NBR-5419:2015
SPDA (Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas)

Projeto: JUIZADO DE FEIRA DE SANTANA

1) Densidade e descargas atmosféricas para a terra [Ng]

```
Ng = 1.27 [Descargas / km²/ano]
Fonte = Mapa - Brasil
```

2) Geometria da Estrutura

```
Comprimento [L] = 53.34 m
Largura     [W] = 46.97 m
Altura      [H] = 7.5 m
```

3) Ad - Área de exposição equivalente [em m²]

```
Ad = L * W + 2 * (3 * H) * (L + W) + PI * (3 * H)^2
Ad = 53.34 * 46.97 + 2 * (3 * 7.5) * (53.34 + 46.97) + 3.14159 * (3 * 7.5)^2
Ad = 8609.76 m²
```

4) Fatores de Ponderação

4.1) Fator de Localização da Estrutura PRINCIPAL - Cd (Tabela A.1)

```
Estrutura cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos
Cd = 0.5
```

4.2) Comprimento da Linha de Energia

```
Ll = 1000 [m]
```

4.3) Fator de Instalação da Linha ENERGIA - Ci (Tabela A.2)

```
Aéreo
Ci = 1.0
```

4.4) Fator do Tipo de Linha ENERGIA - Ct (Tabela A.3)

```
Linha de Energia ou Sinal
Ct = 1.0
```

4.5) Fator Ambiental da Linha ENERGIA - Ce (Tabela A.4)

```
Urbano
Ce = 0.1
```

4.6) Comprimento da Linha de Sinal

```
Llt = 1000 [m]
```

4.7) Fator de Instalação da Linha SINAL - Cit (Tabela A.2)

```
Aéreo
```

```
Cit = 1.0
```

4.8) Fator do Tipo de Linha SINAL - Ctt (Tabela A.3)

```
Linha de Energia ou Sinal
Ctt = 1.0
```

4.9) Fator Ambiental da Linha SINAL - Cet (Tabela A.4)

```
Urbano
Cet = 0.1
```

4.10) Nd - Número de Eventos Perigosos para a Estrutura [por ano]

```
Nd = Ng * Ad * Cd * 10^-6
Nd = 0.00547
```

4.11) Nm - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da estrutura [por ano]

```
Nm = Ng * Am * 10^-6
Am = 2 * 500 * (L + W) + Pi * 500^2
Am = 885708.16
Nm = 1.12485
```

4.12) Nl - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas na linha de Energia [por ano]

```
Nl = Ng * Al * Ci * Ce * Ct * 10^-6
Al = 40 * Ll
Al = 40000
Nl = 0.00508
```

4.13) Ni - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da linha de Energia [por ano]

```
Ni = Ng * Ai * Ci * Ce * Ct * 10^-6
Ai = 4000 * Ll
Ai = 4000000
Ni = 0.508
```

4.14) Nlt - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas na linha SINAL [por ano]

```
Nlt = Ng * Al * Cit * Cet * Ctt * 10^-6
Alt = 40 * Llt
Alt = 40000
Nlt = 0.00508
```

4.15) Nit - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da linha SINAL [por ano]

```
Nit = Ng * Ait * Cit * Cet * Ctt * 10^-6
Ait = 4000 * Llt
Ait = 4000000
Nit = 0.508
```

4.16) Proteção da Estrutura - Pb (Tabela B.2)

Estrutura não protegida por SPDA
Pb = 1

4.17) Tipo de linha externa Energia - Cld e Cli (Tabela B.4)

Linha aérea não blindada
Cld = 1
Cli = 1

4.18) Tipo de linha externa SINAL - Cldt e Clit (Tabela B.4)

Linha aérea não blindada
Cldt = 1
Clit = 1

4.19) Ks1

Ks1: leva em consideração a eficiência da blindagem por malha da estrutura, SPDA ou outra blindagem na interface ZPR 0/1;
Dentro de uma ZPR, em uma distância de segurança do limite da malha no mínimo igual à largura da malha Wm,
fatores Ks1 e Ks2 para SPDA ou blindagem tipo malha espacial podem ser avaliado como: Ks1 = 0,12 x Wm1
Ks1 = 1

4.20) Uw Energia

Uw: é a tensão suportável nominal de impulso do sistema a ser protegido, expressa em quilovolts (kV).
Uw = 2.5

4.21) Ks4 Energia

Ks4: leva em consideração a tensão suportável de impulso do sistema a ser protegido. Ks4 = 1 / Uw
Ks4 = 0.4

4.22) Uwt Sinal

Uwt = 1.5

4.23) Ks4t Sinal

Ks4t = 0.67

4.24) Nível de Proteção NP - Peb (Tabela B.7)

DPS Classe I
Peb = 0.01

4.25) Roteamento, blindagem e interligação ENERGIA - Pld (Tabela B.8)

Linha aérea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento (Uw=2.5)
Pld = 1

4.26) Roteamento, blindagem e interligação SINAL - Pldt (Tabela B.8)

Linha aérea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo

barramento de equipotencialização do equipamento (Uw=1.5)
Pldt = 1

4.27) Pv - Probabilidade de Descarga na linha de Energia Causar danos físicos

Pv = Peb * Pld * Cld
Pv = 0.01

4.28) Pvt - Probabilidade de Descarga na linha de Sinal Causar danos físicos

Pvt = Peb * Pldt * Cldt
Pvt = 0.01

5) Zonas da Edificação

5.1) Zona: Z1 (entrada área fora da edificação)

5.1.1) Número de pessoas na Zona

nz = 357

5.1.2) Número total de pessoas na Estrutura

nt = 225

5.1.3) Tempo de presença das pessoas na Zona (h/ano)

tz = 8760

5.1.4) Tempo de presença das pessoas em locais perigosos fora da estrutura (h/ano)

te = 0

5.1.5) L1 - Perda de vida humana incluindo ferimento permanente

Considerar

5.1.6) L2 - Perda inaceitável de serviço ao público

Desprezar

5.1.7) L3 - Perda inaceitável de patrimônio cultural

Desprezar

5.1.8) L4 - Perda econômica

Desprezar

5.1.9) Risco de Explosão / Hospitais

Não

5.1.10) Medidas de Proteção (descargas na linha) - Ptu (Tabela B.6)

```
Nenhuma medida de proteção
Ptu = 1
```

5.1.11) Ks2

```
Ks2 = 1
```

5.1.12) Nível de Proteção NP ENERGIA - Pspd (Tabela B.3)

```
DPS Classe I
Pspd = 0.01
```

5.1.13) Fiação Interna ENERGIA - Ks3 (Tabela B.5)

```
Cabo não blindado - sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços
Condutores em laço com diferentes roteamentos em grandes edifícios
(área do laço da ordem de 50 m2)
Ks3 = 1
```

5.1.14) Nível de Proteção NP SINAL - Pspdt (Tabela B.3)

```
Nenhuma sistema de DPS coordenado
Pspdt = 1
```

5.1.15) Fiação Interna SINAL - Ks3t (Tabela B.5)

```
Cabo não blindado - sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços
Condutores em laço com diferentes roteamentos em grandes edifícios
(área do laço da ordem de 50 m2)
Ks3t = 1
```

5.1.16) Pc - Probabilidade de Descarga na Estrutura causar Danos em sistemas internos

```
Pc = Pspd * Cld
Pc = 0.01
```

5.1.17) Pct - Probabilidade de Descarga na Estrutura causar Danos em sistemas internos SINAL

```
Pct = Pspdt * Cldt
Pct = 1
```

5.1.18) Pms

```
Pms = (Ks1 * Ks2 * Ks3 * Ks4)^2
Pms = 0.16
```

5.1.19) Pmst

```
Pmst = (Ks1 * Ks2 * Ks3t * Ks4t)^2
Pmst = 0.4489
```

5.1.20) Pm - Probabilidade de Descarga perto da Estrutura causar Danos em sistemas internos

```
Pm = Pspd * Pms
Pm = 0.0016
```

5.1.21) Pmt - Probabilidade de Descarga perto da Estrutura causar Danos em sistemas

internos SINAL

```
Pmt = Pspdt * Pmst
Pm = 0.4489
```

5.1.22) Pu - Probabilidade de Descarga na linha causar ferimentos a seres vivos por choque

```
Pu = Ptu * Peb * Pld * Cld
Pu = 0.01
```

5.1.23) Put - Probabilidade de Descarga na linha causar ferimentos a seres vivos por choque SINAL

```
Put = Ptu * Peb * Pldt * Cldt
Put = 0.01
```

5.1.24) Pw - Probabilidade de Descarga na linha Causar falha de sistemas internos

```
Pw = Pspd * Pld * Cld
Pw = 0.01
```

5.1.25) Pwt - Probabilidade de Descarga na linha Causar falha de sistemas internos SINAL

```
Pwt = Pspdt * Pldt * Cldt
Pwt = 1
```

5.1.26) Pli

```
Pli para Uw = 2.5 kV
Pli = 0.3
```

5.1.27) Plit

```
Plit para Uwt = 1.5 kV
Plit = 0.5
```

5.1.28) Pz - Probabilidade de Descarga perto da linha Causar falha de sistemas internos

```
Pz = Pspd * Pli * Cli
Pz = 0.003
```

5.1.29) Pzt - Probabilidade de Descarga perto da linha Causar falha de sistemas internos SINAL

```
Pzt = Pspdt * Plit * Clit
Pzt = 0.5
```

5.1.30) Medidas de Proteção (descargas na estrutura) - Pta (Tabela B.1)

```
Nenhuma medida de Proteção
Pta = 1
```

5.1.31) Tipo de superfície do solo ou piso - Fator de redução rt (Tabela C.3)

```
Agricultura, concreto (Resistência de contato <= 1 ohm)
rt = 0.01
```

5.1.32) Providências para reduzir consequências de incêndio - Fator de redução rp (Tabela

C.4)

Uma das seguintes providências: extintores, instalações fixas operadas manualmente,
instalações de alarme manuais, hidrantes. compartimentos à prova de fogo,
rotas de escape
rp = 0.5

5.1.33) Risco de incêndio ou explosão na estrutura - Fator de redução rf (Tabela C.5)

Incêndio: Risco Normal
rf = 0.01

5.1.34) Perigo Especial - Fator hz (Tabela C.6)

Baixo nível de pânico (por exemplo, uma estrutura
limitada a dois andares e número de pessoas não superior a 100)
hz = 2

5.1.35) Pa - Probabilidade de Descarga na estrutura causar ferimentos a seres vivos por choque

Pa = Pta * Pb
Pa = 1

5.1.36) L1 - Perda de vida humana incluindo ferimento permanente

5.1.36.1) Lt

Lt = 0.01

5.1.36.2) D2 - Danos Físicos - Lf (Tabela C.2)

Outros
Lf = 0.01

5.1.36.3) D3 - Falhas de sistemas internos - Lo (Tabela C.2)

Não Aplicável
Lo = 0

5.1.36.4) La

La = rt * Lt * (nz / nt) * (tz / 8760)
La = 0.00016

5.1.36.5) Lu

Lu = La = 0.00016

5.1.36.6) Lb

Lb = rp * rf * hz * Lf * (nz / nt) * (tz / 8760)
Lb = 0.00016

5.1.36.7) Lv

```
Lv = Lb = 0.00016
```

5.1.36.8) Lc

```
Lc = Lo * (nz / nt) * (tz / 8760)
Lc = 0
```

5.1.36.9) Lm Lw Lz

```
Lm = Lw = Lz = Lc = 0
```

5.1.37) Riscos da Zona

5.1.37.1) Ra

```
Ra = Nd * Pa * La
Ra = 0.00547 * 1 * 0.00016
Ra = 0.0009*10^-3
```

5.1.37.2) Rb

```
Rb = Nd * Pb * Lb
Rb = 0.00547 * 1 * 0.00016
Rb = 0.0009*10^-3
```

5.1.37.3) Rc

```
Rc = Nd * Pc * Lc
Rc = 0.00547 * 0.01 * 0
Rc = 0
```

5.1.37.4) Rm

```
Rm = Nm * Pm * Lm
Rm = 1.12485 * 0.0016 * 0
Rm = 0
```

5.1.37.5) Ru

```
Ru = (Nl + Ndj) * Pu * Lu
Ru = (0.00508 + 0) * 0.01 * 0.00016
Ru = 0.0001*10^-4
```

5.1.37.6) Rut

```
Rut = (Nlt + Ndj) * Put * Lu
Rut = (0.00508 + 0) * 0.01 * 0.00016
Rut = 0.0001*10^-4
```

5.1.37.7) Rv

```
Rv = (Nl + Ndj) * Pv * Lv
Rv = (0.00508 + 0) * 0.01 * 0.00016
Rv = 0.0001*10^-4
```

5.1.37.8) Rvt

```
Rvt = (Nlt + Ndj) * Pvt * Lv
```

```
Rvt = (0.00508 + 0) * 0.01 * 0.00016
Rvt = 0.0001*10^-4
```

5.1.37.9) Rw

```
Rw = (Nl + Ndj) * Pw * Lw
Rw = (0.00508 + 0) * 0.01 * 0
Rw = 0
```

5.1.37.10) Rwt

```
Rwt = (Nlt + Ndj) * Pwt * Lw
Rwt = (0.00508 + 0) * 1 * 0
Rwt = 0
```

5.1.37.11) Rz

```
Rz = Ni * Pz * Lz
Rz = 0.508 * 0.003 * 0
Rz = 0
```

5.1.37.12) R1z

```
R1z = Ra + Rb + Ru + Rv + Rut + Rvt
R1z = 0.0009*10^-3 + 0.0009*10^-3 + 0.0001*10^-4 + 0.0001*10^-4 + 0.0001*10^-4
+ 0.0001*10^-4
R1z = 0.0018*10^-3
```

6) Risco Total

6.1) R1

```
Ra + Rb = 0.0017*10^-3
R1 = 0.0018*10^-3
Rt1 = 1 * 10^-5
R1 <= Rt1
(Ra + Rb) <= Rt1
[OK]
```

6.2) Estrutura Protegida.

```
R1 <= Rt1
```

Arquivo: E:\PROJETOS\JUIZADO FEIRA DE SANTANA\APOIO CAD\ESTUDOS\MARCO\JUIZADO DE FEIR DE SANTANA-Terreo - SPDA.rtf