

## **MEMORIAL DESCRITIVO**

**Proprietário:** Prefeitura Municipal de Pato Branco

**CNPJ:** 76.995.484/0001-54

**Obra:** Arena de Esportes

**Local:** Marginal BR-158, nº 440, Bairro Bortot

**Atividade:** Obra Pública

**Município:** Pato Branco – PR

### **1. DESCRIÇÃO**

O presente memorial descritivo tem por objetivo auxiliar na análise e interpretação do projeto de SPDA da obra referente a construção da Arena de Esportes, localizada na Marginal da BR-158, nº 440 no Bairro Bortot em Pato Branco – PR.

### **2. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS - SPDA**

O descritivo abaixo refere-se ao projeto de um Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas – SPDA, visando reduzir os riscos de choques elétricos. Para o desenvolvimento do mesmo foram seguidos os conceitos estabelecidos pela NBR 5419.

A necessidade da instalação do SPDA foi avaliada e constatada de acordo com a metodologia estabelecida em norma, cujos cálculos encontram-se explicitados neste memorial.

#### **2.1. DADOS TÉCNICOS**

### 2.1.1. Tipo de proteção utilizada:

Método Gaiola de Faraday / Captadores naturais

### 2.1.2. Captadores:

- a) Tipo do modelo: captadores naturais (cobertura metálica), captor terminal aéreo alumínio 300mm e descidas com barras chata de alumínio de 7/8" x 1/8" x 3m;
- b) Condições de instalação:
  - Malha de cobre: ao longo de perímetro, espaçado e fixadas por meio de presilhas, cabo de cobre nu 50mm<sup>2</sup>.
  - Haste de aterramento tipo *Copperweld* alta camada (254 microns) 5/8" x 2,40m.

## 2.2. CÁLCULO DA NECESSIDADE DE SPDA

Para verificar a necessidade de instalação de um SPDA foi adotado o método apresentado na norma NBR 5419/2005, que estabelece critérios para a definição da instalação ou não de um sistema de proteção contra descargas atmosféricas.

### 2.2.1. Parâmetros da edificação

Em edificações assimétricas a área de captação é obtida pela superposição das áreas correspondentes à maior altura da edificação.

| Áreas | Comprimento (L) | Largura(W) | Altura(H) |
|-------|-----------------|------------|-----------|
| A1    | 20              | 90         | 15        |
| A2    | 55              | 80         | 15        |

### 2.2.2. Avaliação do risco de exposição

- $A_e = \text{Área de exposição}$
- $A_e = LW + 2LH + 2WH + \pi H^2$
- $A_{e1} = 5806\text{m}^2$
- $A_{e2} = 9156\text{m}^2$
- $A_{et} = 14962\text{m}^2$

### 2.2.3. Densidade de descargas para o solo

- $N_g$  = Número de raios para o solo por  $\text{km}^2/\text{ano}$
- $N_g = 10.1$  descargas/ $\text{km}^2/\text{ano}$  (site INPE)

### 2.2.4. Frequência média anual previsível de descargas

- $N_d = N_g \times A_e \times 10^{-6}$  (por ano)
- $N_d = 151 \times 10^{-3}$

### 2.2.5. Fatores de ponderação

- Fator A – Tipo de ocupação da estrutura
  - $A = 1,3$  – Locais de afluência de público;
- Fator B – Tipo de construção da estrutura
  - $B = 0,4$  – Estrutura de concreto com cobertura metálica;
- Fator C – Conteúdo da estrutura e efeitos indiretos das descargas atmosféricas
  - $C = 1,7$  – Locais de afluência de público;
- Fator D – Localização da estrutura
  - $D = 0,4$  – Estrutura localizada em grande área contendo estruturas da mesma altura ou mais altas;
- Fator E – Topografia da região
  - $E = 0,3$  – Planície;

## 2.3. CLASSIFICAÇÃO DA PROTEÇÃO E NÍVEL DE PROTEÇÃO DA ESTRUTURA

| CLASSIFICAÇÃO DAS ESTRUTURAS | ESTRUTURAS TÍPICAS | EFEITOS DOS RAIOS   | NÍVEL DE PROTEÇÃO |
|------------------------------|--------------------|---|-------------------|
| 1º ESTRUTURAS COMUNS         | Áreas esportivas   | Danos às instalações elétricas, possibilidade de pânico, falha do sistema de alarme contra incêndio | II                |

Nível da proteção utilizado, tipo II.

2.3.1.  $N_p$  = valor ponderado de  $N_d$ :

- $N_p = N_d \times A \times B \times C \times D \times E$
- $N_p = 16 \times 10^{-3}$  descargas/ano.

### 2.3.2. Número de descidas

$$D_e = P/E$$

P = perímetro

E = espaçamento

$$P = 328\text{m}$$

Nível de proteção tipo II > espaçamento entre descidas = 15m.

$$D_e = 328/15$$

$$D_e = 21,86$$

Número mínimo de descidas igual a 22.

## 2.4. ANÁLISE DOS PARÂMETROS APRESENTADOS

Se  $N_p \geq 10^{-3}$ , riscos maiores do que 1/1000 de ocorrer uma descarga/ano, então a estrutura requer sistema de proteção contra descargas atmosféricas;

Se  $10^{-3} > N_d > 10^{-5}$ , a conveniência da utilização de um SPDA deve ser decidida por acordo entre projetista e usuário;

Se  $N_p \leq 10^{-5}$ , riscos menores do que 1/10000 de ocorrer uma descarga/ano, então a estrutura não requer proteção SPDA.

## 2.5. CONCLUSÃO DO CÁLCULO

Como  $N_p$  é maior que  $10^{-3}$  é necessária a instalação do SPDA.

## 2.6. CAPTORES

A cobertura será constituída de telha metálica, fixada em estrutura metálica, com formato horizontal sem curvaturas, dessa forma é viabilizada a utilização do método das malhas com mini captosres verticais de 300mm além da estrutura metálica da cobertura que também atua como captor natural.

## 2.7. MÉTODO DE PROTEÇÃO UTILIZADO

Para a proteção será utilizado o método das malhas, ou gaiola de Faraday. Os condutores externos de descida serão conectados à estrutura metálica da cobertura e a malha superior com cabo de cobre nú de 35mm<sup>2</sup> juntamente com os captores, estes descerão fixados na parede externa da edificação, rumando até o eletroduto de PVC de 1", passando pela caixa de inspeção suspensa, a qual deverá existir uma conexão, devidamente fixada, permitindo a possibilidade de ser aberta para medições de aterramento (conforme detalhes ilustrados no projeto).

Em seguida, deverão seguir até a malha de aterramento, onde será feita a conexão do cabo de cobre nu 50 mm<sup>2</sup> com a haste de aterramento, através de conectores reforçados.

### 2.7.1. Conexões

Os captores e os condutores de descida deverão ser firmemente fixados, de modo a impedir que esforços eletrodinâmicos, ou esforços mecânicos acidentais (por exemplo, vibração) possam causar sua ruptura ou desconexão.

### 2.7.2. Equalização de Potencial

A equalização de potencial constitui a medida mais eficaz para reduzir os riscos de incêndio, explosão e choques elétricos dentro da estrutura.

A equalização de potencial é obtida mediante a interligação dos condutores de ligação equipotencial, incluindo DPS (dispositivo de proteção contra surtos), interligando o SPDA, as tubulações metálicas, as instalações metálicas, as massas e os condutores não energizados dos sistemas elétricos de potência e de sinal, todos interconectados através de um Barramento de Equipotencialização Principal (BEP), que deverá estar contido em um quadro de dimensões apropriadas para conter o barramento de cobre conforme NBR-5419, localizado junto ao Quadro de Distribuição principal da edificação (QDF).

Para a malha de aterramento do SPDA, deverão ser interligadas as hastes de aterramento através do cabo de cobre nu de 50 mm<sup>2</sup>, juntamente com as descidas em barra chata de alumínio conectadas na estrutura metálica da superfície da edificação, seguindo até o Barramento de Equipotencialização Principal (BEP), de modo a equalizar o potencial elétrico. A malha de aterramento do

SPDA deverá ser interligada com a malha do aterramento do quadro de distribuição elétrico, atendendo assim a equalização de potencial, através de cabo de cobre nu 50 mm<sup>2</sup>.

As malhas de aterramento foram projetadas para possuir resistência ôhmica abaixo de 10 ohms em qualquer época do ano, conforme NBR-5419:2005.

---

Gilvan Augusto Nava  
Engenheiro Eletricista  
CREA-PR 165456/D