

# MEMORIAL DESCRITIVO

JUNHO / 2022

AUDITÓRIO FRANCISCO MARQUES DE OLIVEIRA Praça Geraldo Rocha, Centro, Várzea da Roça - BA	<b>Projeto:</b>	AUDITÓRIO FRANCISCO MARQUES DE OLIVEIRA	<b>Revisão:</b>	1
	<b>Endereço:</b>	Praça Geraldo Rocha, Centro, Várzea da Roça - BA	<b>Folha:</b>	1 de 11
	<b>Título:</b>	MEMORIAL DESCRITIVO – SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	ENGENHEIRO RESPONSÁVEL EDISON MOURA CERQUEIRA ENG. ELETRICISTA RNP: 0520114620	

## 1. APRESENTAÇÃO

Este memorial tem por finalidade abordar sobre o projeto do Sistema de Proteção Contra Descarga Atmosféricas (SPDA) do Auditório Franscisco Marques de Oliveira de Várzea da Roça - BA.

## 2. NORMAS DE REFERÊNCIA

Para a concepção desse projeto foram levados em consideração as normas abaixo vigentes:

- NBR 5.419 – Sistema de Proteção contra Descarga Atmosféricas (SPDA), de vigente a partir de maio de 2015;
- NBR 5.410 – Instalações elétricas de baixa tensão, de vigente a partir de março de 2015;
- NR 10 - Segurança em instalações e serviços em eletricidade do Ministério do Trabalho e Emprego, vigente a partir de julho de 1978, e atualização de setembro de 2004.

## 3. MEMORIAL DESCRITIVO

### 3.1.

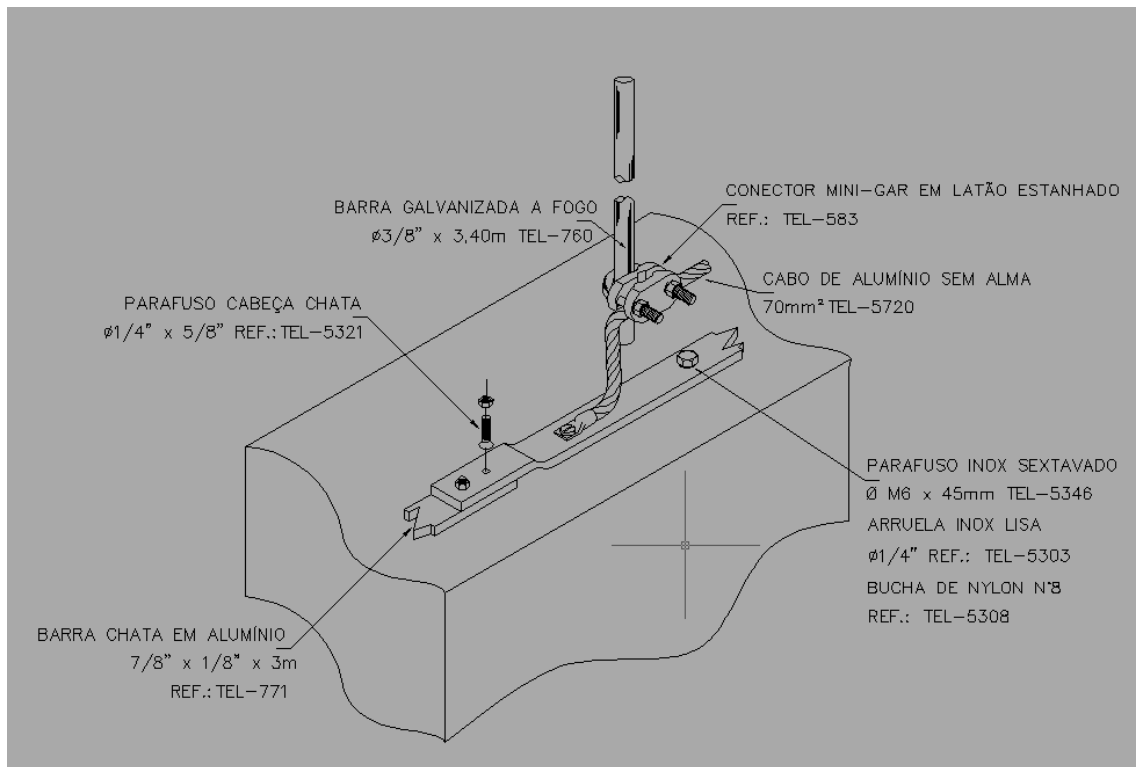
Todas as malhas do sistema de aterramento da estrutura deverão estar conectadas, não havendo diferença de potencial elétrico. Que por um critério adicional de segurança solicitamos que a aconteça em dois pontos distintos.

**Subsistema de aterramento (pelas fundações):** Pelo menos um tubulão raso ou profundo para cada pilar deverá ter uma barra de aço galvanizada amarrada às demais ferragens, desde o ponto mais profundo até os blocos dos pilares. As barras de aço galvanizada também deverão ser instaladas nas vigas baldrames, horizontalmente, de modo a interligar todos os blocos, formando um anel. Já o sistema de descidas para o aterramento será feito através de barra chata de alumínio e cabos de 50mm<sup>2</sup>, sendo conectado ao sistema de captação através de terminais de pressão.

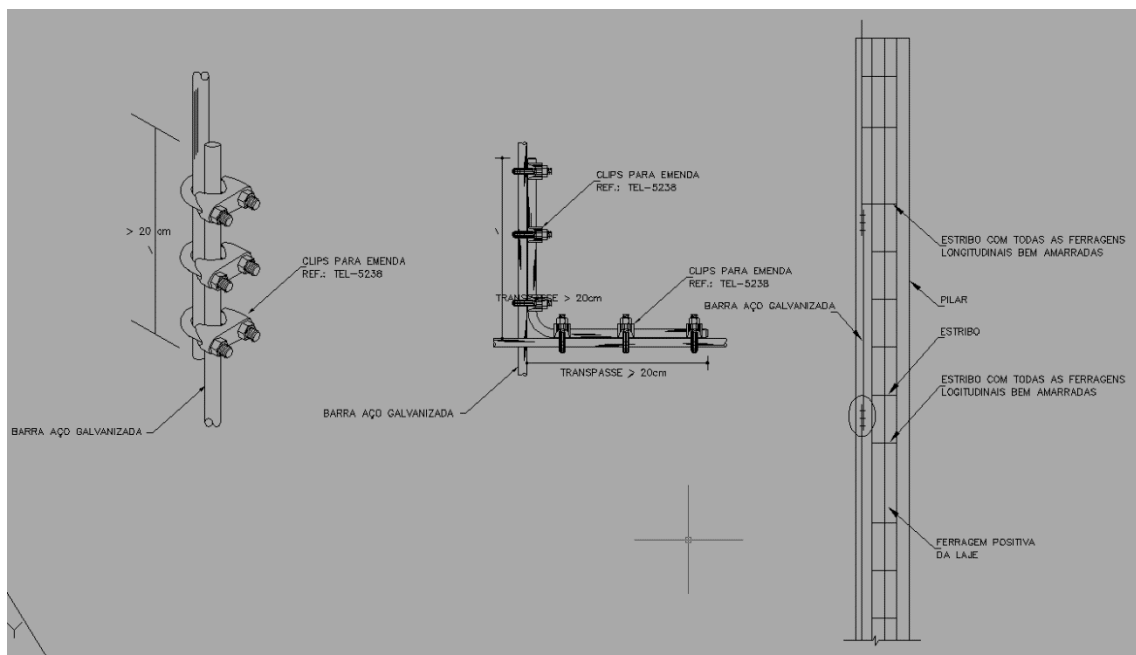
Deverão ser instaladas barras de aço galvanizada em todos os pilares do corpo da edificação. A interligação das RE-BARS com as ferragens adjacentes de vigas ou lajes é obrigatória e deverá ser feita com peças em “L” de Ø 8 a 10mm, de medidas 20x20cm, amarradas firmemente com clip's. As demais barras estruturais, verticais e horizontais, deverão ser ligadas entre si, uma sim, outra não, alternadamente obedecendo o espaçamento máximo de 20m x 20m, conforme a NBR 5419-3 estabelece, para SPDA do nível IV.

AUDITÓRIO FRANCISCO MARQUES DE OLIVEIRA Praça Geraldo Rocha, Centro, Várzea da Roça - BA	Projeto:	AUDITÓRIO FRANCISCO MARQUES DE OLIVEIRA	Revisão:	1
	Endereço:	Praça Geraldo Rocha, Centro, Várzea da Roça - BA	Folha:	2 de 11
	Título:	MEMORIAL DESCRITIVO – SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	ENGENHEIRO RESPONSÁVEL EDISON MOURA CERQUEIRA ENG. ELETRICISTA RNP: 0520114620	

Sistema de captação:



Sistema de descidas e detalhe de fixação:



<b>AUDITÓRIO FRANCISCO MARQUES DE OLIVEIRA</b> Praça Geraldo Rocha, Centro, Várzea da Roça - BA	<b>Projeto:</b>	<b>AUDITÓRIO FRANCISCO MARQUES DE OLIVEIRA</b>	<b>Revisão:</b>	1
	<b>Endereço:</b>	Praça Geraldo Rocha, Centro, Várzea da Roça - BA	<b>Folha:</b>	3 de 11
	<b>Título:</b>	MEMORIAL DESCRITIVO - SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS		<b>ENGENHEIRO RESPONSÁVEL</b> <b>EDISON MOURA CERQUEIRA</b> ENG. ELETRICISTA RNP: 0520114620

O Sistema de Proteção contra descargas atmosféricas, está conforme a norma, correspondendo ao distanciamento dos condutores da malha de captação, referente à Classe IV do SPDA. Realizando a proteção provida pelo estudo do método das malhas de acordo com a tabela que estabelece a classe do SPDA.

Por fim, recomendo a realização da medição da resistência da malha de aterramento, levando em consideração os  $10\Omega$  da NBR 5.419 de 2015, que indicava esse valor máximo de resistência. No entanto como não tem poder de lei esse valor será considerado como um parâmetro de qualidade da malha, e não obrigatório.

#### 4. MEMORIAL DE CÁLCULO

### Gerenciamento de Riscos - Memorial de Cálculo

O presente documento tem por finalidade descrever o Gerenciamento de Risco de um Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA), elaborado de acordo com a norma NBR 5419/2015 com revisão em 2018.

#### Dados do Cliente:

**Obra/Cliente:** CENTRO CULTURAL  
**Ano de Construção:** 2022  
**Cidade/Estado:** VÁRZEA DA ROÇA - BA  
**Endereço:** PRAÇA GERALDO ROCHA

#### Dados da Avaliação:

**Nome da Análise:** CENTRO CULTURAL  
**Data da Análise:** 06/22  
**Resp. Técnico:** EDISON MOURA CERQUEIRA  
**Credenciamento:** RNP: 0520114620  
**Nome da Empresa:** LANDYMAR

### 1. Características da Estrutura:

AUDITÓRIO FRANCISCO MARQUES DE OLIVEIRA Praça Geraldo Rocha, Centro, Várzea da Roça - BA	<b>Projeto:</b>	AUDITÓRIO FRANCISCO MARQUES DE OLIVEIRA	<b>Revisão:</b>	1
	<b>Endereço:</b>	Praça Geraldo Rocha, Centro, Várzea da Roça - BA	<b>Folha:</b>	4 de 11
	<b>Título:</b>	MEMORIAL DESCRITIVO – SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	<b>ENGENHEIRO RESPONSÁVEL</b> <b>EDISON MOURA CERQUEIRA</b> <small>ENG. ELETRICISTA</small> <b>RNP: 0520114620</b>	

**Dados da Edificação:**

Comprimento (m)	Largura (m)	Altura (m)
25	20	8

**Tipo de Estudo da Estrutura:**

Estudo com formato prismático simples - quadrado ou retângulo

A área de exposição equivalente (Ad) 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.

Ad= 4.469,56 m<sup>2</sup>

**1.1) Influências Ambientais:**

**a) Localização da estrutura:**

Estrutura cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos

CD= 1,00

**b) Densidade e descargas atmosféricas para a terra (Ng) (1/km<sup>2</sup>/ano): 0,52**

**1.2) Medidas de Proteção da Estrutura:**

**a) Nível de Proteção do SPDA (NP):**

Estrutura protegida por SPDA IV

Pb= 0,2

**b) Número de Pessoas em Toda Edificação: 100 pessoas**

**1.3) Atributos da Linha de ENERGIA Conectada:**

**1.3.1) Estrutura Principal:**

**a) Possui linha de energia entrando na edificação? SIM - Tem esta linha de Potência ou sinal conectada à estrutura**

**b) Como a linha de energia adentra a edificação [Fator CI]:**

Enterrado

CI/p = 1

**c) Comprimento da linha em metros: LL/p = 1.000,00**

AUDITÓRIO FRANCISCO MARQUES DE OLIVEIRA Praça Geraldo Rocha, Centro, Várzea da Roça - BA	Projeto:	AUDITÓRIO FRANCISCO MARQUES DE OLIVEIRA	Revisão:	1
	Endereço:	Praça Geraldo Rocha, Centro, Várzea da Roça - BA	Folha:	5 de 11
	Título:	MEMORIAL DESCRITIVO - SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	ENGENHEIRO RESPONSÁVEL EDISON MOURA CERQUEIRA ENG. ELETRICISTA RNP: 0520114620	

**d) Fator tipo da linha:**

Linha de energia em AT (com transformador AT/BT)  $CT/p = 0,20$

**e) Fator Ambiental:**

Urbano com edifícios mais altos que 20 m.

$$CE = 0,01$$

**f) Blindagem da linha:**

Blindada e interligada ao mesmo barramento -  $1\Omega/km < RS \leq 5\Omega/km$

$$RS/p = 1\Omega/km < RS \leq 5\Omega/km$$

**g) Condições de Blindagem, aterramento, isolamento:**

Linha enterrada blindada (energia ou sinal) # Blindagem NÃO interligada

$$CLD/p = 1,0$$

$$CLI/p = 0,3$$

**Áreas de exposição equivalente da estrutura e linhas na Edificação:**

<b>Estrutura:</b>	
<b>Equação</b>	<b>Resultado (m²)</b>
$AD = L \times W + 2 \times (3 \times H) \times (L + W) + \pi \times (3 \times H)^2$	4.469,56
$AM = 2 \times 500 \times (L + W) + \pi \times 500^2$	830.398,16
<b>Linha de Energia:</b>	
<b>Equação</b>	<b>Resultado (m²)</b>
$AL/P = 40 \times LL$	40.000,00
$AL/P = 4\,000 \times LL$	4.000.000,00
$AD = LJ/p \times WJ/p + 2 \times (3 \times HJ/p) \times (LJ/p + WJ/p) + \pi \times (3 \times HJ/p)^2$	-
<b>Linha de Sinal:</b>	
<b>Equação</b>	<b>Resultado (m²)</b>
$AL/T = 40 \times LL$	40.000,00
$AL/T = 4\,000 \times LL$	4.000.000,00

AUDITÓRIO FRANCISCO MARQUES DE OLIVEIRA Praça Geraldo Rocha, Centro, Várzea da Roça - BA	<b>Projeto:</b>	AUDITÓRIO FRANCISCO MARQUES DE OLIVEIRA	<b>Revisão:</b>	1
	<b>Endereço:</b>	Praça Geraldo Rocha, Centro, Várzea da Roça - BA	<b>Folha:</b>	6 de 11
	<b>Título:</b>	MEMORIAL DESCRITIVO – SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	ENGENHEIRO RESPONSÁVEL EDISON MOURA CERQUEIRA ENG. ELETRICISTA RNP: 0520114620	

$AD = LJ/t \times WJ/t + 2 \times (3 \times HJ/t) \times (LJ/t + WJ/t) + \pi \times (3 \times HJ/t)^2$	-
--	---

### Número esperado anual de eventos perigosos na Edificação

Estrutura:	
Equação	Resultado 1/ ano
$ND = NG \times AD \times CD \times 10^{-6}$	1,96E-02
$NM = NG \times AM \times 10^{-6}$	3,64E+00
Linha de Energia:	
Equação	Resultado 1/ ano
$NL/P = NG \times AL/P \times CI/P \times CE/P \times CT/P \times 10^{-6}$	3,50E-04
$NI/P = NG \times AI/P \times CI/P \times CE/P \times CT/P \times 10^{-6}$	3,50E-02
$NDJ/P = NG \times ADJ/P \times CDJ/P \times CT/P \times 10^{-6}$	0,00E+00
Linha de Sinal:	
Equação	Resultado 1/ ano
$NL/T = NG \times AL/T \times CI/T \times CE/T \times CT/T \times 10^{-6}$	3,50E-04
$NI/T = NG \times AI/T \times CI/T \times CE/T \times CT/T \times 10^{-6}$	3,50E-02
$NDJ/T = NG \times ADJ/T \times CDJ/T \times CT/T \times 10^{-6}$	0,00E+00

## Resumo das Proteções

### Características das Zonas

As medidas de proteção como SPDA, condutores de blindagem, blindagens magnéticas e DPS determinam as zonas de proteção contra descargas atmosféricas “raio” (ZPR).

Como regra geral de proteção, a estrutura a ser protegida deve estar em uma ZPR cujas características eletromagnéticas sejam compatíveis com sua capacidade de suportar solicitações que, de outra forma, causariam danos (dano físico ou falha de sistemas elétricos e eletrônicos devido a sobretensões).

### Quantas Zonas estão sendo utilizadas:

1 zonas estão sendo avaliadas nesse Gerenciamento de Risco

AUDITÓRIO FRANCISCO MARQUES DE OLIVEIRA Praça Geraldo Rocha, Centro, Várzea da Roça - BA	<b>Projeto:</b>	AUDITÓRIO FRANCISCO MARQUES DE OLIVEIRA	<b>Revisão:</b>	1
	<b>Endereço:</b>	Praça Geraldo Rocha, Centro, Várzea da Roça - BA	<b>Folha:</b>	7 de 11
	<b>Título:</b>	MEMORIAL DESCRITIVO – SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	ENGENHEIRO RESPONSÁVEL EDISON MOURA CERQUEIRA ENG. ELETRICISTA RNP: 0520114620	

As zonas foram especificadas e escolhidas para determinar a melhor solução em "custo benefício", buscando escolher as Medidas de Proteção adequadas para cada necessidade.

**Quais zonas estão sendo avaliadas?**

Abaixo estão as zonas que foram escolhidas de acordo com análise técnica do local.

**Descrição das Zonas Avaliadas**

Nº da Zona	Nº Pessoas na Zona	Nome da Zona	Está sendo utilizada?
Zona 01	100	ZONA 1	SIM

**Análises das Componentes de Riscos**

**Componentes de risco para uma estrutura devido às descargas atmosféricas na estrutura**

- a) RA: componente relativo a ferimentos aos seres vivos causados por choque elétrico devido às tensões de toque e passo dentro da estrutura e fora nas zonas até 3 m ao redor dos condutores de descidas. Perda de tipo L1 e, no caso de estruturas contendo animais vivos, as perdas do tipo L4 com possíveis perdas de animais podem também aumentar;
- b) RB: componente relativo a danos físicos causados por centelhamentos perigosos dentro da estrutura iniciando incêndio ou explosão, os quais podem também colocar em perigo o meio ambiente. Todos os tipos de perdas (L1, L2, L3 e L4) podem aumentar;
- c) RC: componente relativo a falhas de sistemas internos causados por LEMP. Perdas do tipo L2 e L4 podem ocorrer em todos os casos junto com o tipo L1, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

**Componentes de risco para uma estrutura devido às descargas atmosféricas perto da estrutura**

- a) RM: componente relativo a falhas de sistemas internos causados por LEMP. Perdas do tipo L2 e L4 podem ocorrer em todos os casos junto com o tipo L1, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

AUDITÓRIO FRANCISCO MARQUES DE OLIVEIRA Praça Geraldo Rocha, Centro, Várzea da Roça - BA	Projeto:	AUDITÓRIO FRANCISCO MARQUES DE OLIVEIRA	Revisão:	1
	Endereço:	Praça Geraldo Rocha, Centro, Várzea da Roça - BA	Folha:	8 de 11
	Título:	MEMORIAL DESCRITIVO – SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	ENGENHEIRO RESPONSÁVEL EDISON MOURA CERQUEIRA ENG. ELETRICISTA RNP: 0520114620	



**Componentes de risco para uma estrutura devido às descargas atmosféricas a uma linha conectada à estrutura**

- a) RU: componente relativo a ferimentos aos seres vivos causados por choque elétrico devido às tensões de toque e passo dentro da estrutura. Perda do tipo L1 e, no caso de propriedades agrícolas, perdas do tipo L4 com possíveis perdas de animais podem também ocorrer;
- b) RV: componente relativo a danos físicos (incêndio ou explosão iniciados por centelhamentos perigosos entre instalações externas e partes metálicas geralmente no ponto de entrada da linha na estrutura) devido à corrente da descarga atmosférica transmitida ou ao longo das linhas. Todos os tipos de perdas (L1, L2, L3 e L4) podem ocorrer;
- c) RW: componente relativo a falhas de sistemas internos causados por sobretensões induzidas nas linhas que entram na estrutura e transmitidas a esta. Perdas do tipo L2 e L4 podem ocorrer em todos os casos, junto com o tipo L1, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

**Componentes de risco para uma estrutura devido às descargas atmosféricas perto de uma linha conectada à estrutura**

- a) RZ: componente relativo a falhas de sistemas internos causados por sobretensões induzidas nas linhas que entram na estrutura e transmitidas a esta. Perdas do tipo L2 e L4 podem ocorrer em todos os casos, junto com o tipo L1, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

**Composição dos componentes de risco**

Os componentes de risco a serem considerados para cada tipo de perda na estrutura são listados a seguir:

**a) R1: Risco de perda de vida humana:**

$$R1 = RA1 + RB1 + RC1 + RM1 + RU1 + RV1 + RW1 + RZ1$$

**b) R2: Risco de perdas de serviço ao público:**

$$R2 = RB2 + RC2 + RM2 + RV2 + RW2 + RZ2$$

**c) R3: Risco de perdas de patrimônio cultural:**

$$R3 = RB3 + RV3$$

AUDITÓRIO FRANCISCO MARQUES DE OLIVEIRA Praça Geraldo Rocha, Centro, Várzea da Roça - BA	<b>Projeto:</b>	AUDITÓRIO FRANCISCO MARQUES DE OLIVEIRA	<b>Revisão:</b>	1
	<b>Endereço:</b>	Praça Geraldo Rocha, Centro, Várzea da Roça - BA	<b>Folha:</b>	9 de 11
	<b>Título:</b>	MEMORIAL DESCRITIVO – SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	ENGENHEIRO RESPONSÁVEL EDISON MOURA CERQUEIRA ENG. ELETRICISTA RNP: 0520114620	

**d) R4: Risco de perdas de valor econômico:**

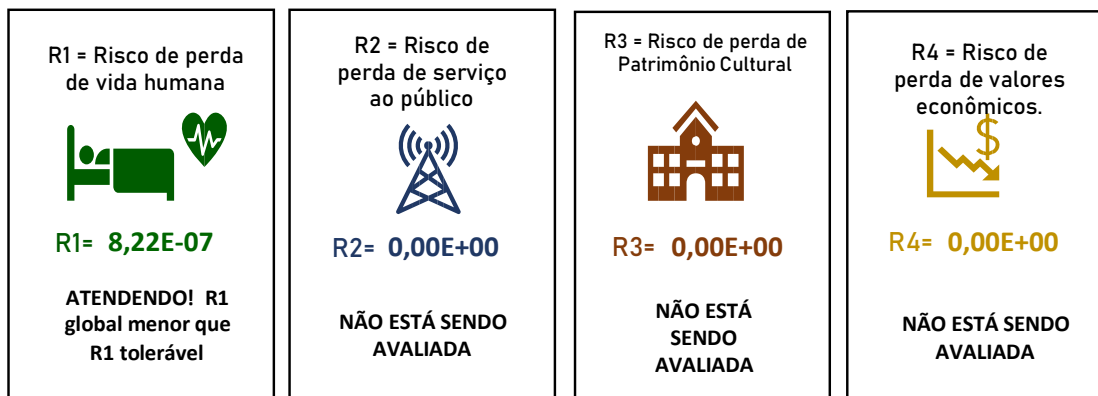
$$R4 = RA4 + RB4 + RC4 + RM4 + RU4 + RV4 + RW4 + RZ4$$

**2.4 - Resultado das Componentes de Risco**

Abaixo é apresentado o resumo do Resultado Global dos Riscos de Perdas Avaliados nesse Gerenciamento de Risco:

**RESULTADO GLOBAL FINAL**

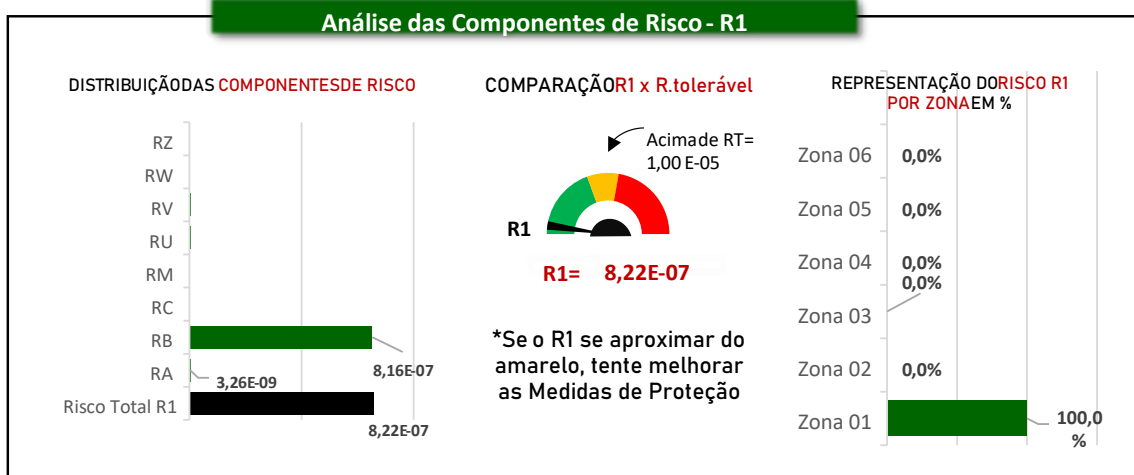
**RESULTADO GLOBAL FINAL**



**R1: Risco de perda de Vida Humana:**

$$R1 = RA1 + RB1 + RC1 + RM1 + RU1 + RV1 + RW1 + RZ1$$

Abaixo segue a análise das Componentes de Riscos para R1 Total, e a representação em % das zonas especificadas:



Segue os valores Globais das Componentes de Risco relacionadas a Perda de Vida Humano:

AUDITÓRIO FRANCISCO MARQUES DE OLIVEIRA Praça Geraldo Rocha, Centro, Várzea da Roça - BA	<b>Projeto:</b>	AUDITÓRIO FRANCISCO MARQUES DE OLIVEIRA	<b>Revisão:</b>	1
	<b>Endereço:</b>	Praça Geraldo Rocha, Centro, Várzea da Roça - BA	<b>Folha:</b>	10 de 11
	<b>Título:</b>	MEMORIAL DESCRITIVO – SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	ENGENHEIRO RESPONSÁVEL EDISON MOURA CERQUEIRA ENG. ELETRICISTA RNP: 0520114620	

<b>R1 - Valores Somados das Zonas Avaliadas</b>		
<b>S1- Estruturas</b>	RA	3,26E-09
	RB	8,16E-07
	RC	0,00E+00
S2 -Perto da Estrutura	RM	0,00E+00
<b>S3 - Na Linha</b>	RU	1,05E-11
	RV	2,63E-09
	RW	0,00E+00
S4 -Perto da Linha	RZ	0,00E+00
<b>R1 total:</b>	<b>R1t</b>	<b>8,22E-07</b>

## 5. JUSTIFICATIVA

### **R1: risco de perda de vida humana (incluindo ferimentos permanentes)**

Conforme esse memorial de cálculo faz-se necessário o sistema de proteção contra descargas atmosféricas – SPDA de nível IV.

<b>AUDITÓRIO FRANCISCO MARQUES DE OLIVEIRA</b> Praça Geraldo Rocha, Centro, Várzea da Roça - BA	<b>Projeto:</b>	AUDITÓRIO FRANCISCO MARQUES DE OLIVEIRA	<b>Revisão:</b>	1
	<b>Endereço:</b>	Praça Geraldo Rocha, Centro, Várzea da Roça - BA	<b>Folha:</b>	11 de 11
	<b>Título:</b>	MEMORIAL DESCRITIVO – SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	<b>ENGENHEIRO RESPONSÁVEL</b> <b>EDISON MOURA CERQUEIRA</b> ENG. ELETRICISTA RNP: 0520114620	