



### **3. DESCRITIVO DO PROJETO DE SPDA**

#### **3.1 - DEFINIÇÕES**

O presente memorial visa descrever o projeto de instalação do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas – SPDA da **Escola Padrão**, localizada na Rua Projetada S/N, Zona Urbana, Fartura do Piauí.

#### **3.2 - OBJETIVOS DO PROJETO**

Estabelecer as condições mínimas de segurança quanto à proteção da edificação e das pessoas que nela se encontra dos perigos decorrentes das descargas atmosféricas com base nos requisitos da NBR 5419/2015.

#### **3.3 - SUPORTE LEGAL**

A elaboração das instalações de SPDA - Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas está em acordo com a Norma Técnica da ABNT NBR 5419/2015 - “Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas”.

#### **3.4 - ANÁLISE DE RISCO NA ESTRUTURA (ESCOLA)**

Segue a baixo a análise do risco da edificação conforme critérios estabelecidos pela NBR 5419/2015.

<b>Características da Edificação</b>	
Dimensões (L x C x H) em metros	L = 54.66 x C = 54.70 x 6.50 m
Área de exposição equivalente Ad (m <sup>2</sup> )	Ad = 8449,53 m <sup>2</sup>
Localização da Estrutura	Estrutura Isolada
Frequência de descarga para a terra	2,62544573 / km <sup>2</sup> x ano



### 3.4.1 - Risco de perda de vida humana (R1)

A análise do risco (R1) está relacionada a perda de vida humana (incluindo ferimentos permanentes) levam em consideração os componentes de risco de descargas na estrutura e próximo desta, e descargas em uma linha conectada à estrutura e próximo desta.

<b>Risco de perda de vida humana (R1)</b>	
Tipo de solo	Mármore ou Cerâmico
Tipo de Estrutura	Locais onde falhas dos sistemas internos não causam perdas de vidas humanas.
Risco de Incêndio	Alto, carga específica de incêndio maior que 800 MJ/m <sup>2</sup> .
Perigo Especial	Estrutura sem perigo especial
Número de pessoas na zona de risco	400 pessoas
Risco de perda de vida humana	Não admissível

Medidas de proteção adotadas para redução do risco (R1) à níveis admissíveis.

<b>Medidas de proteção Adicionais</b>	
Instalação de SPDA	SPDA classe III
Meios para restringir as consequências de incêndio	Extintores manuais, alarmes manuais, hidrantes, rotas de fuga protegidas.
Contra tensão de toque na estrutura	Decidas embutidas na parede da edificação.
Contra tensão de toque na linha	Isolação elétrica



### 3.4.2 - Risco de perda de serviço ao público (R2)

A análise do risco (R2) está relacionada ao risco de perda de serviço ao público levam em consideração os componentes de risco de descargas na estrutura e próximo desta já mencionados anteriormente, e descargas em uma linha conectada à estrutura e próximo desta.

<b>Risco de perda de vida humana (R2)</b>	
<b>Linha de energia</b>	Zona Urbana
Fiação interna	Não blindado, precaução para evitar grandes laços.
Tensão suportável de impulso atmosférico no sistema (kV)	1,5 kV
Dispositivo DPS adotados	DPS coordenado Classe II
Método de instalação da linha	Linha enterrada (entrada)
<b>Linha de telecomunicação</b>	Zona Rural
Fiação interna	Não blindado, precaução para evitar grandes laços.
Tensão suportável de impulso atmosférico no sistema (kV)	1,5 kV
Dispositivo DPS adotados	DPS coordenado Classe II
Método de instalação da linha	Linha enterrada (entrada)



### 3.4.3 - Risco de perda de Herança cultural (R3)

A análise do risco (R3), perda de patrimônio cultural levam em consideração os componentes de risco de descargas na estrutura e em uma linha conectada à estrutura, já citados anteriormente e ainda o valor cultural da zona considerada (Cz).

$$Cz = 1000 \text{ reais.}$$

### 3.4.4 - Risco de perda econômica (R4)

A análise do risco (R4), perda de valor econômico levam em consideração a avaliação da eficiência do custo da proteção pela comparação do custo total das perdas com ou sem as medidas de proteção (Lb – valor do conteúdo da zona considerada).

$$Lb = 0,0$$

### 3.4.5 – Resultado da análise de risco

Adotando medidas adicionais para redução dos riscos da edificação a níveis admissíveis, segue abaixo os riscos calculados:

- **Risco de perda de vida humana (R1), valor máximo da norma  $R = 1 \times 10^{-5}$ .**

$$R1 \text{ calculado} = 0.91136 \times 10^{-5} \text{ (valor admissível).}$$

- **Risco de perda de serviço ao público (R2), valor máximo da norma  $R = 1 \times 10^{-3}$ .**

$$R2 \text{ calculado} = 0.025141 \times 10^{-3} \text{ (valor admissível).}$$

- **Risco de perda de Herança cultural (R3), valor máximo da norma  $R = 1 \times 10^{-4}$ .**

$$R3 \text{ calculado} = 0.0128 \times 10^{-6} \text{ (valor admissível).}$$

- **Risco de perda econômica (R4), valor máximo da norma  $R = 0$**

$$R4 \text{ calculado} = 0 \text{ (valor admissível).}$$



### 3.4.6 – Conclusão

Para proteção da edificação será adotado um sistema de SPDA classe III, adotando os parâmetros de segurança conforme cálculo acima.

### 3.5 - ANÁLISE DE RISCO NA ESTRUTURA (QUADRA POLIESPORTIVA)

Segue a baixo a análise do risco da edificação conforme critérios estabelecidos pela NBR 5419/2015.

Características da Edificação	
Dimensões (L x C x H) em metros	L = 37.42 x C = 21.95 x 12.39 m
Área de exposição equivalente Ad (m <sup>2</sup> )	Ad = 9575,39 m <sup>2</sup>
Localização da Estrutura	Estrutura Isolada
Frequência de descarga para a terra	2,62544573 / km <sup>2</sup> x ano

#### 3.5.1 - Risco de perda de vida humana (R1)

A análise do risco (R1) está relacionada a perda de vida humana (incluindo ferimentos permanentes) levam em consideração os componentes de risco de descargas na estrutura e próximo desta, e descargas em uma linha conectada à estrutura e próximo desta.

Risco de perda de vida humana (R1)	
Tipo de solo	Mármore ou Cerâmico
Tipo de Estrutura	Locais onde falhas dos sistemas internos não causam perdas de vidas humanas.
Risco de Incêndio	Baixo, carga específica de incêndio menor que 300 MJ/m <sup>2</sup> .



Perigo Especial	Estrutura sem perigo especial
Número de pessoas na zona de risco	1.150 pessoas
Risco de perda de vida humana	Não admissível

Medidas de proteção adotadas para redução do risco (R1) à níveis admissíveis.

Medidas de proteção Adicionais	
Instalação de SPDA	SPDA classe IV
Meios para restringir as consequências de incêndio	Extintores manuais, alarmes manuais, hidrantes, rotas de fuga protegidas.
Contra tensão de toque na estrutura	Nenhuma medida adotada.
Contra tensão de toque na linha	Isolação elétrica

### 3.5.2 - Risco de perda de serviço ao público (R2)

A análise do risco (R2) está relacionada ao risco de perda de serviço ao público levam em consideração os componentes de risco de descargas na estrutura e próximo desta já mencionados anteriormente, e descargas em uma linha conectada à estrutura e próximo desta.

Risco de perda de vida humana (R2)	
Linha de energia	Zona Urbana
Fiação interna	Não blindado, precaução para evitar grandes laços.
Tensão suportável de impulso atmosférico no sistema (kV)	1,5 kV



Dispositivo DPS adotados	DPS coordenado Classe IV
Método de instalação da linha	Linha enterrada (entrada)
<b>Linha de telecomunicação</b>	Zona Rural
Fiação interna	Não blindado, precaução para evitar grandes laços.
Tensão suportável de impulso atmosférico no sistema (kV)	1,5 kV
Dispositivo DPS adotados	DPS coordenado Classe IV
Método de instalação da linha	Linha enterrada (entrada)

#### 3.5.3 - Risco de perda de Herança cultural (R3)

A análise do risco (R3), perda de patrimônio cultural levam em consideração os componentes de risco de descargas na estrutura e em uma linha conectada à estrutura, já citados anteriormente e ainda o valor cultural da zona considerada (Cz).

$$Cz = 1000 \text{ reais.}$$

#### 3.5.4 - Risco de perda econômica (R4)

A análise do risco (R4), perda de valor econômico levam em consideração a avaliação da eficiência do custo da proteção pela comparação do custo total das perdas com ou sem as medidas de proteção (Lb – valor do conteúdo da zona considerada).

$$Lb = 0,0$$

#### 3.5.5 – Resultado da análise de risco

Adotando medidas adicionais para redução dos riscos da edificação a níveis admissíveis, segue abaixo os riscos calculados:

- **Risco de perda de vida humana (R1), valor máximo da norma  $R = 1 \times 10^{-5}$ .**





R1 calculado =  $0.69690 \times 10^{-5}$  (valor admissível).

- **Risco de perda de serviço ao público (R2), valor máximo da norma  $R = 1 \times 10^{-3}$ .**

R2 calculado =  $0.02283 \times 10^{-3}$  (valor admissível).

- **Risco de perda de Herança cultural (R3), valor máximo da norma  $R = 1 \times 10^{-4}$ .**

R3 calculado =  $0.0,0309 \times 10^{-8}$  (valor admissível).

- **Risco de perda econômica (R4), valor máximo da norma  $R = 0$**

R4 calculado = 0 (valor admissível).

### 3.5.6 – Conclusão

Para proteção da edificação será adotado um sistema de SPDA classe IV, adotando os parâmetros de segurança conforme cálculo acima.

### 3.6 - SISTEMA ADOTADO

O Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosférica da Edificação é constituído basicamente de dois sistemas: Sistema externo e sistema interno.

O sistema externo é responsável por interceptar uma descarga atmosférica, conduzir a corrente para a terra por meio do subsistema de descidas e dispersar a corrente na terra por meio do sistema de aterramento.

O sistema interno é responsável por reduzir os riscos com centelhamentos perigosos dentro do volume de proteção através de ligação de equipotencialização ou distância de segurança entre as partes do SPDA e os elementos condutores externo.

Os métodos utilizados no posicionamento dos subsistemas de captação foram o método da esfera rolante com raio de 45 metros para a escola e 60 metros para quadra poliesportiva e o método da gaiola de Faraday (método das





malhas) com afastamento máximo entre condutores de 15 x 15 metros para a escola e de 20 x 20 metros para a quadra. A captação sobre o telhado da escola será feita por meio de cabos de cobre nú #35.0 complementados com captadores de 35cm nas partes mais altas ou que apresente alguma saliência. Na quadra a captação será feita de forma natural utilizando a própria telha (telha metálica).

Os subsistemas de descidas adotados para a escola serão do tipo condutores de cobre nú #35.0 diretamente embutidos na parede, no entanto, para a quadra serão utilizados os pilares metálicos como elementos naturais do subsistema de descidas.

A dispersão da corrente na terra ocorre através de um efetivo sistema de aterramento. Em ambas as edificações o subsistema de aterramento será feito por meio de um anel ao redor da edificação, distando no mínimo da estrutura, a uma profundidade mínima de 50 centímetros. Os eletrodos de terra serão de aço cobreado ou cobre puro, devendo serem instalados em caixas de forma a permitir inspeção e medições da resistência do sistema após a instalação.

Para evitar centelhamentos perigosos na estrutura, principalmente no interior do volume protegido, deverá ser feita a equipotencialização das partes metálicas da edificação por meio de conexão direta, e das redes elétricas e de telecomunicação ou qualquer outra parte que não possa ser conectada diretamente ao subsistema de aterramento, deverão ser interligadas de forma indireta utilizando DPS conforme classe do SPDA da edificação.

Teresina-PI, 08 de junho de 2017

---

Alysson Alves Monteiro  
CREA: 191424336-6