



23190000424509



Estado do Rio Grande do Sul
Secretaria de Obras Públicas
Departamento de Projetos em Prédios da Educação

MEMORIAL DESCRITIVO
PROJETO ELÉTRICO E DE PROTEÇÃO CONTRA
DESCARGAS ATMOSFÉRICAS
PARA RESERVATÓRIO D'ÁGUA



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

ÍNDICE

1. APRESENTAÇÃO.....	3
2. OBJETIVO.....	3
3. REFERÊNCIAS.....	3
4. RELAÇÃO DE DOCUMENTOS.....	4
5. ENTRADA DE ENERGIA.....	4
6. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	5
6.1. Quadro de Baixa Tensão (QBT).....	5
6.2. Circuitos Alimentador e Terminais.....	5
6.3. Dispositivos de Proteção.....	6
6.4. Aterramento e Equipotencialização.....	6
7. PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (PDA).....	7
7.1. SPDA – Sistema Externo.....	7
7.1.1. Subsistema de Captação.....	8
7.1.2. Subsistema de Descida.....	8
7.1.3. Subsistema de Aterramento.....	9
7.2. SPDA – Sistema Interno.....	9
7.3. Detalhes Construtivos.....	9
7.4. SPDA Estrutural.....	10
7.5. Medidas de Proteção contra Surtos (MPS).....	11
7.6. Inspeção, Manutenção e Documentação.....	11
8. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS.....	12
8.1. Quadro Elétrico.....	12
8.2. Dispositivos de Proteção.....	13
8.3. Condutores.....	13
8.4. Conduitos/encaminhamentos.....	13
8.5. Luminárias e Lâmpadas.....	14
8.6. Tomadas de Corrente e Interruptores.....	14
8.7. Conexões.....	14
8.8. Acessórios e Ferragens.....	14
8.9. Aterramento e SPDA.....	15
9. VERIFICAÇÃO FINAL.....	15
10. APRESENTAÇÃO DE DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA PELA CONTRATADA.....	15
11. DISPOSIÇÕES GERAIS.....	16

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 da elaboração do projeto das instalações elétricas e de proteção contra descargas atmosféricas para implantação de novo reservatório d'água para a Escola Estadual Especial Deputado Carlos Santos, sito Av. Venâncio Aires, nº 305 – Cruz Alta/RS, atendendo à solicitação da Secretaria da Educação do Estado do Rio Grande do Sul, através do PROA 23/1900-0042450-9.

O projeto completo de implantação do reservatório é composto pelos projetos arquitetônico, hidrossanitário, elétrico e estrutural. Este memorial diz respeito às especificações técnicas relacionadas ao projeto elétrico, demais projetos encontram-se anexados ao PROA citado.

2. OBJETIVO

O projeto tem por objetivo estabelecer diretrizes e orientações para execução das instalações elétricas do reservatório, contemplando:

- a) instalação de um Quadro de Baixa Tensão (QBT) localizado no pavimento térreo do reservatório;
- b) instalação de circuito alimentador para o QBT, com origem junto à medição da entrada de energia;
- c) instalação de circuitos terminais para iluminação e tomada auxiliar, locados no reservatório;
- d) dimensionamento de disjuntor/circuito para alimentação das motobombas.

A área construída do local de 183,68 m².

3. REFERÊNCIAS

As referências abaixo foram usadas como base para elaboração do projeto:

ABNT NBR 5410:2004 – Instalações elétricas em baixa tensão.

ABNT NBR 5419-1:2015 – Proteção contra descargas atmosféricas – Parte 1: Princípios gerais.

ABNT NBR 5419-2:2015 – Proteção contra descargas atmosféricas – Parte 2: Gerenciamento de risco.

ABNT NBR 5419-3:2015 – Proteção contra descargas atmosféricas – Parte 3: Danos físicos a estruturas e perigos à vida.

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





23190000424509



Estado do Rio Grande do Sul
Secretaria de Obras Públicas
Departamento de Projetos em Prédios da Educação

ABNT NBR 5419-4:2015 – Proteção contra descargas atmosféricas – Parte 4: Sistemas elétricos e eletrônicos internos na estrutura.

ABNT NBR 13057:2011 – Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, zincado eletroliticamente e com rosca ABNT NBR 8133 – Requisitos.

ABNT NBR 13571:2024 – Haste de aterramento de aço revestida de cobre - Especificação.

ABNT NBR 15701:2016 – Versão corrigida de 2016 – Conduletes metálicos roscados e não roscados para sistemas de eletrodutos.

ABNT NBR IEC 60529:2017 – Graus de proteção providos por invólucros (Códigos IP).

MTE – NR10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.

MTE – NR16 – Atividades e operações perigosas.

MTE – NR26 – Sinalização de segurança.

MTE – NR35 – Trabalho em altura.

MTE – NR6 – Equipamentos de proteção individual – EPI.

4. RELAÇÃO DE DOCUMENTOS

O projeto elétrico é composto pelos seguintes documentos:

SE 23 1900 0042450 9 ELE MEM: Memorial descritivo.

SE 23 1900 0042450 9 ELE PRA: Pranchas contendo projeto elétrico.

SE 23 1900 0042450 9 ELE MAT: Lista de materiais.

SE 23 1900 0042450 9 ELE ART: Anotação de Responsabilidade Técnica nº 13328670.

5. ENTRADA DE ENERGIA

A entrada de energia é suprida por padrão de fornecimento em BT, sistema trifásico e tensão nominal de 380/220 V. A medição é do tipo abrigada em mureta e está localizada junto a entrada principal da escola e próxima do limite do terreno com a Av. Venâncio Aires. A proteção geral é do tipo disjuntor tripolar NEMA de 100 A.

Como projeto em questão não contempla aumento expressivo de carga e o maior consumo de energia elétrica da escola registrado nos últimos 12 meses foi de 3129 kWh, que ocorreu em abril/2024, conforme histórico da conta de energia do mês de julho/2024; contata-se que não há necessidade de tramitar/homologar aumento de carga junto à concessionária de energia local.



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

4



23190000424509



Estado do Rio Grande do Sul
Secretaria de Obras Públicas
Departamento de Projetos em Prédios da Educação

6. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

O projeto prevê instalação de um QBT dedicado a suprir o sistema de motobombas, iluminação local e tomada para serviços auxiliares, locados dentro da área do reservatório. A demanda total prevista para o QBT é de 2,25 kVA, cujo dimensionamento consta no Quadro de Cargas da prancha ELE-01/02.

6.1. Quadro de Baixa Tensão (QBT)

O QBT deverá atender as características técnicas especificadas no item 8.1 deste memorial, devendo conter em seu interior proteção geral contra sobrecorrentes através de disjuntor tripolar com corrente nominal de 32 A e capacidade de interrupção de 10 kA, proteção para circuitos terminais de iluminação e tomada via disjuntores monopolares de 16 A e para alimentação do quadro de comando das motobombas disjuntor tripolar de 16 A.

Dentro do quadro elétrico, condutores devem ser conectados aos bornes dos dispositivos de proteção mediante emprego de terminais tipo tubular; e condutores a instalar de neutro e de proteção devem ser conectados aos seus respectivos barramentos mediante emprego de terminais tipo garfo. Ambos os terminais devem ser adequados as bitolas dos condutores e conectados por meio de ferramenta adequada.

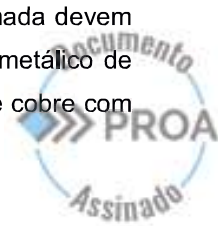
6.2. Circuitos Alimentador e Terminais

Considerando que reservatório terá espaço destinado para futura instalação de caixas d'água de reserva para sistema de incêndio (pavimento de nível 6,63 m, conforme representado na prancha ELE-02/02), foi projetado circuito alimentador para o QBT tendo origem junto a medição da entrada de energia, visando deixar quadro elétrico apto a fornecer energia para motobombas do reservatório de incêndio, caso venha a ser instalado, sob o ponto de vista do que é exigido pela concessionária de energia local.

Os condutores do circuito alimentador devem ser de cobre com seção 4#10 mm² (3F+N), protegidos por eletrodutos do tipo corrugado em PEAD de ø32 mm, quando subterrâneo, e rígido metálico de ø32 mm, quando aparente.

Os circuitos terminais do QBT foram projetados para suprir as cargas de iluminação dos pavimentos do reservatório, tomada para serviços auxiliares e alimentação do quadro de comando das motobombas. Os condutores dos circuitos de iluminação e tomada devem ser de cobre com seção 3#2,5 mm² (F+N+T), protegidos por eletroduto rígido metálico de ø20mm, e os condutores do quadro de comando das motobombas devem ser de cobre com seção de 5#6,0 mm² (3F+N+T).

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



5



23190000424509



Estado do Rio Grande do Sul
Secretaria de Obras Públicas
Departamento de Projetos em Prédios da Educação

O dimensionamento de todos os circuitos foi realizado considerando como critérios a capacidade de condução de corrente dos condutores, queda de tensão (2%), bitola mínima (#2,5mm²), método de instalação (B1, D) e fatores de agrupamento. Todos os circuitos dispõem de condutor de proteção (PE) em toda sua extensão e atendem ao item 6.4.3.1.5 da ABNT NBR 5410.

As caixas de passagem previstas no trecho subterrâneo devem ser construídas em alvenaria com revestimento de argamassa ou em concreto, com fundo em brita para drenagem, tampa em concreto dotada de dispositivo que facilite o seu manuseio e com dimensões internas de 50x50x60cm, com exceção da caixa junto ao QBT, que poderá ter dimensões de 30x30x40cm. Para a primeira e última caixa de passagem deve ser previsto reserva de uma volta de condutor, observado o raio de curvatura mínima especificado pelo fabricante. E, dentro das caixas, as extremidades dos eletrodutos devem ser vedadas com massa de calafetar, silicone ou espuma de poliuretano expansível.

6.3. Dispositivos de Proteção

O QBT deve ser dotado de proteção contra sobrecorrentes de sobrecarga e de curto-circuito mediante o emprego de disjuntores termomagnéticos padrão DIN, com número de polos, tipo de curva e correntes nominal e de interrupção conforme indicado em planta.

A proteção contra choques elétricos foi prevista para os circuitos terminais de iluminação e tomada, por meio de dispositivo a corrente diferencial-residual (DR) com corrente-residual nominal de 30 mA.

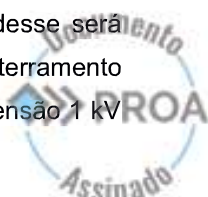
Para proteção contra sobretensões transitórias, foram projetados Dispositivos de Proteção contra Sobretensões (DPS) a serem instalados conforme representado em planta e de acordo com esquema de conexão nº 1 da Figura 13 do item 6.3.5.2.2 da ABNT NBR 5410. Os DPS devem possuir as seguintes características: monopolar, tipo I+II, Imáx 60 kA, In 20 kA, Iimp 12,5 kA, Uc 275 Vca e Vp ≤ 1,5 kV. E, prevendo a possibilidade de falha interna de cada DPS, fazendo com que elemento entre em curto-circuito, foi previsto a montante disjuntor termomagnético padrão DIN para eliminar essa falta; as características desse disjuntor estão indicadas em planta.

6.4. Aterramento e Equipotencialização

Sistema de aterramento que chega ao QBT é do tipo TN-C e a partir desse será convertido em TN-S, tornando-se um esquema global TN-C-S. O condutor de aterramento principal do QBT deve ser de cobre, singelo, isolamento em EPR 90 °C, classe de tensão 1 kV

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

6





**Estado do Rio Grande do Sul
Secretaria de Obras Públicas
Departamento de Projetos em Prédios da Educação**

e classe de encordoamento 4 ou 5; e deverá interligar o barramento de proteção do quadro elétrico ao eletrodo do subsistema de aterramento do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (PDA).

As seções dos condutores de proteção (PE) dos circuitos terminais foram dimensionadas conforme itens 6.4.3.1.3 da ABNT NBR 5410:2004 e suas demais características devem ser similares aos condutores fase e neutro desses circuitos.

A equipotencialização deverá ser obtida por meio da interligação dos seguintes elementos à barra de proteção do QBT, que acumulará a função de Barramento de Equipotencialização Principal do reservatório (BEP):

- Condutores de proteção dos circuitos terminais;
- Condutor neutro do circuito alimentador do QBT;
- Eletrodutos metálicos que entram/saem do reservatório;
- Estruturas metálicas do reservatório.

7. PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (PDA)

A norma ABNT NBR 5419:2015 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 necessidade de desenvolver um conjunto de medidas e instalações para PDA é estruturado através de:

- a) Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA), que tem como referência a ABNT NBR 5419-3:2015 e abrange o Sistema Externo e o Sistema Interno;
- b) Medidas de Proteção contra Surtos (MPS), que tem como referência a ABNT NBR 5419-4:2015 e abrange 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.

7.1. SPDA – Sistema Externo

O SPDA externo tem como objetivo dispersar para o solo, pelos caminhos mais curtos, a energia oriunda de uma descarga atmosférica que possa atingir as edificações

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





23190000424509



Estado do Rio Grande do Sul
Secretaria de Obras Públicas
Departamento de Projetos em Prédios da Educação

onde está instalado. Consequentemente, esta medida reduz substancialmente os riscos inerentes contra o patrimônio humano e físico. Após análise de risco, a solução adotada para o sistema externo levou em consideração as características da estrutura do reservatório, tais como altura, forma geométrica e tipos de materiais empregados; bem como a classe de SPDA adotada, que neste projeto foi classe 2. Esse sistema é dividido em subsistema de captação, subsistema de descida, subsistema de aterramento; os quais são descritos na sequência.

7.1.1. Subsistema de Captação

O subsistema de captação foi projetado considerando os métodos da esfera rolante, com raio de 30 m, e das malhas, com afastamento máximo dos condutores de 10 m; conforme Tabela 2 da ABNT NBR 5419-3:2015. Visando suportar o impacto da descarga atmosférica e encaminhá-la ao subsistema de descida, foram previstos para a cobertura do reservatório minicaptadores de aço galvanizado a quente, que deverão ser 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.

7.1.2. Subsistema de Descida

O subsistema de descida deve ser implementado fazendo uso da armadura do concreto armado (SPDA estrutural), devendo ser garantida a continuidade elétrica de todo o conjunto metálico, no momento da amarração da ferragem. Dessa forma, o subsistema de descida deve ser executado conforme segue:

- a) a partir do anel superior, com conexões entre o sistema de captação e a ferragem (armaduras do concreto armado) do subsistema de descida;
- b) descidas através da ferragem do concreto armado;
- c) nos trechos inferiores das descidas, com conexões entre os vergalhões da armadura e a malha de aterramento, que devem ser firmemente amarradas e, havendo necessidade, empregados vergalhões adicionais de modo a garantir a continuidade elétrica entre a armadura e o anel inferior de aterramento.



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

8



23190000424509



Estado do Rio Grande do Sul
Secretaria de Obras Públicas
Departamento de Projetos em Prédios da Educação

7.1.3. Subsistema de Aterramento

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 de aço revestida de cobre (espessura média de 254 microns), conforme ABNT NBR 13571:2024, com dimensões de $\varnothing 3/4"$ x 2400mm e enterradas verticalmente no solo. O anel será enterrado diretamente no solo a uma profundidade mínima de 50cm e a uma distância das paredes do reservatório de aproximadamente 1m ou conforme necessidade do projeto. As hastes serão instaladas de forma a possibilitar inspeções, medições e operações de manutenção. Após instaladas, as hastes deverão ser cobertas com areia grossa.

Considerando que o subsistema de descida fará uso da armadura do concreto armado, se faz necessário 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.

7.2. SPDA – Sistema Interno

O SPDA interno visa evitar a ocorrência de centelhamentos perigosos dentro do volume de proteção e da estrutura do reservatório devido à corrente da descarga atmosférica, que pode vir a fluir pelo SPDA externo ou em outras partes condutivas da estrutura. Como forma de evitar tais centelhamentos, devem ser realizadas ligações equipotenciais por meio da interligação do SPDA com instalações metálicas (escada marinho, tela de arame, guarda corpo), sistemas internos (QBT, eletrodutos, motobombas), partes condutivas externas (portão de acesso, tela do cercamento) e linhas elétricas conectadas à estrutura (condutores do circuito alimentador, via DPS).

7.3. Detalhes Construtivos

Os 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 ABNT NBR 5419:2015, obedecendo as seguintes distâncias máximas:

- 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



9



**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.

O número de conexões ao longo dos condutores deve ser o 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.

As características dos condutores de captação são descritas na Tabela 1.

Tabela 1 - Captor do subsistema de captação

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

E as características do eletrodo de aterramento na Tabela 2.

Tabela 2 - Eletrodo do subsistema de aterramento

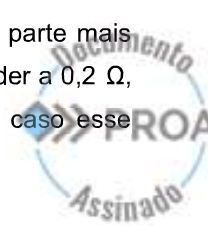
Material	Configuração	Seção	Comentários
Aço	Encordoadado	#70mm ²	Galvanizado a fogo

A interligação das 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.

7.4. SPDA Estrutural

Conforme já citado, devem ser empregadas as armaduras de aço do concreto armado da torre do reservatório como subsistema de descida do 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 da estrutura. 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 continuidade elétrica de todo o conjunto, caso necessário, com o uso de vergalhões e amarrações adicionais.

A continuidade da armadura de aço dentro da estrutura de concreto armado deve ser considerada eletricamente contínua somente se estiver conforme item 4.3 da ABNT NBR 5419-3:2015, devendo ser determinada por ensaios elétricos efetuados entre a parte mais alta e o nível do solo. A resistência elétrica total obtida no ensaio não pode exceder a 0,2 Ω, devendo ser medida através de equipamento adequado para essa finalidade; caso esse





**Estado do Rio Grande do Sul
Secretaria de Obras Públicas
Departamento de Projetos em Prédios da Educação**

valor não seja alcançado, um sistema convencional de proteção deverá ser instalado. Os requisitos do ensaio de continuidade devem atender ao Anexo F da ABNT NBR 5419-3:2015.

7.5. Medidas de Proteção contra Surtos (MPS)

As 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 DPS têm 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 de Classe I, no painel de entrada de qualquer edificação, quando houver ou for projetado SPDA na edificação ou, ainda, se a entrada de energia for suprida por rede aérea. Para demais pontos da instalação elétrica, emprega-se o DPS de Classe II para a proteção contra surtos oriundos da rede, protegendo ao longo da instalação os circuitos contra essas sobretensões.

No projeto em questão foi previsto utilização de DPS com Classe I+II, conforme especificado em planta.

7.6. Inspeção, Manutenção e Documentação

A eficácia de um SPDA depende de sua instalação, manutenção e métodos de ensaios utilizados. A periodicidade das inspeções de um SPDA é condição fundamental para a sua confiabilidade, pois tais inspeções têm por objetivo assegurar que:

- a) o SPDA executado esteja de acordo com o especificado em projeto e conforme ABNT NBR 5419:2015;
- b) todos os componentes do SPDA estejam em boas condições e capazes de cumprir suas funções;
- c) qualquer nova construção ou reforma que altere as condições iniciais previstas no projeto se enquadrem na ABNT NBR 5419:2015.

Visando atender aos objetivos citados, as inspeções deverão ser realizadas conforme segue:

**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) durante a construção do reservatório;
- b) após instalação do SPDA, quando da emissão do “as built”;
- c) após alterações, reparos ou quando houver suspeita de que o reservatório possa ter sido atingido por descarga atmosférica;
- d) inspeção visual semestral, com descrição de eventuais pontos deteriorados do SPDA;
- e) periodicamente, através de profissional habilitado e capacitado para tal finalidade, com emissão de relatório técnico, em intervalos de 3 anos.

A manutenção do SPDA deve ser realizada com base no relatório técnico emitido após cada inspeção periódica. O responsável pelo reservatório deve ser informado de todas as irregularidades apontadas no relatório e providenciar as devidas ações corretivas, cabendo ao responsável técnico pela emissão do documento recomendar o prazo de manutenção do sistema, com base nos danos encontrados.

A documentação técnica deste projeto e de registro de ensaios realizados no eletrodo de aterramento deve ser mantida no local ou em poder dos responsáveis pela manutenção do SPDA.

Cabe salientar que inspeções, ensaios e manutenções não devem ser realizados durante a ameaça de tempestades.

8. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

8.1. Quadro Elétrico

- QBT: quadro elétrico deve ser de sobrepor para uso externo, com grau de proteção IP55 ou superior, ter invólucro metálico, dotado de barramentos de fase, neutro e PE com capacidades nominais de 100 A, constituído de modo que impeça o acesso às partes vivas por pessoas que não sejam advertidas (BA4) ou qualificadas (BA5), conforme ABNT NBR 5410. Esse acesso às partes vivas só deve ser possível por meio de ferramenta apropriada, conforme ABNT NBR 13570:2021. Quadro deve ter capacidade mínima para 12 módulos padrão DIN, 1 disjuntor geral tripolar, 3 DPS e 2 DR bipolar. Junto à porta externa, quadro deve ser provido da seguinte identificação de forma legível e não facilmente removível: “QBT RESERVATÓRIO - 380/220 V”. Quadro deve dispor de porta documentos.



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

12



**Estado do Rio Grande do Sul
Secretaria de Obras Públicas
Departamento de Projetos em Prédios da Educação**

8.2. Dispositivos de Proteção

- Disjuntores: devem ser do tipo termomagnético, padrão DIN, curva C e com capacidades nominais e quantidades de polos conforme indicado em planta. O disjuntor geral do QBT, a instalar junto a medição e a montante dos DPS devem ter capacidade de interrupção mínima de 10 kA e demais disjuntores devem ter capacidade de interrupção mínima de 5 kA..
- Dispositivo de Proteção contra Surtos (DPS): tipo I+II, monopolar, $I_{máx}$ 60 kA, I_n 20 kA, I_{imp} 12,5 kA, U_c 275 Vca e $V_p \leq 1,5$ kV.
- Dispositivo Diferencial-Residual (DR): corrente diferencial-residual de 30 mA, I_n de 25A e bipolar.

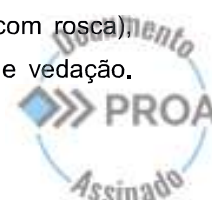
8.3. Condutores

- Condutores dos circuitos terminais: devem ser de cobre com seções conforme indicado em planta, singelos, com isolamento em LSHF/A, temperatura em regime de 70 °C, tensão de isolamento de 750 V, classe de encordoamento 4 ou 5, não propagantes de chama, livres de halogênios e com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos. Devem atender ABNT NBR 13248:2014, contendo a identificação dessa norma de forma visível junto à cobertura do condutor.
- Condutores dos circuitos alimentadores e do condutor de aterramento principal do QBT: devem ser de cobre com seções conforme indicado em planta, singelos, com isolamento em EPR ou HEPR 90 °C, temperatura em regime de 70 °C, tensão de isolamento de 1 kV, classe de encordoamento 4 ou 5, não propagantes de chama, livres de halogênios e com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos. Devem atender ABNT NBR 13248:2014, contendo a identificação dessa norma de forma visível junto à cobertura do condutor.

8.4. Condutos/encaminhamentos

- Eletroduto aparente: deve ser rígido de aço-carbono com galvanização eletrolítica, conforme ABNT NBR 13057:2011 e nos diâmetros conforme indicado em planta.
- Eletroduto subterrâneo: deve ser corrugado em PEAD com diâmetro de $\varnothing 32$ mm.
- Conduletes metálicos: devem ser fabricados em liga de alumínio, com diâmetros nominais de $\varnothing 20$ mm e $\varnothing 25$ mm, categoria II (condulete de conexão fixa com rosca), conexões do tipo C, E, LB, LL, LR, TB, e T; com tampa própria e junta de vedação. Devem atender ABNT NBR 15701:2016.

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



13



23190000424509



Estado do Rio Grande do Sul
Secretaria de Obras Públicas
Departamento de Projetos em Prédios da Educação

- Curva de 90°: devem ser de aço similar ao empregado nos eletrodutos ou em ferro maleável, assim como revestidas com o mesmo revestimento aplicado no eletroduto, com diâmetros de $\varnothing 20$ mm.
- Luvas: devem ser revestidas externamente com o mesmo revestimento aplicado ao eletroduto.

8.5. Luminárias e Lâmpadas

- Luminária: deve ser do tipo arandela tartaruga, metálica, com soquete E27 para lâmpada tipo bulbo.
- Lâmpada: deve ser do tipo bulbo, LED, 15 W, 220 V ou bivolt e para soquete E27.

8.6. Tomadas de Corrente e Interruptores

- Tomada de corrente: deve ser do tipo 2P+T e com capacidade de 20 A - 250 V_{CA}.
- Interruptor: deve ser do tipo triplo e com capacidade de 10 A - 250 V_{CA}.

8.7. Conexões

- Terminal para condutores (dentro do QBT): devem ser do tipo tubular, para conexão junto a disjuntores, DPS e DR; e garfo, para conexão aos barramentos, devidamente adequados as bitolas dos condutores. Terminais devem ser conectados aos cabos mediante o uso de ferramenta apropriada.
- Terminal de compressão: deve ser estanhado para cabo #16 mm², com parafuso, arruela e porca.
- Solda exotérmica: deve ser realizada através de molde que possibilite a conexão entre haste de diâmetro $\varnothing 3/4$ " e cabo de aço galvanizado à quente nu #70 mm² (eletrodo de aterramento).

8.8. Acessórios e Ferragens

- Abraçadeira: deve ser do tipo D, com chaveta para diâmetros de $\varnothing 20$ mm e $\varnothing 25$ mm.
- Parafusos, porcas e arruelas: devem ser do tipo zincado branco.
- Fita isolante: deve ser constituída por dorso de PVC e recoberta por uma camada de adesivo, possuir alta durabilidade, elevada conformidade e boa resistência à abrasão química.

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



14



**Estado do Rio Grande do Sul
Secretaria de Obras Públicas
Departamento de Projetos em Prédios da Educação**

- Fita de autofusão: deve ser composta a base de borracha de etileno-propileno (EPR) com alta conformidade para qualquer tipo de superfície, alto poder de isolamento e formulada para fusão instantânea sem a necessidade de aquecimento (autofusão).

8.9. Aterramento e SPDA

- Caixa de inspeção: deve ser circular ou quadrada, composta por base em concreto e tampa em ferro fundido ou concreto, com dimensões de 30cm x 30cm.
- Haste de aterramento: deve ser de aço revestida de cobre (espessura média de 254 microns), conforme ABNT NBR 13571:2024, com dimensões de $\varnothing 3/4"$ x 2400 mm.
- Eletrodo de aterramento: deve ser do tipo cabo de aço galvanizado à quente nu #70 mm².
- Captor do subsistema de captação: deve ser do tipo minicaptor de aço galvanizado a fogo de $\varnothing 10$ mm x 2400 mm.

9. VERIFICAÇÃO FINAL

A instalação elétrica deverá ser verificada conforme item 7 da ABNT NBR 5410:2004, antes de ser colocada em serviço pelo usuário, visando verificar a conformidade com as prescrições da norma citada. A verificação deve ser realizada por profissional qualificado, com experiência e competência em inspeções. Ao final, um documento em forma de relatório deve ser apresentado, descrevendo as verificações realizadas e seus resultados.

10. APRESENTAÇÃO DE DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA PELA CONTRATADA

Após conclusão da obra, a documentação de projeto deve ser revisada e atualizada de forma a corresponder rigorosamente ao que foi executado, compondo assim a documentação de "*as built*". Essa documentação deve ser apresentada pela contratada e conter os seguintes elementos técnicos:

- Planta de implantação, em escala 1:200 ou 1:250, mostrando a(s) edificação(ões) e seu entorno, bem como local da obra.
- Diagrama unifilar e/ou bifilar/trifilar, indicando lógica operacional das instalações elétricas associadas ao reservatório.
- Planta baixa com distribuição das cargas em 1:50, 1:75 ou 1:100; cortes e detalhes, se necessários, em escala 1:50.
- Memorial descritivo das instalações elétricas e de PDA.

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



15



23190000424509



**Estado do Rio Grande do Sul
Secretaria de Obras Públicas
Departamento de Projetos em Prédios da Educação**

- Relatório da verificação final realizada nas instalações elétricas e seus resultados, com concordância com item 9 deste memorial.

Os documentos citados deverão ser entregues em formato digital (desenhos, textos, planilhas, documento de responsabilidade técnica), em extensão DWG, DOC, XLS, PDF ou extensão pertinente ao aplicativo utilizado, bem como suas respectivas cópias em papel sulfite de 90 g.

11. DISPOSIÇÕES GERAIS

A obra deve ser executada por profissional legalmente habilitado, com registro no respectivo conselho profissional de classe e mediante emissão de documento de responsabilidade técnica. Esse documento deve ser preenchido e registrado no conselho profissional de classe, datado e assinado pelo responsável técnico e conter todas as atividades técnicas relacionadas às instalações elétricas e PDA da obra em questão. Uma cópia digitalizada desse documento deve ser incluída na documentação final.

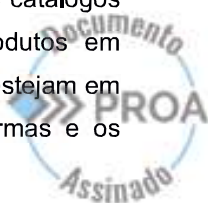
O perfeito funcionamento das instalações elétricas ficará sob responsabilidade da contratada, estando a critério da fiscalização impugnar quaisquer serviços ou materiais que não estiverem em conformidade com este memorial ou projeto elétrico. Todos os serviços deverão ser executados com esmero e capricho, a fim de manter adequado nível de acabamento e garantir confiabilidade e segurança das instalações elétricas.

A concepção deste memorial descritivo e as suas informações prevalecem em relação aos demais documentos do projeto 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 e final.

Os materiais empregados na obra devem possuir certificação em território nacional e liberação do INMETRO, atendendo especificações de qualidade e de segurança. Esta medida deve garantir segurança na instalação elétrica e continuidade de atendimento, disponibilizando qualidade física, patrimonial e operacional. Todos os materiais, dispositivos e equipamentos listados neste memorial e demais documentos correlacionados devem ter garantia de disponibilidade em mercado local, para sua futura substituição em caso de falha operacional ou em manutenção corretiva. Os materiais e equipamentos a serem instalados na obra devem ser apresentados previamente ao contratante; e/ou apresentados catálogos dos materiais ofertados, evitando desta forma a instalação de materiais/produtos em desconformidade. Não devem ser aceitos quaisquer materiais e/ou serviços que estejam em desacordo com o prescrito neste projeto, mesmo que de acordo com as normas e os

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

16





23190000424509



**Estado do Rio Grande do Sul
Secretaria de Obras Públicas
Departamento de Projetos em Prédios da Educação**

regulamentos vigentes, sem a prévia concordância da fiscalização, mediante solicitação por escrito.

Por fim, qualquer alteração do presente projeto deve ser realizada mediante ciência e aceite do seu responsável técnico.

Porto Alegre, 27 de agosto de 2024.

Responsável técnico:

Eng. Deivis Marques de Souza
CREA/RS: 161150 – ID: 4821890
Departamento Projetos em Prédios da Educação
Secretaria de Obras Públicas



17

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



23190000424509

Nome do documento: 23 1900 0042450 9 ELE MEM R00.pdf

Documento assinado por

Órgão/Grupo/Matrícula

Data

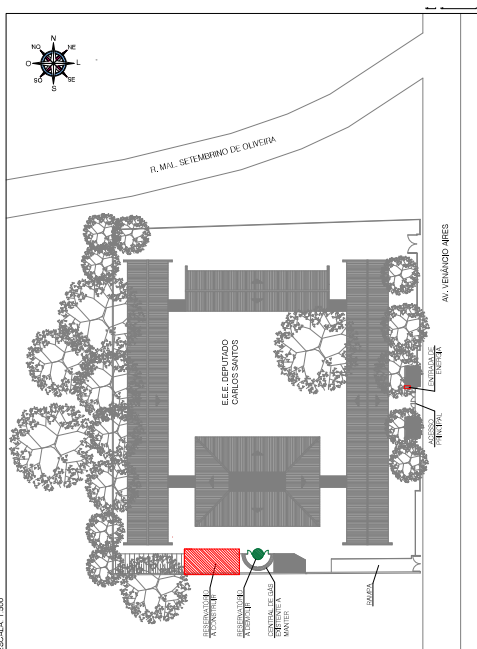
Deivis Marques de Souza

SOP / SPELETRICOS / 482189001

27/08/2024 11:08:43



1. LOCALIZAÇÃO



2. MEDIÇÃO DA ENTRADA DE ENERGIA



LOCAL PROPOSTO PARA INSTALAÇÃO DO



4. NOTAS

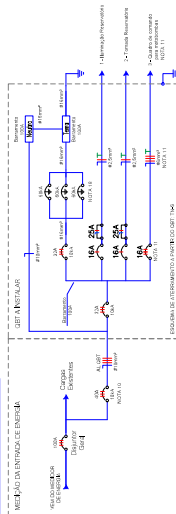
- [illegible]

4. QUADRO DE CARGAS

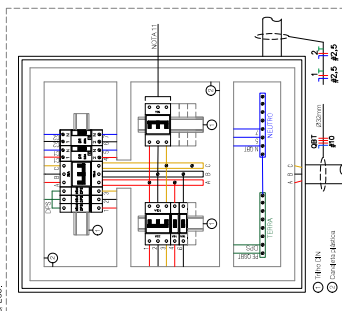
[illegible]

Carga instalada:	2,13 kW
Carga demandada:	2,25 kVA
Tensão Nominal GTE:	230/380 V
Fator de Potência (FP):	93,73
Atenuação da QSE:	30,33 dB [16-18]
Atenuação da QSE:	40,00dB [*] [16-18], CL. Interiores IV - Ind. HEPF - NBR 13428
Atenuação da QSE:	50

4. DIAGRAMA UNIFILAR



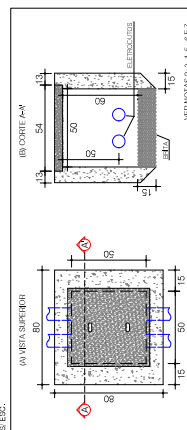
3. QBT - LAYOUT DE MONTAGEM



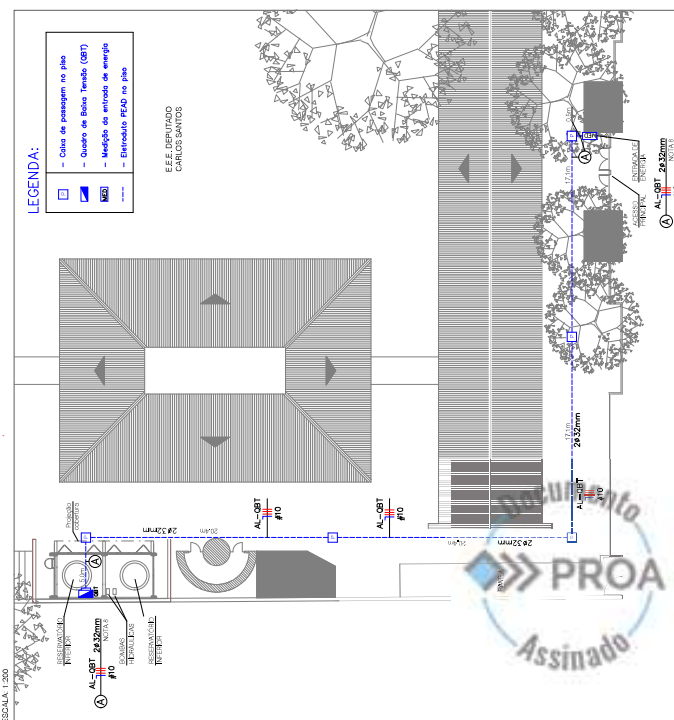
9. LEGENDA

UNIPOLAR	LAYOUT	DESCRIPTION
 40A MOSFET		- Drain/por to seco, 20N, Curro C, 40A, 100A, 3P
 32A MOSFET		- Drain/por to seco, 20N, Curro C, 32A, 100A, 3P
 16A MOSFET		- Drain/por to seco, 20N, Curro C, 16A, 50A, 3P
 20A MOSFET		- Drain/por to seco, 20N, Curro B, 20A, 50A, 1P
 20A MOSFET		- 20 20A, 25A, 3P
 60A MOSFET		- 60PS 10A, 100A, 60A, 1P, 20A, 100A, 12A, 3A, 1P - Use 275V, 100A, 100A, 1P
		- 100A, 100A, 100A, 1P

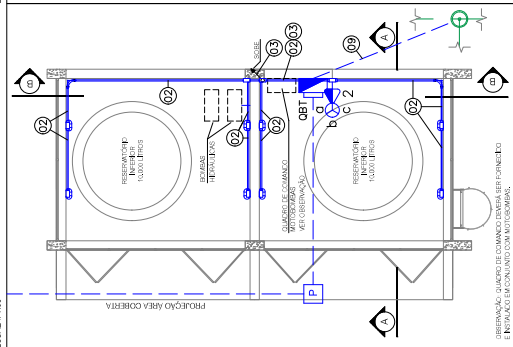
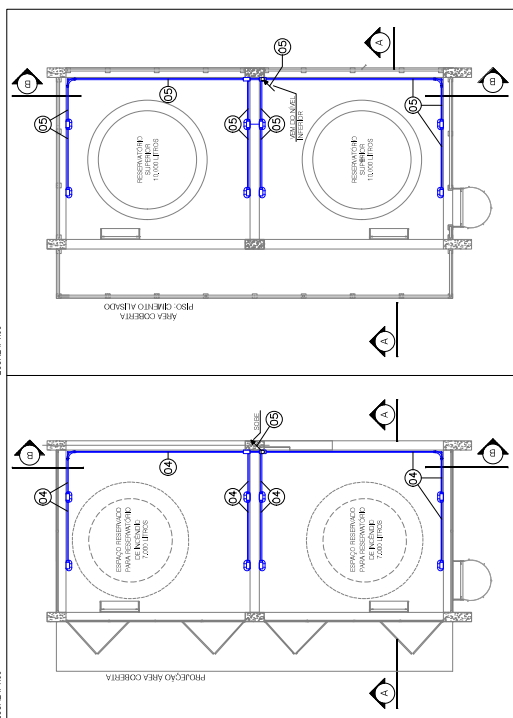
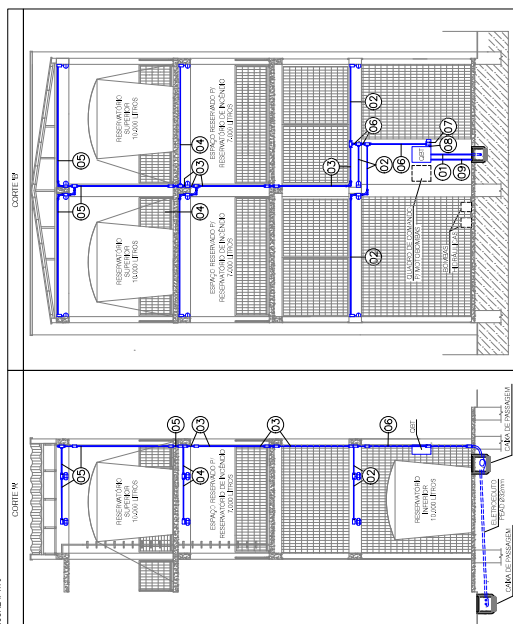
1. DETALHE - CAIXA DE PASSAGEM



2. PLANTA BAIXA

[illegible]

1. ELÉTRICA - PLANTA BAIXA TÉRREO



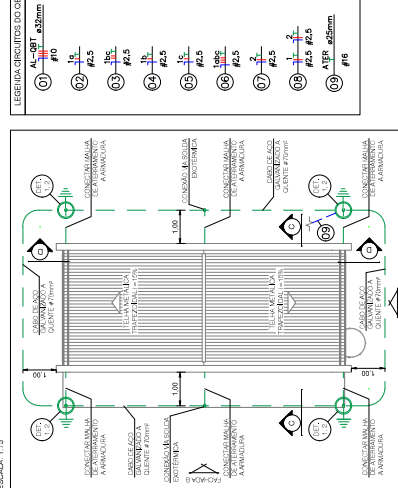
9. NOTAS

- [illegible]

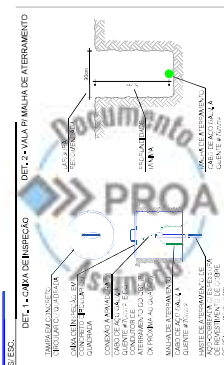
6. SPDA - FACHADAS



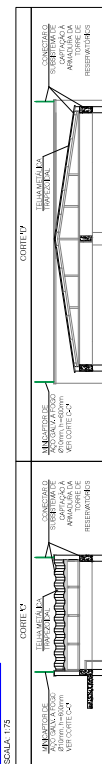
5. SPDA - SUBSISTEMA DE ATERRAMENTO



7. DETALHES

[illegible]

3. SPDA - CORTES





23190000424509

Nome do documento: SE 23 1900 0042450 9 ELE PRA R00.pdf

Documento assinado por

Órgão/Grupo/Matrícula

Data

Deivis Marques de Souza

SOP / SPELETRICOS / 482189001

27/08/2024 11:09:13

