

# MEMORIAL DESCRITIVO PROJETO EXECUTIVO DE SPDA

**LOCAL:**

Cenaf, Variante 02, Lote 07, Bairro Capucho, Aracaju - SE

**CLIENTE:**

Tribunal Regional Eleitoral de Sergipe

**PREGÃO ELETRÔNICO:**

27/2018

**PROCESSO SEI:**

0012832-92.2018.6.25.8000

## SUMÁRIO

<b>1 – OBJETIVO.....</b>	<b>PÁG. 3</b>
<b>2 – NORMATIVA.....</b>	<b>PÁG. 3</b>
<b>3 – DEFINIÇÕES.....</b>	<b>PÁG. 3</b>
<b>4 – DADOS TÉCNICOS.....</b>	<b>PÁG. 4</b>
<b>4.1 – ANÁLISE DE RISCO.....</b>	<b>PÁG. 4</b>
<b>5 – CÁLCULOS E MATERIAIS UTILIZADOS .....</b>	<b>PÁG. 4</b>
<b>5.1 – ARANJO DO SPDA.....</b>	<b>PÁG. 4</b>
<b>5.2 – CÁLCULOS.....</b>	<b>PÁG. 5</b>
<b>5.2.1 – DEPÓSITO.....</b>	<b>PÁG. 5</b>
<b>5.2.2 – DEPÓSITO DE URNAS.....</b>	<b>PÁG. 6</b>
<b>5.2.3 – ANEXO.....</b>	<b>PÁG. 8</b>
<b>5.2.4 – SEDE.....</b>	<b>PÁG. 9</b>
<b>5.2.5 – NOTAS.....</b>	<b>PÁG. 11</b>
<b>6 – CONCLUSÃO.....</b>	<b>PÁG. 11</b>
<b>7 – RESPONSABILIDADES.....</b>	<b>PÁG. 12</b>

## 1- OBJETIVO

O presente memorial descritivo tem como objetivo, descrever as instalações de SPDA projetadas para as edificações do Tribunal Regional Eleitoral de Sergipe. Esclarecendo a todos os envolvidos os procedimentos, materiais adotados, normas técnicas e características gerais do projeto. Serão explicados os aspectos mais importantes de cada edificação para uma clara compreensão do projeto.

## 2- NORMATIVA

A normativa utilizada para este projeto é:

ABNT NBR 5410: “Instalações elétricas de baixa tensão” ABNT NBR 5419/2015: “Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas”, Parte 1, 2 e 3.

## 3- DEFINIÇÕES

**Descarga Atmosférica** – Descarga elétrica de origem atmosférica entre uma nuvem e a terra ou entre nuvens, constituindo em um ou mais impulsos de vários quilo ampères;

**Raio** – Um dos impulsos elétricos de uma descarga;

**Ponto de impacto** – Ponto onde uma descarga atmosférica atinge a terra, uma estrutura ou o sistema de proteção captor;

**Eletrodo de aterramento** – Elemento ou conjunto ou conjunto de elementos do subsistema de aterramento que assegura o contato elétrico com o solo e dispersa a corrente de descarga atmosférica a terra;

**Eletrodo de aterramento em anel ou malha de aterramento** – Eletrodo de aterramento formando um anel fechado em volta da edificação ou estrutura;

**Descida** – Parte do SPDA destinada a conduzir a corrente de descarga atmosférica desde o sistema captor até a malha de aterramento;

**Captor** – Componente pontiagudo instalado no topo da edificação, destinado a interceptar as descargas atmosféricas;

**DPS** – Dispositivo de proteção de surto destinado a limitar as sobretensões transitórias;

#### **4- DADOS TÉCNICOS**

**Assunto:** SPDA – Sistemas de Proteção contra Descargas Atmosféricas

**Nível de proteção:** Nível IV

**Métodos Adotados:** Método de gaiola de Faraday e Método de Franklin

**Quantidade de Descidas:** Variando de acordo com as dimensões da edificação.

**Área total do Projeto:** 13.509,18m<sup>2</sup>

##### **4.1- ANÁLISE DE RISCO**

Após análise de risco de todas as edificações, constatou-se que certas edificações não necessitam da proteção contra descarga atmosférica, localizado na FOLHA 02/08 do projeto, estão as análises das edificações (Espaço de Convivência, Alojamento, Almoxarifado, Oficina e Estacionamento Oficina), para melhor localização das edificações, consta na FOLHA 01/08 a implantação das mesmas.

As Edificações que será necessária a instalação do SPDA são (Depósito, Depósito de Urnas, Anexo e Sede)

#### **5- CÁLCULOS E MATERIAIS UTILIZADOS**

Conforme o item 4.1, os cálculos de risco estão em projeto, porem as edificações que não possuem SPDA terá ser protegida por DPS (Dispositivo de proteção contra surtos), conforme cálculos realizados os mesmos deverão ser usados somente em cargas especiais.

##### **5.1- ARRANJO DO SPDA**

O projeto de SPDA está baseado na NBR 5419/2015 ainda em vigor, e conforme as análises o SPDA classificado com o nível de proteção IV.

O sistema de proteção previsto ao longo de todas as coberturas das edificações existentes será constituído de gaiola de Faraday ou método de Franklin.

Utilizaremos nas descidas e captação o cabo de cobre nu de 35mm<sup>2</sup>, visando deixar o mais próximo da estrutura. Evitando danos acidentais e melhorando consideravelmente a estética das instalações. As coberturas não possuem platibanda as instalações serão feitas diretamente nas telhas, todos os detalhes de fixação estão em projeto, para a equalização será utilizado cabos de 50mm<sup>2</sup> de cobre nu aterrados com o mínimo de 50cm do solo existente, conforme detalhes no projeto.

## **5.2- CÁLCULOS**

### **5.2.1- DEPÓSITO**

O Depósito tem uma área total de 525,00m<sup>2</sup>, sendo utilizado para armazenar materiais não mais utilizados pelo tribunal, não há população fixa no local, o projeto completo do depósito está na FOLHA 03/08.

Sistema adotado para proteção será do tipo ângulo de proteção, feita por um ponto de captador tipo Franklin, com mastro de 2 metros sendo obrigatoriamente ser fixado direto na estrutura do telhado conforme o DET.03D, os cabos captadores e descida será feita de cabo de cobre nu de 35mm<sup>2</sup> e equalização feita por cabo de cobre nu de 50mm<sup>2</sup> enterrados a no mínimo 50cm do solo, a edificação tem telhas em amianto todos os detalhes de fixação estão no projeto, conforme especificado em projeto o mesmo terá 5 descidas externas conforme o DET.02D e 5 pontos de aterramento conforme o DET.01D, com hastes de alta camada do tipo copperweld de 2,40m de comprimento, todas as emendas que ficarem abaixo do solo deverá ser de solda exotérmica, segue abaixo todas as informações e cálculos desta edificação.

**ANÁLISE DE RISCO**  
**MEMÓRIA DE CÁLCULO**  
**Gerenciamento de Risco - NBR 5419 2015**

CLIENTE: TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DE SERGIPE  
PROJETO: DEPÓSITO

Análise dos componentes de risco	Valores
<b>DIMENSÕES DA ESTRUTURA</b>	
Área de exposição equivalente AD [m2]	4734,56
<b>DADOS DO LOCAL</b>	
Localização (cd):	Estrutura isolada
Frequência de descarga para terra NG[1/km2/ano]:	10,32
Tipo de solo:	Asfalto, Linóleo, Madeira
Tipo de estrutura:	Locais onde falhas de sistemas internos não causam perdas de vidas humanas
Risco de incêndio (rf):	Incêndio Baixo ou explosão (zonas 2,22)
Perigo especial (hz):	Sem perigo especial
Número de pessoas na zona:	1
<b>SERVIÇOS:</b>	
Largura da blindagem ou distância entre as descidas w1 [m]	8,33
Largura da blindagem ou distância entre as descidas w2 [m]	8,33
<b>PROTEÇÃO ADOTADAS</b>	
Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA):	Classe do SPDA IV
Meios para restringir as consequências de incêndio (fp):	Extintores manuais, alarmes manuais, hidrantes, rotas de fuga protegidas ou compartimentamentos à prova de fogo
Contra tensão de toque ou passo na estrutura (PTA):	Nenhuma medida de proteção
Contra tensão de toque ou passo na linha (PTA):	Nenhuma medida de proteção
<b>LINHAS CONECTADAS:</b>	
Linha de energia	
Fator ambiental da linha:	Rural
Fiação interna:	Não blindado- precaução para evitar grandes laços
Tensão suportável de impulso atmosférico no sistema [kV]	2,5kV
Dispositivo de proteção contra Surto DPS (PSPD):	I
Modo de instalação da linha (CI):	Enterrado
Linha de Sinal ou telecomunicação	
Fator ambiental da linha:	Rural
Fiação interna:	Não blindado- precaução para evitar grandes laços
Tensão suportável de impulso atmosférico no sistema [kV]	1,5kV
Dispositivo de proteção contra Surto DPS (PSPD):	Sem proteção coordenada com DPS
Modo de instalação da linha (CI):	Enterrado
<b>RESULTADO:</b>	
Perda de vida humana R1	0,000001032
Avaliação de risco:	tolerável
Perda de serviço público R2	0,000037513
Avaliação de risco:	tolerável
Perda de herança cultural R3	0
Avaliação de risco:	tolerável
Perda econômica R4	0,000005128
Avaliação de risco:	tolerável
<b>TOTAL:</b>	
Perda de vida humana R1	0,000001032
Perda de serviço público R2	0,000037513
Perda de herança cultural R3	0
Perda econômica R4	0,000005128

Observando os resultados temos que todos os riscos são toleráveis tendo como base os riscos apresentados pela NBR5419/2015.

### 5.2.2- DEPÓSITO DE URNAS

O Depósito tem uma área total de 862,37m<sup>2</sup>, sendo utilizado para armazenar urnas eletrônicas, considerando as normas de população, há uma população fixa no local de 32 pessoas, o projeto completo do depósito de urnas se encontra na FOLHA 04/08

Sistema adotado para proteção será do tipo gaiola de Faraday com espaçamento entre as malhas de 20 metros, feita por pontos de captação de terminais aéreos de 25cm conforme no DET.05U, os cabos captadores e descida será feita de cabo de cobre nu de 35mm<sup>2</sup> e

equalização feita por cabo de cobre no nu 50mm<sup>2</sup> enterrados a no mínimo 50cm do solo, a edificação tem telhas metálicas embutidas todos os detalhes de fixação estão no DET.03U, conforme especificado em projeto o mesmo terá 6 descidas externas conforme o DET.01U e 6 pontos de aterramento conforme o DET.02U, com hastes de alta camada do tipo copperweld de 2,40m de comprimento, segue abaixo todas as informação e cálculos desta edificação.

**ANÁLISE DE RISCO**  
**MEMÓRIA DE CÁLCULO**  
**Gerenciamento de Risco - NBR 5419 2015**

CLIENTE: TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DE SERGIPE  
PROJETO: DEPÓSITO DE URNAS

Análise dos componentes de risco	Valores
<b>DIMENSÕES DA ESTRUTURA</b>	
Área de exposição equivalente AD [m <sup>2</sup> ]	3879,88
<b>DADOS DO LOCAL</b>	
Localização (CD):	Estrutura Cercada por objetos de mesmo altura ou mais baixos
Frequência de descarga para terra NG [1/km <sup>2</sup> ano]:	10,32
Tipo de solo:	Asfalto, Linóleo, Madeira
Tipo de estrutura:	Locais onde falhas de sistemas internos não causam perdas de vidas humanas
Risco de incêndio (rf):	Incêndio Baixo ou explosão (zonas 2,22)
Perigo especial (hz):	Sem perigo especial
Número de pessoas na zona:	32
<b>SERVIÇOS:</b>	
Largura da blindagem ou distância entre as descidas w1 [m]	8,33
Largura da blindagem ou distância entre as descidas w2 [m]	8,33
<b>PROTEÇÃO ADOTADAS</b>	
Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA):	Classe do SPDA IV
Meios para restringir as consequências de incêndio (rp):	Extintores manuais, alarmes manuais, hidrantes, rotas de fuga protegidas ou compartimentamentos à prova de fogo
Contra tensão de toque ou passo na estrutura (PTA):	Nenhuma medida de proteção
Contra tensão de toque ou passo na linha (PTA):	Nenhuma medida de proteção
<b>LINHAS CONECTADAS:</b>	
Linha de energia	
Fator ambiental da linha:	Rural
Fiação interna:	Não blindado- precaução para evitar grandes laços
Tensão suportável de impulso atmosférico no sistema [kV]	2,5kV
Dispositivo de proteção contra Surto DPS (PSPD):	I
Modo de instalação da linha (CI):	Enterrado
Linha de Sinal ou telecomunicação	
Fator ambiental da linha:	Rural
Fiação interna:	Não blindado- precaução para evitar grandes laços
Tensão suportável de impulso atmosférico no sistema [kV]	1,5kV
Dispositivo de proteção contra Surto DPS (PSPD):	Sem proteção coordenada com DPS
Modo de instalação da linha (CI):	Enterrado
<b>RESULTADO:</b>	
Perda de vida humana R1	0,000000456
Avaliação de risco:	tolerável
Perda de serviço público R2	0,000089185
Avaliação de risco:	tolerável
Perda de herança cultural R3	0
Avaliação de risco:	tolerável
Perda econômica R4	0,000016589
Avaliação de risco:	tolerável
<b>TOTAL:</b>	
Perda de vida humana R1	0,000000456
Perda de serviço público R2	0,000089185
Perda de herança cultural R3	0,000016589
Perda econômica R4	0

Observando os resultados temos que todos os riscos são toleráveis tendo como base os riscos apresentados pela NBR5419/2015.

### **5.2.3- ANEXO**

O Anexo tem uma área total de 2.204,69m<sup>2</sup>, sendo utilizado para repartição pública, considerando as normas de população, há uma população fixa no local de 240 pessoas, o projeto completo do Anexo se encontra na FOLHA 05/08 e 06/08

Sistema adotado para proteção será do tipo gaiola de Faraday com espaçamento entre as malhas de 20 metros, feita por pontos de captação de terminais aéreos de 25cm conforme no DET.01A, os cabos captadores será de cobre nu de 35mm<sup>2</sup>, as descidas é embutida na estrutura dos pilares da edificação, cabe a empresa contratada a verificar sua integridade e a equalização será feita por cabo de cobre no nu 50mm<sup>2</sup> enterrados a no mínimo 50cm do solo, a edificação tem telhas metálicas embutidas todos os detalhes de fixação estão no DET.02A, DET.06A, DET.08A e DET.09A, conforme especificado em projeto o mesmo terá 20 descidas internas conforme o DET.03A e DET.04A, 20 pontos de aterramento conforme o DET.04A, com hastes de alta camada do tipo copperweld de 2,40m de comprimento, segue abaixo todas as informação e cálculos desta edificação.



**ANÁLISE DE RISCO**  
**MEMÓRIA DE CÁLCULO**  
**Gerenciamento de Risco - NBR 5419 2015**

CLIENTE: TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DE SERGIPE  
PROJETO: ANEXO

<b>Análise dos componentes de risco</b>	<b>Valores</b>
<b>DIMENSÕES DA ESTRUTURA</b>	
Área de exposição equivalente AD [m2]	13111,5
<b>DADOS DO LOCAL</b>	
Localização (cd):	Estrutura Cercada por objetos de menor altura ou mais baixos
Frequência de descarga para terra NG [1/km2/ano]:	10,32
Tipo de solo:	Asfalto, Linóleo, Madeira
Tipo de estrutura:	Locais onde falhas de sistemas internos não causam perdas de vidas humanas
Risco de incêndio (rf):	Incêndio Baixo ou explosão (zonas 2,22)
Perigo especial (hz):	Sem perigo especial
Número de pessoas na zona:	240
<b>SERVIÇOS:</b>	
Largura da blindagem ou distância entre as descidas w1 [m]	8,33
Largura da blindagem ou distância entre as descidas w2 [m]	8,33
<b>PROTEÇÃO ADOTADAS</b>	
Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA):	Classe do SPDA IV
Meios para restringir as consequências de incêndio (ip):	Extintores manuais, alarmes manuais, hidrantes, rotas de fuga protegidas ou compartimentamentos à prova de fogo
Contra tensão de toque ou passo na estrutura (PTA):	Nenhuma medida de proteção
Contra tensão de toque ou passo na linha (PTA):	Nenhuma medida de proteção
<b>LINHAS CONECTADAS:</b>	
Linha de energia	
Fator ambiental da linha:	Rural
Fiação interna:	Não blindado- precaução para evitar grandes laços
Tensão suportável de impulso atmosférico no sistema [kV]	2,5kV
Dispositivo de proteção contra Surto DPS (PSPD):	I
Modo de instalação da linha (CI):	Enterrado
Linha de Sinal ou telecomunicação	
Fator ambiental da linha:	Rural
Fiação interna:	Não blindado- precaução para evitar grandes laços
Tensão suportável de impulso atmosférico no sistema [kV]	1,5kV
Dispositivo de proteção contra Surto DPS (PSPD):	Sem proteção coordenada com DPS
Modo de instalação da linha (CI):	Enterrado
<b>RESULTADO:</b>	
Perda de vida humana R1	0,000001539
Avaliação de risco:	tolerável
Perda de serviço público R2	0,000350808
Avaliação de risco:	tolerável
Perda de herança cultural R3	0
Avaliação de risco:	tolerável
Perda econômica R4	0,000560318
Avaliação de risco:	tolerável
<b>TOTAL:</b>	
Perda de vida humana R1	0,000001539
Perda de serviço público R2	0,000350808
Perda de herança cultural R3	0
Perda econômica R4	0,000560318

Observando os resultados temos que todos os riscos são toleráveis tendo como base os riscos apresentados pela NBR5419/2015.

#### **5.2.4- SEDE**

O Sede tem uma área total de 5.262,00m<sup>2</sup>, sendo utilizado para repartição pública/auditório, considerando as normas de população, há uma população fixa no local de 675 pessoas, o projeto completo do Anexo se encontra na FOLHA 05/08 e 06/08

Sistema adotado para proteção será do tipo ângulo de proteção, feita por três pontos de captador tipo Franklin, com mastro de 3 metros sendo obrigatoriamente ser fixado direto na estrutura do telhado conforme ou platibanda conforme o DET.01S e terminal aéreo de 35cm

na caixa d'água conforme o DET.02S, os cabos captadores será de cobre nu de 35mm<sup>2</sup> fixados conforme o DET.03S, serão 20 descidas externa conforme o DET.07S e DET.08S, a equalização será feita por cabo de cobre no nu 50mm<sup>2</sup> enterrados a no mínimo 50cm do solo, a edificação tem telhas metálicas embutidas em algumas partes e em outras não, todos os detalhes de fixação estão no DET.03S, conforme projeto serão 20 pontos de aterramento conforme o DET.06S, com hastes de alta camada do tipo copperweld de 2,40m de comprimento, segue abaixo todas as informações e cálculos desta edificação.

**ANÁLISE DE RISCO**  
**MEMÓRIA DE CÁLCULO**  
**Gerenciamento de Risco - NBR 5419 2015**

CLIENTE: TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DE SERGIPE  
PROJETO: SEDE

Análise dos componentes de risco	Valores
<b>DIMENSÕES DA ESTRUTURA</b>	
Área de exposição equivalente AD [m <sup>2</sup> ]	14499,59
<b>DADOS DO LOCAL</b>	
Localização (CD):	Estrutura Cercada por objetos de menor altura ou mais baixos
Frequência de descarga para terra NG[1/km <sup>2</sup> ano]:	10,32
Tipo de solo:	Asfalto, Linóleo, Madeira
Tipo de estrutura:	Locais onde falhas de sistemas internos não causam perdas de vidas humanas
Risco de incêndio (rf):	Incêndio Baixo ou explosão (zonas 2,22)
Perigo especial (hz):	Sem perigo especial
Número de pessoas na zona:	675
<b>SERVIÇOS:</b>	
Largura da blindagem ou distância entre as descidas w1 [m]	8,33
Largura da blindagem ou distância entre as descidas w2 [m]	8,33
<b>PROTEÇÃO ADOTADAS</b>	
Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA):	Classe do SPDA IV
Meios para restringir as consequências de incêndio (rp):	Extintores manuais, alarmes manuais, hidrantes, rotas de fuga protegidas ou compartimentamentos à prova de fogo
Contra tensão de toque ou passo na estrutura (PTA):	Nenhuma medida de proteção
Contra tensão de toque ou passo na linha (PTA):	Nenhuma medida de proteção
<b>LINHAS CONECTADAS:</b>	
Linha de energia	
Fator ambiental da linha:	Suburbano
Fiação interna:	Não blindado- precaução para evitar grandes laços
Tensão suportável de impulso atmosférico no sistema [kV]	2,5kV
Dispositivo de proteção contra Surto DPS (PSPD):	I
Modo de instalação da linha (CI):	Enterrado
Linha de Sinal ou telecomunicação	
Fator ambiental da linha:	Suburbano
Fiação interna:	Não blindado- precaução para evitar grandes laços
Tensão suportável de impulso atmosférico no sistema [kV]	1,5kV
Dispositivo de proteção contra Surto DPS (PSPD):	Sem proteção coordenada com DPS
Modo de instalação da linha (CI):	Enterrado
<b>RESULTADO:</b>	
Perda de vida humana R1	0,000000815
Avaliação de risco:	tolerável
Perda de serviço público R2	0,000132906
Avaliação de risco:	tolerável
Perda de herança cultural R3	0
Avaliação de risco:	tolerável
Perda econômica R4	0,000296531
Avaliação de risco:	tolerável
<b>TOTAL:</b>	
Perda de vida humana R1	0,000000815
Perda de serviço público R2	0,000132906
Perda de herança cultural R3	0
Perda econômica R4	0,000296531

Observando os resultados temos que todos os riscos são toleráveis tendo como base os riscos apresentados pela NBR5419/2015.

### **5.2.5- NOTAS**

A INSTALAÇÃO DEVERÁ SER EXECUTADA POR EMPRESA ESPECIALIZADA, REGISTRADA NO CREA, A QUAL DEVERÁ EMITIR RELATÓRIO TÉCNICO DA INSTALAÇÃO E ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART).

ESTE PROJETO NÃO PODERÁ SOFRER MODIFICAÇÕES SEM A PRÉVIA AUTORIZAÇÃO DO PROJETISTA.

O SISTEMA DEVERÁ TER UMA MANUTENÇÃO PREVENTIVA ANUAL E SEMPRE QUE ATINGIDO POR DESCARGAS ATMOSFÉRICAS, PARA VERIFICAR EVENTUAIS IRREGULARIDADES E GARANTIR A EFICIÊNCIA DO SPDA.

NÃO É FUNÇÃO DO SPDA A PROTEÇÃO DE EQUIPAMENTOS ELETRO-ELETRÔNICOS, PARA TAL, OS INTERESSADOS DEVERÃO ADQUIRIR SUPRESSORES DE SURTOS INDIVIDUAIS (PROTETORES DE LINHA) NAS CASA ESPECIALIZADAS.

TODAS AS EDIFICAÇÕES DEVERAM ESTAR PROTEGIDA POR DPS, DE NO MINIMO PARA CARGAS ESPECIAIS.

NÃO PODERA UTILIZAR NENHUM SISTEMA EXISTENTE DE SPDA, SERÁ UTILIZADO SOMENTE AS DESCIDAS EXISTENTES NO ANEXO

### **6 - CONCLUSÃO**

A Instalação de para-raios deve ser precedida de projeto contendo todos os elementos necessários ao seu completo entendimento, utilizando-se convenções gráficas normalizadas pela ABNT.”

Este projeto contemplará a NBR-5419/2015, não abrangendo a proteção elétrica e eletrônica dos subsistemas de: Potência, Telecomunicações, TI, Controle de Processos e Automação e Segurança (CFTV, Incêndio, Controle de Acesso e Busca a Pessoas), para os quais deverá ser desenvolvido projeto dedicado, visando as exigências da NR10 do M.T.E.

Considerando-se a natureza probabilística do fenômeno raio, é importante esclarecer que, a luz da tecnologia mundial existente, nenhum projeto de

proteção contra choques diretos de raios pode garantir proteção absoluta. Contudo, as experiências científicas e técnicas evoluíram a um ponto satisfatório no que diz respeito à eficácia dos sistemas de proteção contra descargas atmosféricas, ou seja, minoração dos efeitos desastrosos do choque direto de uma descarga atmosférica em uma estrutura.

Os padrões técnicos internacionalmente adotados na proteção contra choques diretos de raios não prevêm eficiência na cobertura de áreas abertas, mas sim, se destinam exclusivamente a proteção de estruturas e edificações. Para proteção adequada de pessoal em áreas abertas aconselha-se seu imediato recolhimento ao interior de estruturas.

As especificações de conexão, cabos, isoladores, parafusos, porcas e outros, esta todas em projetos, haverá uma planilha quantitativa e orçamentaria para a devido levantamento de custos, prazos e quantidade de materiais.

## **7– RESPONSABILIDADES**

MF ENGENHARIA LTDA – ME  
CNPJ: 27.864.977/0001-03  
CREA 2114310  
Eng.º Eletricista: Matheus Sabatine da Silva  
CREA 5070202022  
ART 28027230180953346