



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

MEMORIAL DESCRITIVO

SPDA – SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Escola Estadual de Ensino Fundamental Clemente Pinto
Secretaria de Educação do Rio Grande do Sul



SUMÁRIO

1. Objetivo.....	3
2. Normas aplicáveis.....	3
3. Generalidades.....	4
4. Sistema Captor.....	4
5. Sistema de descida.....	5
6. Sistema de aterramento – Anel inferior.....	6
7. Proteção contra surtos de tensão.....	7
8. Inspeção do SPDA – Conforme NBR-5919.....	7
8.1 O objetivo das inspeções.....	7
8.1.1 Sequência das inspeções:.....	7
9. Obrigações das montadoras.....	8

Eng. Lucas Pedro Troian
CREA-RS 235.655



1. Objetivo

O Presente documento tem por objetivo a elaboração do laudo técnico de avaliação de risco de descargas atmosféricas da Escola Estadual de Ensino Fundamental Clemente Pinto, a fim de verificar a necessidade de um sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) aferindo sua conformidade com as normas técnicas aplicáveis. Esta edificação está situada na rua Eng Euclídes da Cunha, 428, Caxias do Sul – RS.

O Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas tem como objetivo dispersar no solo pelo caminho mais curto e mais rápido possível, toda a energia oriunda de uma descarga atmosférica que atingir diretamente ou indiretamente as edificações onde estão instalados o SPDA. Consequentemente reduz substancialmente os riscos inerentes contra o patrimônio pessoal 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 devem estar integradas ao SPDA e em conformidade NBR 5419:2015.

2. Normas aplicáveis

Norma técnica Brasileira NBR 5419:2015 (Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas)

Norma técnica Brasileira NBR 5410:2008 (Instalações elétricas em baixa tensão)

Fornecimento em tensão primária de distribuição da CPFL – GED-2855

Norma Regulamentadora NR10 - Portaria 3214 (Segurança em instalações e serviços em eletricidade)

A Norma NBR 5419:2015 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT é apresentada em 4 partes: 1, 2, 3 e 4. Neste projeto será atendido a parte 1, 2, 3 integralmente. Entretanto, a parte 2, Gerenciamento de Risco, já é considerado a necessidade integral do emprego do SPDA, sendo atendida no sentido máximo da análise, existência do SPDA. Este argumento de existência está sendo respaldado pelo Decreto Estadual Nº37380/1997 e alteração Nº 38273/98. A parte 4 que trata do Sistema Interno de Proteção do SPDA será

Eng. Lucas Pedro Troian
CREA-RS 235.655



tratada somente para entrada de Energia Elétrica, nos QD1 e QD2 do prédio térreo.

De acordo c/ a Norma ABNT 5419:2015, o SPDA é composto de um Sistema Externo e um Interno. No SPDA o Sistema Externo é dividido no Subsistema de captação, Subsistema de Descida, Subsistema de aterramento, sempre buscando para o conjunto a equipotencialização geral.

Todos os elementos do Projeto Elétrico do SPDA deverão ser conectados diretamente ou indiretamente ao anel inferior do SPDA Externo, especificamente o Subsistema Aterramento.

3. Generalidades

A E.E.E.F. Clemente Pinto - Secretaria da educação do Rio Grande do Sul é composta por um prédio escolar de 2 pavimentos, dois prédios escolares térreos e quadra de esportes coberta, totalizando uma área total construída de 1.930m².

Os prédios escolares são edificações de alvenaria e cobertura em fibrocimento cujas ocupações são salas de aula, cozinhas, refeitório, direção, biblioteca e sanitários. A estrutura do prédio escolar possui uma distribuição irregular com medidas aproximadas de 48 por 32m resultando em uma área de exposição de 1.536m² e cerca de 170 m de perímetro.

Devido ao cálculo desenvolvido será instalada uma proteção nível IV ou seja um SPDA classe IV.

4. Sistema Captor

O SPDA tem como princípio base o método da gaiola de Faraday.

Segundo a NBR 5419 a condição a que deve satisfazer para a cobertura metálica ser utilizada como captor natural é a espessura do elemento metálico não ser inferior a 0,65 mm para alumínio e 0,7 mm para zinco quando não for necessário prevenir contra perfurações ou pontos quentes no volume a proteger e o elemento metálico não deve ser revestido de material isolante.

As coberturas atuais não atendem esta exigência, portanto serão utilizados condutores de barras chatas de alumínio de 70mm² de seção transversal. Os elementos do sistema captor devem ser instalados de tal forma que haja continuidade elétrica entre as diversas partes e que assegure durabilidade, para isso todos os cruzamentos e descidas serão executados

Eng. Lucas Pedro Troian
CREA-RS 235.655



com fixadores tipo grampo X em alumínio conforme detalhe apresentado no projeto.

Em função do Tipo de emprego da Edificação, a Norma exige o emprego do Nível de Proteção IV e que determina a largura do módulo de proteção como sendo de 20m, ou ainda, $a=20m$.

Todo o sistema captor deverá ser conectado ao sistema de descida nos locais indicados no projeto através de fixadores tipo grampo X em alumínio a fim de garantir a continuidade do sistema. Os condutores de captação no telhado serão fixados a cada 1m através de presilhas de fixação com arruela de borracha. Deverá ser vedado com selante de poliuretano elástico o furo do telhado.

O sistema captor será conectado a malha de aterramento através de descidas laterais externas. As descidas serão com barras chatas de alumínio de 70mm² e em um ponto a cerca de 1,5m do solo será feita a transição para cordoalha de aço galvanizada 70mm², por meio de fixação com um terminal de compressão estanhado, conforme detalhe apresentado no projeto.

Deve se utilizar mastros de captos tipo Franklin, a fim de proteger qualquer estrutura abaixo de seu volume de proteção (antenas, exaustores, etc instalados acima do telhado). Este mastro deve ser conectado ao ponto do SPDA mais próximo por meio da extensão da barra chata de alumínio.

5. Sistema de descida

O critério para determinar o número de descidas para o SPDA externo é em função do perímetro e do nível de proteção, ou seja, calcular o perímetro da edificação e dividir pelo espaçamento definido pelo nível de proteção.

A Norma 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.

A Regra determina que o número de descidas no SPDA externo seja:

$$\text{Número de Descidas} = \text{Perímetro/Espaçamento}$$

A conexão ao anel inferior será efetuada através de solda exotérmica e a mesma terá acesso através de caixa de inspeção.

Os condutores de descida devem ser retilíneos e verticais de modo a prover o trajeto mais curto e direto para a Terra e serão executados com barras chatas de alumínio de 70mm². Na altura de 1,3m do chão será instalada uma caixa de

Eng. Lucas Pedro Troian
CREA-RS 235.655



inspeção de poliamida contendo um conector bimetálico para a inspeção do aterramento. Neste ponto será feita a transição para cordoalha de aço galvanizada 70mm², conforme detalhe apresentado no projeto.

Nos condutores de descida não serão toleradas emendas, ou seja, a conexão com a malha de captação será através de solda exotérmica (conforme detalhe em projeto) e o condutor seguirá até o conector de inspeção sem emendas.

As descidas serão através do beiral com a barra chata de alumínio conforme detalhes em projeto. A junção entre o eletrodo e o telhado será vedada com material de poliuretano flexível.

Em todas as descidas do SPDA deverá ser atendida a distância de segurança de no mínimo 25cm de qualquer parte metálica (janelas, portas, ar cond.) da edificação.

$$s = \frac{k_i}{k_m} \cdot k_c \cdot l \quad S = \frac{0,04}{0,5} \cdot 0,44 \cdot 7 \quad S = 0,246m$$

6. Sistema de aterramento – Anel inferior

A malha de aterramento será composta pelo conjunto formado pelo anel, constituído majoritariamente por uma cordoalha de aço galvanizado a fogo 70mm² (11,1mm ou 7/16”), diâmetro mínimo de cada fio de 3,68mm e complementado com hastes de aterramento cobreadas em alta-camada (254 micron de cobre NBR13571), tipo “Copperweld”, diâmetro 16x2400mm, enterrados verticalmente no solo.

O anel será enterrado diretamente no solo a uma profundidade mínima de 50cm e a uma distância aproximada de 1m ao redor das paredes externas, conforme disponibilidade de alojamento no terreno e a pavimentação do entorno. Todas as emendas da Malha de Aterramento (Sistema Subterrâneo) serão realizadas através de solda exotérmica.

Além da medição ôhmica do Subsistema malha de aterramento, na condição de isolamento dos demais Subsistemas, testar a continuidade de cada ponto de aterramento e em cada sentido de condução. Demais Subsistemas deverão ter testados os seus pontos de conexão em todas as direções de condução, garantindo a sua continuidade e a eficiência das conexões. No nível do solo deverão ser equalizados os aterramentos elétricos, telefônicos, eletrônicos, tubulações metálicas de incêndio, água fria, recalque, gradil metálico, etc. na caixa de equipotencialização a ser instalada em local definido no projeto elétrico.

Eng. Lucas Pedro Troian
CREA-RS 235.655



Com os Subsistemas interligados, através de medição, garantir o valor ôhmico mínimo estabelecido em norma de todo o Conjunto do SPDA e principalmente a Equipotencialidade através da interligação sólida entre todas as malhas constituintes do aterramento, sintetizando uma única malha.

Todas estruturas metálicas devem ser aterradas na malha de aterramento ou na malha de captação, dependendo de qual esteja mais próxima, utilizando preferencialmente cabo de cobre Nu 16 mm².

A fiscalização da obra deverá ser chamada com dois dias de antecedência para verificação de todos os componentes do aterramento do SPDA, antes que as valas sejam fechadas.

7. Proteção contra surtos de tensão

Deverão ser instalados protetores Classe I/II, tipo VCL-275 V, 50kA para todas fases e neutro em todos os locais indicados no projeto. No QD5 da sala de informática deverão ser instalados protetores Classe II, tipo VCL-275 V, 12kA para todas fases e neutro.

8. Inspeção do SPDA – Conforme NBR-5919

8.1 O objetivo das inspeções

As inspeções visam assegurar que:

- O sistema de proteção de descargas atmosféricas SPDA está conforme o projeto;
- Todos os componentes do SPDA estão em bom estado, as conexões e fixações estão firmes e livres de corrosão;
- O valor da resistência de aterramento deve ser menor do que 10 ohms qualquer época do ano;
- Todas as construções acrescentadas à estrutura posteriormente ao projeto original devem estar integradas no volume a proteger mediante ligação ao SPDA ou ampliando o sistema do SPDA.

8.1.1 Sequência das inspeções:

- Durante a construção da estrutura verificar a correta instalação do anel e hastes de aterramento como integrantes da gaiola de Faraday;
- Após o término da instalação do SPDA este deverá estar conforme o projeto, todos os componentes do SPDA deverão estar em bom estado, as conexões e fixações deverão estar firmes e livres de

Eng. Lucas Pedro Troian
CREA-RS 235.655



corrosão, o valor da resistência de aterramento deve ser menor do que 10 ohms em qualquer época do ano;

- **Periodicamente para todas as inspeções prescritas em 8.1 e respectiva manutenção os intervalos não devem ser superiores a 3 anos;**
- Após qualquer modificação ou reparo no SPDA fazer as inspeções completas conforme 8.1;
- Quando for constatado que o SPDA foi atingido por uma descarga atmosférica fazer as inspeções completas conforme 8.1.

9. Obrigações das montadoras

As empresas executoras dos serviços de SPDA devem fornecer os materiais e/ou a mão de obra e todas as ferramentas e equipamentos necessários para a execução dos serviços, de acordo com as normas brasileiras e outras normas aplicáveis, seguindo fielmente as indicações do projeto.

Após a conclusão dos serviços de montagem cada empresa deve emitir toda a documentação bem como o "As-Built" ou "conforme construído" incorporando inclusive quaisquer alterações que tenham sido implementadas na fase de montagem em relação ao projeto original.

Cabe a montadora o fornecimento de ATESTADO DE FIEL EXECUÇÃO firmada pelo responsável técnico da empresa.

Obs.: Deverá ser instalada linha de vida antes da execução dos serviços sob os telhados, com projeto, instalação e ART devidamente registrada por Eng. Mecânico.

Caxias do Sul, 26 de abril de 2024.

Lucas Pedro Troian

Eng. Eletricista e de Controle e Automação

CREA RS235.655 ID 4695364/01

DPE – Seção de Projetos Elétricos Equipamentos

Secretaria de Obras Públicas – RS

Eng. Lucas Pedro Troian
CREA-RS 235.655