

**Memorial de cálculo**  
**E.M.E.F. Franklin Roosevelt**

O presente documento tem por finalidade descrever o projeto de construção de um Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA), elaborado de acordo com a norma NBR 5419/2015

**Verificação da necessidade de SPDA**

**Parâmetros da edificação**

Altura: 3.90 m

Largura: 9.53 m

Comprimento: 16.96 m

**Avaliação do risco de proteção**

A área de exposição equivalente ( $A_e$ ) corresponde à área do plano da estrutura prolongada em todas as direções, de modo a levar em conta sua altura. Os limites da área de exposição equivalente estão afastados do perímetro da estrutura por uma distância correspondente à altura da estrutura no ponto considerado.

$$A_e = C_x L + 2x A_x L + 2x C_x A + P I_x A^2$$
$$A_e = 416.00 \text{ m}^2$$

**Densidade de descargas para a terra**

A densidade de descargas atmosféricas para a terra ( $N_g$ ) é o número de raios para a terra por  $\text{km}^2$  por ano.

$$T_d = 52.00$$
$$N_g = 0.04 \times T_d^{1.25}$$
$$N_g = 5.59 \text{ descargas/km}^2/\text{ano}$$
$$T_d = \text{Índice ceraúnico}$$

**Frequência média anual previsível de descargas**

Frequência média anual previsível ( $N_d$ ) de descargas atmosféricas sobre uma estrutura.

$$N_d = N_g \times A_e \times 10^{-6}$$
$$N_d = 2.32 \times 10^{-3}/\text{ano}$$

**Fatores de ponderação**

Os fatores de ponderação denotam a importância relativa do risco em cada caso.

| Fator de ponderação  | Descrição  | Valor |
|--|--|-------|
| A: Tipo de ocupação da estrutura                           | Escolas, hospitais, creches e outras instituições                              | 1.7   |
| B: Tipo de construção da estrutura                         | Estrutura de alvenaria/concreto, com qualquer cobertura, exceto metálica/palha | 1     |
| C: Conteúdo e efeitos indiretos das descargas atmosféricas | Escolas, hospitais, creches e locais de afluência de público                   | 1.7   |
| D: Localização da estrutura                                | Em uma grande área contendo estruturas/árvores da mesma altura ou mais altas   | 0.4   |
| E: Topografia da região                                    | Planície   | 0.3   |

### Frequência provável (Ndc) de descargas atmosféricas

Frequência média anual previsível de descargas atmosféricas sobre uma estrutura, após aplicados os fatores de ponderação.

$$N_{dc} = N_d \times A \times B \times C \times D \times E$$
$$N_{dc} = 8.06 \times 10^{-4} \text{ descargas/ano}$$

### Parâmetros normativos

- Se o  $N_{dc} \geq 10^{-3}$ , uso de SPDA é obrigatório.
- Se  $10^{-5} < N_{dc} < 10^{-3}$ , uso do SPDA deve ser tecnicamente justificado.
- Se  $N_{dc} \leq 10^{-5}$ , uso de SPDA é dispensável.

### Conclusão de cálculo

Uso do SPDA deve ser tecnicamente justificado

### Dados do projeto

#### Classificação da estrutura

Classificação da estrutura: Estruturas comuns

Tipo da estrutura: Teatros, escolas, lojas de departamentos, áreas esportivas e igrejas  
Nível de proteção: II

#### Número de descidas

Quantidade de descidas (N), em decorrência do espaçamento médio dos condutores de descida e do nível de proteção.

| Pavimento | Perímetro (m) | Espaçamento (m) | Número de descidas |
|-----------|---------------|-----------------|--------------------|
| Único     | 52.18         | 10.00           | 6                  |

#### Definições padrão NBR 5419/2015 em referência ao nível de proteção

Com o nível de proteção definido, a NBR 5419/2015 apresenta as características do SPDA a serem adotadas no projeto:

Largura máxima da malha (método Gaiola de Faraday) = 10 m

---

**Ricardo Rodrigues da Silva**  
Eng. Eletricista – CREA/RS 193.884