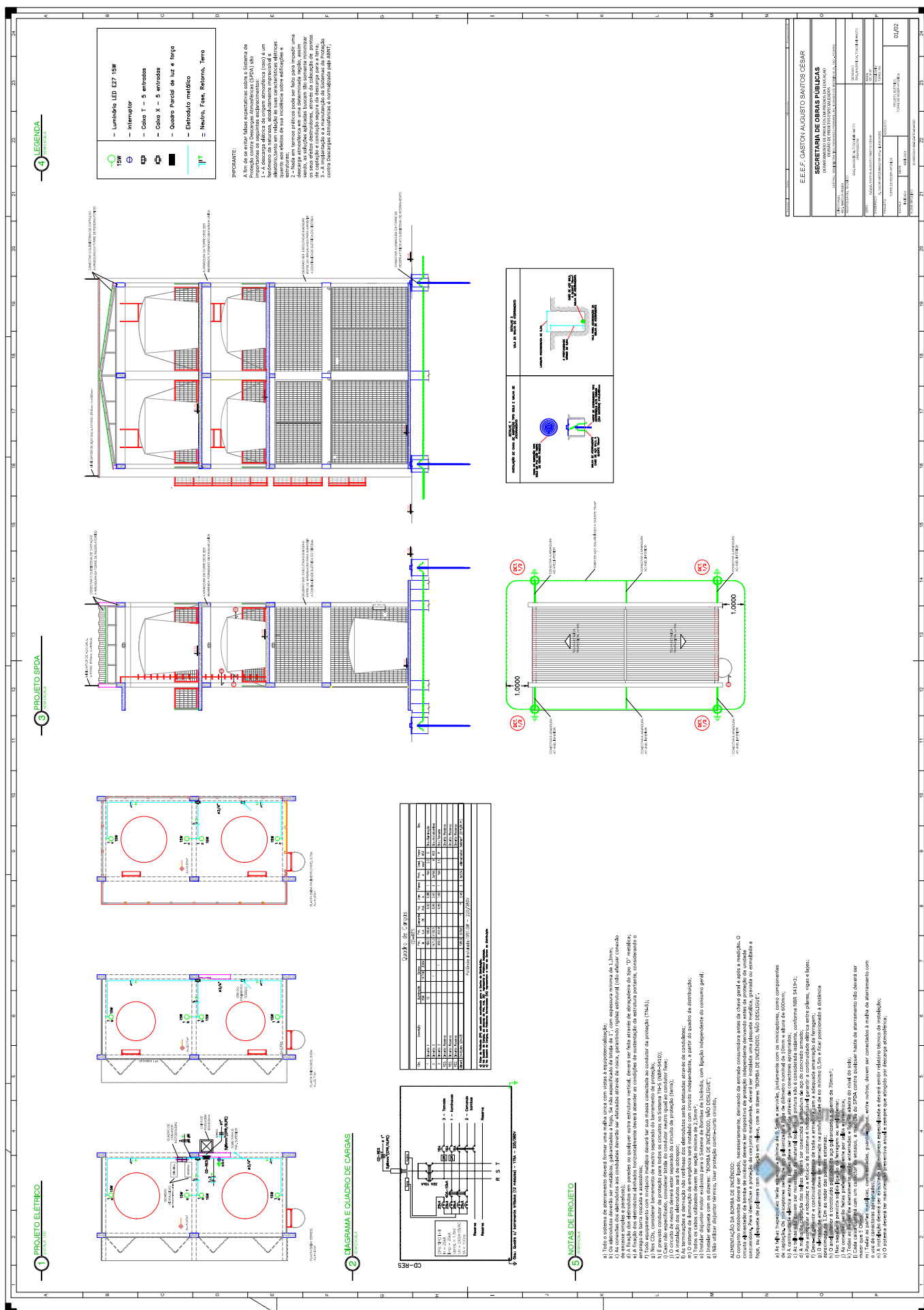
Data

Maurício Minoru Toschi Miyamoto

SOP / SPELETRICOS / 394635502

29/04/2024 13:18:51







23190000391180

Nome do documento: 23190000391180-ELE-PRO-01-R000.pdf

Documento assinado por

Órgão/Grupo/Matrícula

Data

Mauricio Minoru Toschi Miyamoto

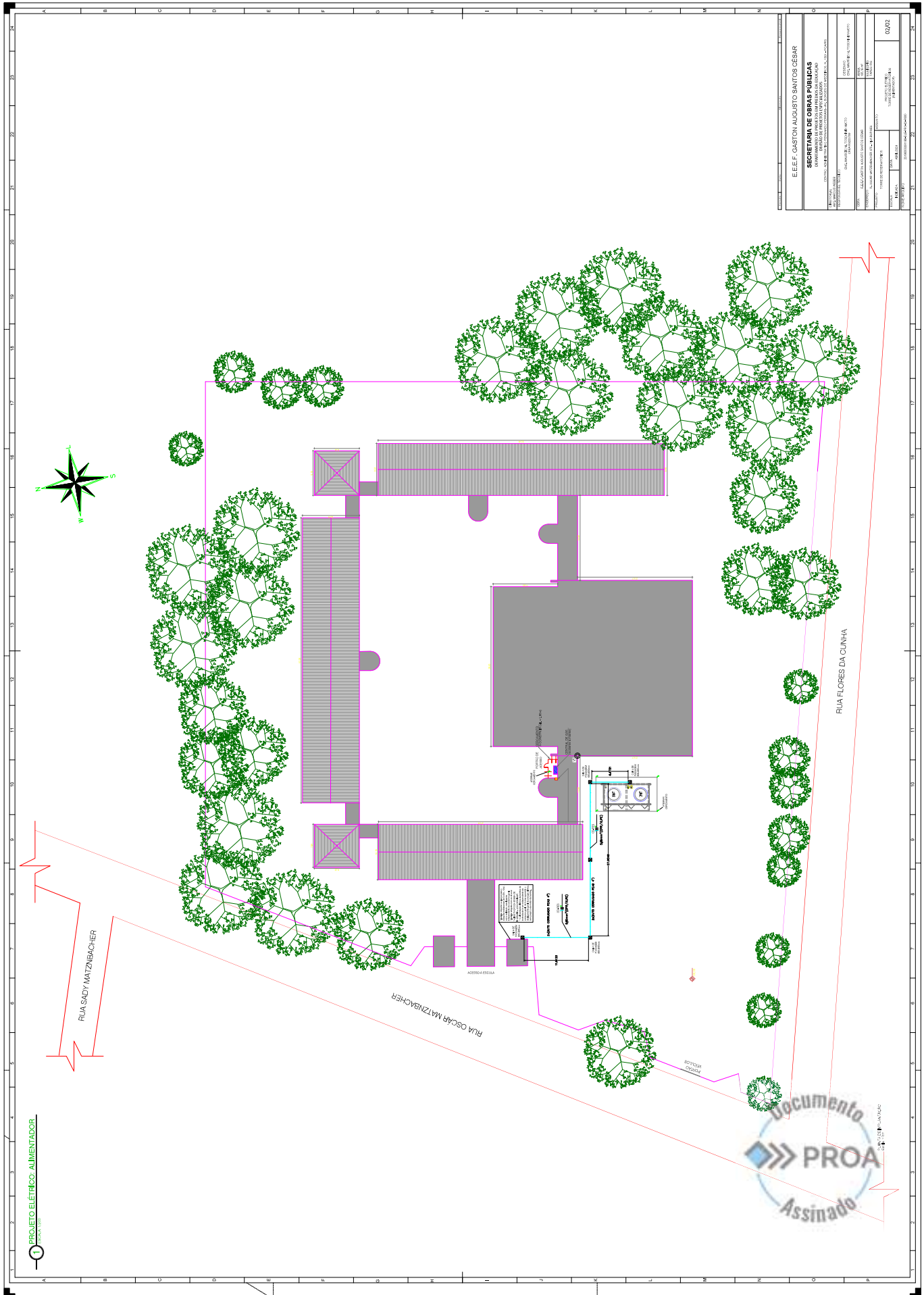
SOP / SPELETRICOS / 394635502

29/04/2024 13:18:33





23190000391180





23190000391180

Nome do documento: 23190000391180-ELE-PRO-02-R000.pdf

Documento assinado por

Órgão/Grupo/Matrícula

Data

Mauricio Minoru Toschi Miyamoto

SOP / SPELETRICOS / 394635502

29/04/2024 13:18:43

