



Processo: 22/1900-0031758-8

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

	Documento Padrão	SOP-DOP-DOC-000
	MEMORIAL DESCRITIVO	Revisão: 001

PROJETO ELÉTRICO

INSTITUTO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO OLAVO BILAC
(Blocos: 1, 2 e 6)

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





Processo: 22/1900-0031758-8

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

n° do Processo: 22/1900-0031758-8

Órgão Gestor: Secretaria Estadual de Educação

Nome da Local: I.E.E. Olavo Bilac

Endereço: Rua Conde de Porto Alegre, 655 - Centro

Município: Santa Maria

CROP: 8ª

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



2



Processo: 22/1900-0031758-8

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

1. APRESENTAÇÃO	5
2. OBJETIVOS	5
3. DISPOSIÇÕES GERAIS DA EXECUÇÃO DA OBRA E AS BUILT	5
4. APRESENTAÇÃO DE DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA	7
5. CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA	8
6. CONSIDERAÇÕES	8
7. SUBESTAÇÃO TRANSFORMADORA DE TENSÃO	8
8. ATERRAMENTO	9
9. QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO - QGBT	9
10. CENTROS DE DISTRIBUIÇÃO	10
11. IDENTIFICAÇÃO DOS COMPONENTES	10
12. PROTEÇÕES ELÉTRICAS GERAIS	11
12.1. DISJUNTORES	11
12.2. DISPOSITIVO DIFERENCIAL RESIDUAL (DDR)	11
12.3. DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS)	11
13. ATERRAMENTOS	12
14. ENSAIO DE MEDIÇÃO DE MALHA DE ATERRAMENTO	12
15. CONDUTORES	13
16. VIAS DE CONDUÇÃO	13
17. VIAS SUBTERRÂNEAS: DUTO CORRUGADO PEAD	14
18. VIAS SUBTERRÂNEAS: CAIXAS DE DERIVAÇÃO	14
19. SERVIÇOS GERAIS, ELEMENTOS DE DISTRIBUIÇÃO E ILUMINAÇÃO	14
19.1. VIAS SUBTERRÂNEAS	14
19.2. CAIXAS PAINÉIS	15
19.3. ELETROCALHAS	15

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





Processo: 22/1900-0031758-8

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

19.4. ELETRODUTOS	16
19.5. LUMINÁRIAS E LÂMPADAS	16
20. REDE LÓGICA	16
20.1. VIAS DE CONDUÇÃO	17
20.2. CERTIFICAÇÃO DA REDE	17
20.3. ESPECIFICAÇÕES DOS ELEMENTOS DE REDE	18
21. GENERALIDADES DO PROJETO E EXECUÇÃO DE OBRA	19
22. NORMAS TÉCNICAS E REGULAMENTADORAS	21
23. CONCLUSÃO	23

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





Processo: 22/1900-0031758-8

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

1. APRESENTAÇÃO

O presente memorial descritivo trata sobre o projeto para reforma das instalações elétricas do Instituto Estadual de Educação Olavo Bilac, situado na Rua Conde de Porto Alegre, 655 - Centro, Santa Maria - Rio Grande do Sul, tendo como objetos somente os blocos I, II e VI.

2. OBJETIVOS

O projeto elétrico ora apresentado tem o objetivo de atender as cargas apresentadas pela planta baixa constante no processo, visando a segurança e economicidade da instalação. Para alimentação da escola, será necessária a revitalização do quadro geral de distribuição e demais melhorias a serem apresentadas a seguir.

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 nesta especialização 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;

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





Processo: 22/1900-0031758-8

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

- 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;
- 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 e normas da concessionária de telecomunicações;
- 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.

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



6



Processo: 22/1900-0031758-8

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

4. APRESENTAÇÃO DE DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

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

- 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) Na execução do projeto (obra) devem ser previstos testes operacionais e termo de entrega das instalações elétricas (solicitação do projeto com vistas à execução).

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





Processo: 22/1900-0031758-8

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

5. CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA

O projeto elétrico prevê a reforma do Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT), adição de novos Centros de Distribuição (CDs) e circuitos elétricos. O projeto elétrico e o sistema elétrico disponibilizado apresentam as seguintes características:

- A tensão da rede de distribuição secundária é de 380/220V@60Hz;
- A posição da subestação pode ser verificada na prancha do projeto elétrico;
- A ligação até os novos CDs da escola deverão percorrer caminhos conforme a planta anexada.

6. CONSIDERAÇÕES

Está sendo apresentado o projeto elétrico com concepções e especificações de acordo com as solicitações, conforme as diretrizes da Secretaria de Obras e Habitação do Estado do Rio Grande do Sul, com o padrão adotado para Edificações Públicas no RS, o dimensionamento conforme as recomendações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Adicionalmente, baseado na carga instalada, fator de potência de 0,92 e demanda percentual aplicado para Edificações Públicas, atendendo às recomendações contidas no regulamento da concessionária local. A demanda foi considerada pelas recomendações, resultando nas potências demandadas conforme quadro de cargas da planta. O desenvolvimento do projeto elétrico foi baseado integralmente nas diretrizes de projetos elétricos da Seção de Projetos Elétricos e Equipamentos da Secretaria de Obras e Habitação do Estado do Rio Grande do Sul.

7. SUBESTAÇÃO TRANSFORMADORA DE TENSÃO

O fornecimento de energia elétrica para a escola é feito em média tensão. Ao lado do bloco I, há uma subestação rebaixadora abrigada. No abrigo da subestação serão realizadas, por profissionais habilitados e capacitados, as seguintes melhorias:

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





Processo: 22/1900-0031758-8

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

- a) Avaliação quanto aos aspectos civis da integridade estrutural;
- b) Lavagem e impermeabilização da laje de cobertura e paredes;
- c) Pintura das paredes externas e internas;
- d) Substituição das portas de acesso;
- e) Substituição das chincanas tipo veneziana;
- f) Troca das luminárias da sala do transformador e da sala da medição.

8. ATERRAMENTO

Todas as partes metálicas que fazem parte do conjunto, tais como: portas, janelas, caixa de medidor, grades e telas, serão conectados através de grampos e conectores apropriados e interligados à malha de aterramento. Os condutores de aterramento ligados às portas metálicas e outras partes que possuam característica de mobilidade, devem ser do tipo extra-flexível com seção de $\varnothing 25\text{mm}^2$.

A resistência em relação à terra deve ser medida, e nunca ultrapassar a 10 Ω (Ohms), em qualquer época do ano. Caso esse valor não seja obtido deverão ser adotadas medidas para reduzir a resistividade do solo.

9. QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO - QGBT

O Quadro Geral de Baixa Tensão - QGBT deverá acondicionar todos os elementos necessários para garantir a distribuição e as proteções elétricas para cada um dos centros de distribuição de carga. A configuração deverá atender às normas ABNT NBR-5410 e NR10 do Ministério do Trabalho em termos de capacidade de corrente, dispositivos de reserva e segurança nas instalações elétricas. O QGBT deverá ter capacidade para abrigar os disjuntores previstos, acrescido de 30% em espaço para a quantidade de disjuntores reserva. Além disso, o QGBT deverá abrigar os Dispositivos de Proteção contra Surtos - DPS. O barramento geral deverá suportar o valor nominal do disjuntor de 250A, acrescido de 30%, e corrente máxima suportável superior à corrente de interrupção do disjuntor de 18kA@220Vca. A estrutura do painel deverá ser em chapa de aço de no mínimo 16 USG, tratamento anticorrosivo, pintura eletrostática epóxi a pó, proteção das partes energizadas,

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





Processo: 22/1900-0031758-8

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

espelho frontal metálico, etiquetas de identificação de cada alimentador (no disjuntor e no espelho – redundância), porta frontal com fechadura e chave padrão, quadro de cargas com todas as características das cargas do centro de distribuição (disjuntor, potência da carga, bitola do cabo, tipo de carga) e diagrama unifilar correspondente. Deverá haver dentro do QGBT um barramento de neutro e um barramento de proteção (terra) separados.

O QGBT deverá alojar o alimentador primário, o disjuntor geral de entrada, os DPS tipo I+II 100kA (25kA/fase). O quadro deverá ser capaz de suportar tensões nominais mínimas de fase/terra de 270V, tetrapolar, ligação na configuração F+N+T. No QGBT está prevista a instalação de novos disjuntores termomagnéticos tripolares para os CDs dos blocos I, II e VI da escola. O novo QGBT será um quadro metálico, de sobrepor, com barramento trifásico 500A.

10. CENTROS DE DISTRIBUIÇÃO

Os alimentadores dos CDs farão trajetos subterrâneos e aéreos, conforme as pranchas do projeto elétrico. Nos percursos aéreos devem ser utilizados eletrodutos metálicos, galvanizados com bitolas conforme projeto.

11. 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.

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



10



Processo: 22/1900-0031758-8

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

12. PROTEÇÕES ELÉTRICAS GERAIS

12.1. DISJUNTORES

As proteções dos circuitos serão feitas por meio de disjuntores termomagnéticos, com disparador térmico (bimetal) para proteção contra sobrecargas e com um disparador termomagnético para proteção contra 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.

Os disjuntores instalados no QGBT deverão estar de acordo com a potência demandada por cada alimentador de cada CD. Para os demais disjuntores de proteção de circuitos de carga, a corrente nominal estará de acordo com o diagrama unifilar da planta e corrente de interrupção de 5kA.

12.2. 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 (30mA) e com corrente nominal conforme o projeto. A tensão nominal deverá ser de 240V em corrente alternada e a vida útil deverá ser de, no mínimo, 10000 operações.

12.3. 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

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



11



Processo: 22/1900-0031758-8

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

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.

Na medição deverão ser empregados DPS do tipo I, devendo ter capacidade de proteção In (corrente nominal de descarga) de 100kA (25kA por polo), da mesma forma no QGBT. Nos novos CDs deverão ser empregados DPS do tipo I+II, ou do tipo II a depender da configuração, devendo ter capacidade de proteção In (corrente nominal de descarga) de 100kA (25kA por polo).

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.

13. ATERRAMENTOS

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 eletrodutos metálicos devem ser aterrados em um único ponto, sempre próximo ao CD ao qual correspondem os circuitos que transportam. Todos os bebedouros, bem como carcaças de equipamentos, deverão ser aterrados. Todos os objetos metálicos como: portas, portões e corrimãos também estarão solidamente conectados, com cordoalha $\varnothing 16\text{mm}^2$ ou semelhante, à malha de aterramento.

14. ENSAIO DE MEDIÇÃO DE MALHA DE ATERRAMENTO

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

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





Processo: 22/1900-0031758-8

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

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.

15. 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 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.

16. VIAS DE CONDUÇÃO

As vias de condução devem realizar o alojamento, a organização e a proteção mecânica dos cabos em seu interior.

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



13



Processo: 22/1900-0031758-8

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

17. VIAS SUBTERRÂNEAS: DUTO CORRUGADO PEAD

As ligações entre o QGBT e alguns dos CDs serão efetuadas através de trechos, em parte, subterrâneos, tendo como via de acesso um duto corrugado (PEAD), atendendo as condições de isolamento e de proteção mecânica do circuito trifásico. Conforme projeto elétrico, um segundo duto deve ser adicionado, em paralelo, para fins de redundância, apenas no trajeto subterrâneo externo aos prédios. Os dutos terão dimensões de 100 mm (2x100mm) para atender, com determinado espaço de reserva, a passagem e a manipulação dos cabos alimentadores. Os dutos deverão estar em média a 500 mm abaixo do nível do solo ou piso em questão, protegidos por envelope de concreto magro de 250x150 mm. No duto adicional deverá ser deixado um cabo guia de espera, em toda a sua extensão, além disso, esse duto deverá ter suas extremidades fechadas com tampões.

18. 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 derivação serão de alvenaria e terão dimensões externas de 600x600mm, cobertas por tampa de concreto e com alça de içamento. A estrutura interna da caixa deverá ter as superfícies internas cobertas com argamassa e fundo desenvolvido para drenagem de água pluvial contida.

19. SERVIÇOS GERAIS, ELEMENTOS DE DISTRIBUIÇÃO E ILUMINAÇÃO

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

19.1. VIAS SUBTERRÂNEAS

Para executar as vias subterrâneas, deverá ser efetuada a abertura de vala de, no mínimo, 500mm de largura e profundidade. Os dutos corrugados do tipo PEAD (2x100mm), serão envelopados em concreto magro, com dimensão de 250mmx150mm. Nos trechos

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





Processo: 22/1900-0031758-8

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

subterrâneos, deverá ser adicionado a cada 20m uma caixa de derivação subterrânea de 600x600mm com tampa. A trajetória entre as caixas deverá ser retilínea.

19.2. CAIXAS PAINÉIS

Os painéis a serem utilizados, como QGBT e CDs, devem possuir espere para aterramento, barra de neutro e barra de proteção distintas, pintura eletrostática a pó com espessura de 60 micras, chapa de aço 16 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) Corrente nominal: 400A;
- f) Corrente nominal de curta duração: 10kA;
- g) Grau de proteção: IP65;
- h) Grau de resistência mecânica: IK10;

19.3. ELETROCALHAS

Serão do tipo "C", com virola, 18 USG, metálica, galvanizada, perfurada, com tampa, de dimensões 200mm de largura por 100mm de altura, ou conforme projeto. Deverão ser fixadas com parafuso nas abas laterais, em ambos os lados, a cada 3m ou quando da ocorrência de conexões. As eletrocalhas serão utilizadas para distribuir os circuitos dos CDs para o restante do prédio. As curvas e derivações devem ser feitas, estritamente, por meio do uso de peças padrão. Serão sustentadas através de mão francesa, galvanizada, fixação nas paredes da edificação em "T" com parafusos, fabricada com perfilado 38x38mm. As emendas, mudanças de direção, derivações do tipo "T", "X" e saídas para eletroduto, deverão ser executadas com acessórios compatíveis, fornecidos pelo fabricante da

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



15



Processo: 22/1900-0031758-8

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

eletrocalha. Para fixação dos acessórios deverão ser utilizados parafuso perfil, 1/4", com trava, arruela lisa e porca sextavada.

19.4. ELETRODUTOS

Os eletrodutos deverão ser de aço galvanizado, com diâmetro nominal de 1", ou conforme especificado no projeto, classe: médio. A instalação será aparente, para fixar os eletrodutos deverão ser utilizadas abraçadeiras metálicas galvanizadas, do tipo D, com chaveta, com espaçamentos entre abraçadeiras menores ou iguais a 1,5m.

19.5. LUMINÁRIAS E LÂMPADAS

Conforme o projeto elétrico, serão utilizadas os seguintes tipos de luminárias:

- a) Luminária tipo calha, metálica, de sobrepor, T8, de 1,2m, para duas lâmpadas tubulares de LED de 18W com soquete G13 (2x18W);
- b) Luminária arandela tipo "tartaruga", metálica, com lâmpada LED soquete E27;
- c) Luminária pendente industrial LED, 100W, tipo high bay.

Todas as lâmpadas para ambientes internos deverão ter temperatura de cor entre 4000 e 4500K, 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 18W, dispensado portanto, a utilização de reatores. Lâmpadas com base E27 devem ser de LED e devem apresentar fluxo luminoso maior que 800 lm. As lâmpadas tubulares LED, devem possuir bulbo leitoso e fluxo luminoso de, pelo menos, 2200 lm.

A conexão de cada uma das luminárias será realizada através de pontos individuais, esses pontos de alimentação serão compostos de condutele com tomada (2P+T) e plug macho instalado na luminária.

20. REDE LÓGICA

A instalação da rede lógica terá sua origem junto aos racks, que serão instalados no interior do Bloco I, conforme representado em planta. Desses racks partirão todos os pontos de comunicação para diversas salas. O presente projeto se limita a rede de condutos da

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



16



Processo: 22/1900-0031758-8

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

rede lógica, incluindo racks, eletrocalhas, eletrodutos, tomadas RJ45, demais elementos são apresentados de forma orientativa.

No Bloco I, único bloco contemplado com rede lógica, está prevista a instalação de 03 racks de, no mínimo, 12U, padrão 19" completo, com painéis laterais, portas, guias e fechadura. A rede lógica deve atender a norma NBR 14565.

A distribuição física do cabeamento horizontal terá como característica a topologia estrela, tendo como meio de transmissão cabo metálico UTP categoria 6 (CAT 6), e o padrão de conectorização a ser utilizado é o 568-A. A conexão do cabeamento com a rede local será feita através do uso de *patch cords*, ligando a porta do *patch panel* do cabeamento horizontal com a porta do *switch*. Os cabos UTP da rede lógica partirão dos *patch panel* de cada rack e seguirão diretamente às estações, sem interrupções, derivações ou emendas. A distância máxima permitida para o cabeamento UTP é de 90 metros. A terminação dos cabos UTP provenientes das estações terminais será nas portas do *patch panel* do rack.

Cada estação conterà 2 tomadas conector RJ-45 e um RJ-11 (padrão Telebrás) fêmea. Deve ser previsto em cada área de trabalho um espelho de acordo com as especificações gerais. Os pontos devem ser conectorizados de forma que os pares do cabo não fiquem destrançados mais de 13 mm.

20.1. VIAS DE CONDUÇÃO

Para distribuição dos pontos a partir dos racks, no plano horizontal, deverão ser utilizadas eletrocalhas lisas 100x100mm, galvanizadas. Serão instaladas de forma aparente, ao lado das eletrocalhas da rede elétrica, as eletrocalhas serão apoiadas em mãos francesas. Para as descidas deverão ser utilizados, de instalação aparente, eletrodutos metálicos e tomadas tipo RJ45 duplas ou triplas, em caixa apropriada. Toda tubulação metálica deverá ser aterrada em sua extremidade.

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



17



Processo: 22/1900-0031758-8

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

20.2. CERTIFICAÇÃO DA REDE

O teste de certificação do cabeamento UTP deve ser validado para categoria 6 (CAT 6). Os valores de referência adotados para a certificação do cabeamento UTP serão os seguintes à 250 MHz:

- a) Perda de inserção (Insertion Loss): 32,8 dB;
- b) NEXT (par à par): mínimo 38,3dB;
- c) PSNEXT (Power Sum): mínimo 36,3dB; ELFEXT (par à par): mínimo 20,0 dB;
- d) PSELFEXT (Power Sum): mínimo 17,0 dB;
- e) Perda de Retorno : máximo 17,3 dB;
- f) Atenuação: máximo 21,6 dB;
- g) Propagation Delay: máximo 536 ns;
- h) Delay Skew (1- 100 MHz): máximo 45 ns.

20.3. ESPECIFICAÇÕES DOS ELEMENTOS DE REDE

RACK: Serão do tipo modular fechado, devem atender às seguintes especificações mínimas:

- a) Possuir aletas de ventilação nas laterais;
- b) Porta frontal com visor em acrílico transparente e fechadura;
- c) Abertura superior para saída de cabos;
- d) Deverão acompanhar todos os parafusos de fixação, dos componentes ativos e passivos da rede;
- e) Terminais de conexão em bronze fosforoso estanhado, padrão 110 IDC, para condutores de 22 a 26 AWG e características de transmissão conforme norma ANSI/TIA/EIA-568B.2.
- f) Guias de cabos.

PATCH PANEL: De categoria 6, deverá atender às seguintes especificações:

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



18



Processo: 22/1900-0031758-8

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

- a) Possuir Certificação UL LISTED e UL VERIFIED;
- b) Painel frontal em material termoplástico de alto impacto, não propagante a chama que atenda a norma UL 94 V-0 (flamabilidade), com porta etiquetas de identificação em acrílico para proteção;
- c) Apresentar largura de 19", conforme requisitos da norma ANSI/TIA/EIA-310D e altura de 1 U ou 44,5 mm, para 24 portas;
- d) Ser disponibilizado em 24 portas com conectores RJ-45 fêmea na parte frontal.

CABO UTP e PATCH CORDS (CAT 6): Cabo do tipo par trançado (UTP), 24 AWG de 04 pares, rígido, com, isolamento em polietileno de alta densidade e capa externa em PVC com classe de flamabilidade CM, marcação sequencial métrica e deve conter impresso na capa o nome do fabricante. Além da conformidade com os padrões ANSI/EIA/TIA 568 A categoria 6 e IEC 11801 deverá apresentar certificação UL ou CSA impressa no cabo.

TOMADA RJ-45: Tipo IDC, categoria 6, corpo em termoplástico de alto impacto não propagante à chama (UL94 V-0). Vias de contato, em configuração de curvatura altamente resistente à fadigas, produzidas em cobre-berílio, com camada de ouro de 1,27mm sobre 1,27mm de níquel. Terminais de conexão em bronze fosforoso estanhado, padrão 110 IDC, para condutores de 22 a 26 AWG (diâmetro isolado até 1,27mm). Deve atender os requisitos os da norma ASNI/TIA/EIA – 568A, (Categoria 6). Fornecido com protetores traseiros para as conexões e tampa de proteção frontal para evitar acúmulo de poeira quando não estão em uso. Possibilidade para codificação por cores com o uso de ícones de identificação. Disponível em pinagem T568A e T568B, identificado por etiquetas coloridas nos terminais de conexão. Fornecido nas cores bege ou cinza.

21. GENERALIDADES DO PROJETO E EXECUÇÃO DE OBRA

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

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



19



Processo: 22/1900-0031758-8

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

- 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;
- 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

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



20



Processo: 22/1900-0031758-8

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

- 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.);
 - 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;**

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



21



Processo: 22/1900-0031758-8

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

- 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;
- 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;

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



22



Processo: 22/1900-0031758-8

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

- 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 e Habitação.

23. CONCLUSÃO

O projeto para a reforma elétrica do I.E.E. Olavo Bilac tem por objetivo atender as necessidades de demanda de potência elétrica, devendo suprir, de maneira econômica e segura, os circuitos de iluminação, climatização e tomadas, utilizadas para alimentar as salas de aula, áreas administrativas e demais espaços. As informações contidas neste memorial descritivo e no material anexado são elementos orientativos para execução da obra prevista.

Porto Alegre, 13 de novembro de 2022.

Eng. Maurício Minoru Toschi Miyamoto
CREA 223709 / ID 3946355-02
DPE – Seção de Projetos Elétricos Equipamentos
Secretaria de Estado de Obras e Habitação

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



23



Nome do documento: 22190000317588-ELE-ELE-MD-R001.pdf

Documento assinado por

Órgão/Grupo/Matrícula

Data

Mauricio Minoru Toschi Miyamoto

SOP / SPELETRICOS / 394635502

18/04/2023 11:04:40





Processo: 22/1900-0031758-8

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

	Documento Padrão	SOP-DOP-DOC-000
	MEMORIAL DESCRITIVO	Revisão: 001

PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

INSTITUTO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO OLAVO BILAC

(Blocos: 1, 2 e 6)

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





Processo: 22/1900-0031758-8

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

n° do Processo: 22/1900-0031758-8

Órgão Gestor: Secretaria Estadual de Educação

Nome da Local: I.E.E. Olavo Bilac

Endereço: Rua Conde de Porto Alegre, 655 - Centro

Município: Santa Maria

CROP: 8ª

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



2



Processo: 22/1900-0031758-8

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

1. APRESENTAÇÃO	4
2. OBJETIVOS	4
3. DISPOSIÇÕES GERAIS DA EXECUÇÃO DA OBRA E AS BUILT	4
4. APRESENTAÇÃO DE DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA	6
5. PROJETO DO PDA	6
6. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA DO PROJETO	7
7. PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS - PDA	7
8. SPDA - SISTEMA EXTERNO	7
9. DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXTERNO DO SPDA	8
10. SUBSISTEMA DE CAPTAÇÃO - ANEL SUPERIOR	9
11. SUBSISTEMA DE DESCIDA	9
12. SUBSISTEMA DE ATERRAMENTO - ANEL INFERIOR	10
13. SPDA - SISTEMA INTERNO	11
14. DETALHES CONSTRUTIVOS	12
15. MEDIDAS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS - MPS	13
16. DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS - DPS	13
17. ATERRAMENTO FUNCIONAL	14
18. LIGAÇÃO EQUIPOTENCIAL	14
19. ENSAIO DE MEDIÇÃO DE MALHA DE ATERRAMENTO	15
20. MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO DO SPDA	15
21. GENERALIDADES DO PROJETO E EXECUÇÃO DE OBRA	16
22. NORMAS TÉCNICAS E REGULAMENTADORAS	18
23. CONCLUSÃO	19

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





Processo: 22/1900-0031758-8

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

1. APRESENTAÇÃO

O presente memorial descritivo trata sobre o projeto de Proteção Contra Descargas Atmosféricas - PDA do Instituto Estadual de Educação Olavo Bilac, situado na Rua Conde de Porto Alegre, 655 - Centro, Santa Maria - Rio Grande do Sul, tendo como objetos somente os blocos I, II e VI.

2. 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 sobre as pessoas ocupantes, a funcionalidade das instalações elétricas e o patrimônio edificado. A edificação referida deverá ter sua área protegida pelo SPDA, conforme contemplado na Norma ABNT NBR-5419:2015.

Obs. 1: Este Projeto Elétrico atende ao Decreto Nº 37.380 de 28 de abril de 1997, Art.16, bem como às alterações inseridas no Decreto Nº 38.273 de 09 de março de 1998;

Obs. 2: Atualmente, o I.I.E. Olavo Bilac possui um sistema de SPDA depredado, resultado de furtos dos componentes, que não atende a Norma ABNT NBR-5419:2015.

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 nesta especialização pelo CREA, quitada e acompanhada da

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





Processo: 22/1900-0031758-8

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

- autenticação de pagamento. Uma cópia digitalizada da ART deve ser incluída na 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;
 - 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 a segurança na instalação elétrica, continuidade de atendimento, disponibilizando qualidade física do patrimônio e 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 e normas da concessionária de telecomunicações;
 - 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, 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;

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





Processo: 22/1900-0031758-8

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

- 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:

- a) Planta de implantação, em escala adequada;
- b) Utilizar simbologia em conformidade com a ABNT;
- c) Planta, cortes e detalhes que se fizerem necessários;
- d) O memorial descritivo deverá conter descritivo físico e construtivo das instalações do PDA e a sua infraestrutura, dos equipamentos e dos materiais empregados; descritivo operacional; memorial de cálculo dos dimensionamentos das instalações e das proteções elétricas;
- e) No memorial descritivo deverão ser descritas, integralmente, as características elétricas e físicas dos dispositivos, operacionalidade e recomendações;
- f) Na documentação de entrega devem constar manuais dos equipamentos e dispositivos, ensaios dos equipamentos e dispositivos (solicitação do projeto com vistas à execução);
- g) Na execução do projeto (obra) devem ser previstos testes operacionais e o termo de entrega das instalações elétricas (solicitação do projeto com vistas à execução).

5. PROJETO DO PDA

O projeto elétrico do PDA atende os requisitos previstos em Decretos, Leis e diretrizes estabelecidas 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;

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





Processo: 22/1900-0031758-8

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

NBR 5419-4:2015 – Sistemas elétricos e eletrônicos internos na estrutura.

6. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA DO PROJETO

O projeto de PDA é constituído pelos seguintes documentos:

- a) Pranchas do projeto de PDA (SPDA + MPS);
- b) Memorial descritivo;
- c) Lista de materiais com quantitativos;
- d) Anotação de Responsabilidade Técnica - ART.

7. PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS - PDA

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.

8. SPDA - SISTEMA EXTERNO

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

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





Processo: 22/1900-0031758-8

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

instalado. Conseqüentemente, 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.

9. DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXTERNO DO SPDA

A proteção contra descargas atmosféricas empregará o método Gaiola de Faraday. A altura, a forma geométrica da edificação, tipos de materiais empregados são fundamentais na definição da solução. Devido à ocupação e fluxo intenso diário de pessoas, atividades pessoais desenvolvidas na escola, é indicado o Nível de Proteção II.

- a) Risco elevado;
- b) Nível de proteção II;
- c) Método de proteção: Gaiola de Faraday;
- d) Afastamento máximo da malha: 10 metros;
- e) Distância máxima entre condutores de descida: 10 metros (com até 20% de tolerância).

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





Processo: 22/1900-0031758-8

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

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

Nos blocos I e II será empregado o método da Gaiola de Faraday, deverão ser adicionados captadores e malhas constituídas de barras chatas de alumínio 7/8"x1/8", conforme apresentado nas pranchas do projeto. As malhas terão separação máxima de 10m x 10m, atendendo os requisitos exigidos do Nível de Proteção II (ABNT NBR-5419). Essas malhas cobrirão todo o telhado das edificações. Os minicaptadores empregados têm as seguintes características: barra chata de alumínio de 7/8"x1/8", com altura de 600mm.

11. SUBSISTEMA DE DESCIDA

O número de descidas do SPDA externo é determinado em função do perímetro da edificação e do Nível de Proteção.

- a) A Norma ABNT NBR-5419:2015 determina que as descidas devem ser localizadas, preferencialmente, nos vértices principais da edificação, e as demais, distribuídas ao longo do perímetro, com espaçamentos regulares de acordo com o Nível de Proteção;
- b) O número de descidas do SPDA externo é determinado por:

$$\text{Número de descidas} = \frac{\text{Perímetro}}{\text{Espaçamento}}$$

- c) A partir do anel superior, haverá descidas atendendo a Gaiola de Faraday, com espaçamento de, no máximo, 10 metros entre elas, com até 20% de tolerância. Atendendo às características exigidas pelo Nível de Proteção II;

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





Processo: 22/1900-0031758-8

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

- d) Devido à circulação de pessoas em áreas próximas, estas descidas deverão ser deslocadas para atender os critérios de segurança, quando necessário;
- e) As descidas serão constituídas por barras chatas de alumínio 7/8" x 1/8", deverão manter a continuidade no trajeto. Nas descidas as barras e cabos deverão ser protegidos por tubulação de PVC rígido de 1", desde o nível do solo até 2,5m;
- f) Em cada uma das descidas do SPDA deverá ser afixada uma placa com a mensagem: "CUIDADO! - RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO! - MANTENHA DISTÂNCIA DE SEGURANÇA SUPERIOR A 3 METROS";
- g) Em cada uma das descidas do SPDA deverá ser aplicado paisagismo, como plantas ou arbustos grandes, de modo a dificultar a aproximação de pessoal às descidas do SPDA;
- h) No trechos inferiores das descidas, nas conexões entre as barras chatas de alumínio e os cabos de aço galvanizado de 70mm², serão utilizados terminais de compressão estanhados, evitando, assim, corrosão galvânica;
- i) A conexão do Subsistema de Descida com o Subsistema de Captação, na cobertura, deverá ser efetuada diretamente no anel superior através de conexões apropriadas, preferencialmente com curvas de 90° de barra chata de alumínio.

Obs. 3: O referido Subsistema deverá ser adequado às condições da edificação e a sua arquitetura, intervindo minimamente na fachada, afastando os cabos de portas e janelas.

12. 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, encordoado, 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 u

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



10



Processo: 22/1900-0031758-8

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

ma profundidade de 70cm e a uma distância das paredes da edificação de 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 acompanhadas de uma caixa de inspeção que permitirá efetuar operações de manutenção, novas instalações ou medições. Após instaladas, as hastes deverão ser cobertas com areia grossa.

Obs.4: Todas as emendas da malha de aterramento serão realizadas através de solda exotérmica;

Obs.5: 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.6: Todas as estruturas metálicas da escola como coberturas, passarelas e telas, novas e existentes, deverão ser solidamente aterradas a cada 5m.

13. 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. 7: Deverá ser executado o aterramento e a equipotencialização de corrimãos metálicos, portas metálicas, 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.

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





Processo: 22/1900-0031758-8

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

14. DETALHES CONSTRUTIVOS

FIXAÇÃO

Elementos captores e condutores de descidas devem ser firmemente fixados de forma que as forças eletrodinâmicas e mecânicas acidentais 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;
- d) Até 1,5m para condutores rígidos (fitas e barras) na vertical ou inclinados;

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. Não são permitidas emendas em cabos de descida, exceto na transição alumínio-aço e no conector para ensaios, o qual é obrigatório, a ser instalado próximo do solo (altura de 1,5m a partir do piso) de modo a proporcionar fácil acesso para realização de ensaios.

MATERIAL, CONFIGURAÇÃO E ÁREA DE SEÇÃO

O material, configuração e área de seção dos condutores de captação, hastes captoras e condutores de descida serão:

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



12



Processo: 22/1900-0031758-8

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

Material	Configuração	Área da seção	Comentários
Alumínio	Barra chata	7/8"x1/8"	-

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

Material	Configuração	Área da seção	Comentários
Aço galvanizado a quente ^a	Encordado	70mm ²	^a <i>Recobrimento a quente conforme ABNT NBR-6323.</i>

15. 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.

16. 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, 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

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





Processo: 22/1900-0031758-8

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

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.

Nos CDs deverão ser empregados DPS do tipo I+II, devendo ter capacidade de proteção I_n (corrente nominal de descarga) de 100kA (25kA por polo).

Para o emprego dos DPS deve haver um estudo empregando o projeto elétrico de distribuição, aplicando nos pontos desejados estes dispositivos, na interface de domínio entre cada Zona de Proteção contra Raios (ZPR) a partir dos DPS deve haver uma coordenação dos mesmos e o emprego de interfaces isolantes, bem como a necessidade de equipotencializar a estrutura considerada.

A proteção e o disjuntor associado à montante será de $I_n=40A$, $I_{c_{máx}}=10kA$, curva de atuação tipo C, ou conforme descrito em projeto, alimentado por um cabo 0,6/1kV, classe 5 de encordoamento e seção nominal de 16mm².

17. ATERRAMENTO FUNCIONAL

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 indica a ABNT NBR-5410). Os eletrodutos metálicos devem ser aterrados em um único ponto, próximo ao CD ao qual correspondem os circuitos que transportam. Todos os bebedouros, bem como carcaças de equipamentos, corrimãos, deverão ser aterrados. As portas, portões metálicos, coberturas metálicas novas e existentes também serão aterrados com cordoalha de 16mm² com interligação à malha de aterramento.

18. 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.

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





Processo: 22/1900-0031758-8

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

19. 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 disso, recomenda, para o caso de eletrodos não naturais, uma resistência de aproximadamente 5Ω , em qualquer época do ano, como forma de reduzir os gradientes de potencial no solo, bem como os afastamentos recomendados para diminuir a probabilidade de centelhamento perigoso. 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 ôhmicas associadas. Com os Subsistemas interligados, 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. 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.

As inspeções devem ser feitas como a seguir:

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





Processo: 22/1900-0031758-8

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

- 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 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 da 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 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



16



Processo: 22/1900-0031758-8

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

- c) Os materiais e equipamentos a serem instalados na obra, devem ser apresentados previamente à fiscalização de obras; e/ou apresentados catálogos dos materiais ofertados, evitando desta forma a instalação de materiais ou produtos em desconformidade com o especificado;
- d) No final da execução da obra, deverá ser anexado a documentação *As Built* ao 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 memorial descritivo tem como elementos de complementação para a compreensão do projeto e os diagramas elétricos;
- g) As informações contidas no memorial descritivo devem ser tratadas como definição principal;
- h) Salienta-se a importância de 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 do dispositivo, etc.);
- 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;

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



17



Processo: 22/1900-0031758-8

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

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;
- 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;

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





Processo: 22/1900-0031758-8

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

- 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:

1. É imprescindível por parte do PROPONENTE para execução da obra, efetuar uma visita ao local para a verificação "in loco" das condições e medidas físicas, condições do trajeto e avaliação global dos trabalhos;
2. Todas as condições e procedimentos da concessionária deverão ser atendidos de forma irrestrita para o atendimento da execução da obra;
3. A instalação elétrica proposta deve ser conectada à instalação elétrica existente;
4. O projeto elétrico foi elaborado conforme as Diretrizes de Elaboração de Projetos Elétricos da Secretaria de Estado de Obras e Habitação.

23. CONCLUSÃO

O PDA tem por objetivo atender à legislação pertinente bem como às normas que a regem. O sistema deverá atender às exigências da Norma ABNT NBR-5419:2015 em termos de proteção geral das edificações e das instalações elétricas, protegendo o patrimônio humano e material.

Porto Alegre, 13 de novembro de 2022.

Eng. Maurício Minoru Toschi Miyamoto

CREA 223709 / ID 3946355-02

DPE – Seção de Projetos Elétricos Equipamentos

Secretaria de Estado de Obras e Habitação

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



19