

**MEMORIAL DE CÁLCULO PARA SISTEMAS DE PROTEÇÃO  
CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA)**

**QUADRA ESPORTIVA DO BAIRRO SÃO FÉLIX  
SÃO RAIMUNDO NONATO- PI**

**TERESINA  
SETEMBRO/2019**

## 1. OBJETIVO

O objetivo do presente memorial é definir o sistema de proteção contra descargas atmosféricas que melhor se aplica à edificação.

## 2. DESCRIÇÃO DA OBRA

2.1) **OBRA:** Construção de quadra poliesportiva.

2.2) **ENDEREÇO:** Bairro São Félix.

2.3) **MUNICÍPIO:** São Raimundo Nonato- PI.

2.4) **PROPRIETÁRIO/ RESPONSÁVEL:** Prefeitura Municipal de São Raimundo Nonato- PI.

## 3. SELEÇÃO DO NÍVEL DE PROTEÇÃO

### 3.1) CONSIDERAÇÕES INICIAIS:

Determinação da densidade de descargas atmosféricas para a terra ( $N_g$ ), expresso em [km<sup>2</sup>/ano]:

$$N_g = 4,5950111234 \text{ km}^2/\text{ano};$$

**Ranking densidade nacional:** 1879;

**Ranking densidade estadual:** 152;

Dados disponíveis no site: <http://www.inpe.br/webelat/homepage/menu/infor/infografico.-densidade.de.raios.no.brasil.php>

### 3.2) ÁREA DE EXPOSIÇÃO:

A área de exposição equivalente ( $A_e$ ) é a área em m<sup>2</sup> 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.

$$A_d = (C \times L) + (2 \times (3 \times H)) \times (C + L) + 3,14 \times (3 \times H)^2 \text{ metros quadrados}$$

Onde:

Comprimento “C”	34,25 m
Largura “L”	23,33 m
Altura “H”	7,29 m
$A_d$	4820,22 m <sup>2</sup>

### **3.3) FREQUÊNCIA DE DESCARGAS:**

A frequência média anual de descargas atmosféricas ( $N_d$ ) sobre a estrutura será:

$$N_d = N_g \times A_e \times C_d \times 10^{-6}$$

Onde:

$N_g$	4,5950111234 km <sup>2</sup> /ano
$A_e$	4820,22 m <sup>2</sup>
$C_d$	0,5
$N_d$	0,0110744 descargas/ano

### **3.4) AVALIAÇÃO DE RISCO:**

Depois de determinado o valor de  $N_d$ , que é o número provável de raios que anualmente atingem uma estrutura, o passo seguinte é a aplicação dos fatores de ponderação. Multiplica-se o valor de  $N_d$  pelos fatores pertinentes e compara-se o resultado com a frequência admissível de danos  $N_c$ , conforme o seguinte critério:

Considerando Zona interna da Quadra Z1:

Ocupantes: 70;

Tempo de exposição: 8760h;

Considerando Zona externa da Quadra Z2;

Ocupantes: 30;

Tempo de exposição: 8760h;

Fator  $P_a$ = 0,01;

Fator  $L_a$ = 0,0001;

Para Zona Z1:

Fator  $R_a$ =  $7,75 \times 10^{-9}$ ;

Fator  $R_b$ =  $7,75 \times 10^{-7}$ ;

Fator  $R_u$ =  $6,43 \times 10^{-10}$ ;

Fator  $R_v$ =  $6,43 \times 10^{-8}$ ;

Para Zona Z2:

Fator  $R_a = 3,32 \cdot 10^{-7}$ ;

Fator  $R_b = 3,32 \cdot 10^{-7}$ ;

Fator  $R_u = 2,76 \cdot 10^{-10}$ ;

Fator  $R_v = 2,76 \cdot 10^{-8}$ ;

Risco Calculado =  $R_a(z1) + R_a(z2) + R_b(z1) + R_b(z2) + R_u(z1) + R_u(z2) + R_v(z1) + R_v(z2)$

**RISCO CALCULADO =  $7 \cdot 10^{-7}$ .**

**Risco Tolerável (RT) = Considerado  $1 \cdot 10^{-5}$  = Risco de perda de vida humana.**

Se  $R \leq RT$ , a proteção contra a descarga atmosférica não é necessária.

Se  $R > RT$ , medidas de proteção devem ser adotadas no sentido de reduzir  $R \leq RT$  para todos os riscos aos quais a estrutura está sujeita.

**LOGO, A ESTRUTURA DISPENSA UM SPDA. NO ENTANTO, COMO MEDIDA PARA MINIMIZAR AINDA MAIS O RISCO, A ESTRUTURA FOI COMPLETAMENTE ATERRADA EM CADA DESCIDA DO PILAR METÁLICO.**

### **3.5) ESCOLHA DO NÍVEL DE PROTEÇÃO:**

A classificação do nível de proteção é feita pela tabela da NBR 5419.

Classificação da estrutura:	<b>Estruturas comuns</b>
Tipo de estrutura:	<b>Quadra Poliesportiva</b>
Efeitos das descargas atmosféricas:	<b>Danos às instalações elétricas (por exemplo iluminação) e possibilidade de pânico.</b>
Nível de Proteção a ser adotado	<b>NÍVEL DOIS</b>

### **CAPTORES:**

Os captadores utilizados serão do tipo Franklin, com altura não superior a 300mm, instalados no ponto mais alto da edificação.

#### **MALHA SUPERIOR:**

Como a telha utilizada é do tipo metálica e de espessura  $\leq 0,5\text{cm}$ , fez-se necessário a utilização de cabo de cobre nú  $35\text{mm}^2$ , haja vista que caso ocorra uma descarga, a mesma poderia perfurar a telha.

#### **DESCIDA:**

A descida para o sistema de aterramento utiliza um componente natural do SPDA. Entende-se como componente natural um meio condutivo não instalado especificamente para proteção contra descargas atmosféricas, mas que pode ser integrado ao SPDA ou que, em alguns casos, pode prover a função de uma ou mais partes do SPDA. No caso fez-se uso de descida natural (perfis metálicos configurando os pilares de sustentação);

#### **SISTEMA DE ATERRAMENTO:**

O Sistema de aterramento é composto por 12 hastes de aterramentos, dispostas em torno da Quadra, devidamente sinalizadas em caixas de inspeção. Todas elas estão interligadas por um cabo de cobre nú de  $50\text{mm}^2$ , equipotencializando o sistema.

## **4. REFERÊNCIAS**

NBR 5419:2015- Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas.