


|  |              |   |                      |
|--|--------------|---|----------------------|
| <br><b>DAE</b><br>Departamento de<br>Arquitetura e Engenharia<br>do Estado do Ceará | EMPRESA      | DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E ENGENHARIA DO<br>CEARÁ  |                      |
|  | SETOR        | DIARQ / GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA            |                      |
|  | PROFISSIONAL | ENG. ELETRICISTA ITAIMBÉ MATIAS                       |                      |
|  | EMAIL/TEL    | itaimbe.matias@dae.ce.gov.br                          | (85) 3265-9217       |
|  | PROJETO      | PRÉDIO PRINCIPAL - PROMOTORIA PÚBLICA<br>DE MARACANAÚ | EMIÇÃO<br>26/08/2017 |

**ANÁLISE E GERENCIAMENTO DE  
RISCO - ABNT NBR 5419-2:2015**

|   |              |   |                       |
|---|--------------|---|-----------------------|
|  | EMPRESA      | DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E ENGENHARIA DO<br>CEARÁ  |                       |
|   | SETOR        | DIARQ / GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA            |                       |
|   | PROFISSIONAL | ENG. ELETRICISTA ITAIMBÉ MATIAS                       |                       |
|   | EMAIL/TEL    | itaimbe.matias@dae.ce.gov.br                          | (85) 3265-9217        |
|   | PROJETO      | PRÉDIO PRINCIPAL - PROMOTORIA PÚBLICA<br>DE MARACANAÚ | EMISSÃO<br>26/08/2017 |

#### DADOS DA EDIFICAÇÃO

|              |  |
|--------------|--|
| EDIFICAÇÃO   | PRÉDIO PRINCIPAL - PROMOTORIA PÚBLICA DE MARACANAÚ |
| PROPRIETÁRIO | PROCURADORIA GERAL DE JUSTIÇA - PGJ                |
| ENDEREÇO     | AVENIDA ESTRUTURANTE LESTE, S/N - ANTÔNIO JUSTA    |

#### DADOS DO PROJETISTA

|              |                                 |     |             |
|--------------|---------------------------------|-----|-------------|
| PROFISSIONAL | ENG. ELETRICISTA ITAIMBÉ MATIAS |     |             |
| CREA         | CE 42046 D                      | RNP | 060538909-8 |
| E-MAIL       | itaimbe.matias@dae.ce.gov.br    |     |             |
| TELEFONES    | (85) 3295-6217                  |     |             |

#### ANÁLISE DE RISCO

Conforme a Norma ABNT NBR 5419-2:2015, a necessidade da utilização de medidas de proteção para reduzir as perdas devido às descargas atmosféricas deve ser determinada pela análise de risco.


##### Importante!

O mau funcionamento dos sistemas eletroeletrônicos não é coberto pela série de Normas ABNT NBR 5419:2015. Para tanto, deverá ser consultada a Norma IEC 61000-4-

O fato de  $R_1$ ,  $R_2$  e  $R_3$  serem diferentes de zero implica que há riscos envolvidos, ainda que estes sejam menores que os valores tolerados e poderão ocorrer acidentes.

De acordo com a Norma ABNT NBR 5419-1:2015, os riscos  $R_1$ ,  $R_2$  e  $R_3$  devem ser considerados na avaliação da necessidade de proteção contra descargas atmosféricas, sendo  $R_4$  opcionalmente utilizado.



|   |              |   |                       |
|---|--------------|---|-----------------------|
|  | EMPRESA      | DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E ENGENHARIA DO<br>CEARÁ  |                       |
|   | SETOR        | DIARQ / GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA            |                       |
|   | PROFISSIONAL | ENG. ELETRICISTA ITAIMBÉ MATIAS                       |                       |
|   | EMAIL/TEL    | itaimbe.matias@dae.ce.gov.br                          | (85) 3265-9217        |
|   | PROJETO      | PRÉDIO PRINCIPAL - PROMOTORIA PÚBLICA<br>DE MARACANAÚ | EMISSÃO<br>26/08/2017 |

### DETERMINAÇÃO DAS PERDAS RELEVANTES À ESTRUTURA

Conforme a seção 4.1.3 da ABNR NBR 5419-2:2015, são definidos os seguintes tipos de perdas:

L1: perda de vida humana (incluindo ferimentos permanentes);  
 L2: perda de serviço ao público;  
 L3: perda de patrimônio cultural;  
 L4: perda de valores econômicos (estrutura, conteúdo e perda de atividades).

Para a estrutura em questão são feitas as seguintes observações:

A estrutura não é responsável por serviços públicos a usuários fora de seu interior (gás, água, energia, TV ou linhas de sinais);  
 A estrutura não possui patrimônio cultural em seu interior;  
 Não será realizado estudo de impacto econômico das soluções contra descargas atmosféricas, face às perdas econômicas decorrentes destas.

Dessa forma, são relevantes as seguintes perdas para a estrutura:

E, para os tipos de perdas, serão calculados os seguintes riscos:


### DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DOS RISCOS (R1)

Para a composição do risco R1, são feitas as seguintes considerações:

A estrutura não possui risco de explosão;  
 A estrutura não é um hospital com equipamentos elétricos para salvar vidas;  
 A falha dos sistemas internos não porá imediatamente em perigo a vida humana.

R1 será dado por:



|   |              |  |                |            |
|---|--------------|--|----------------|------------|
|  | EMPRESA      | DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E ENGENHARIA DO CEARÁ  |                |            |
|   | SETOR        | DIARQ / GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA         |                |            |
|   | PROFISSIONAL | ENG. ELETRICISTA ITAIMBÉ MATIAS                    |                |            |
|   | EMAIL/TEL    | itaimbe.matias@dae.ce.gov.br                       | (85) 3265-9217 |            |
|   | PROJETO      | PRÉDIO PRINCIPAL - PROMOTORIA PÚBLICA DE MARACANAÚ |                | EMISSÃO    |
|   |              |  |                | 26/08/2017 |

R1: RISCO DE PERDA DE VIDA HUMANA - ZONA: Área Externa

R<sub>A</sub> (ferimentos aos seres vivos, causados por choque elétrico - desc. na est.)

| Número de eventos perigosos para a estrutura (N <sub>D</sub> ) |   |                                |
|--|---|--------------------------------|
| N <sub>G</sub>   | Densidade de descargas atmosféricas para a terra<br><a href="http://www.inpe.br/webelab/ABNT_NBR5419_Ng">http://www.inpe.br/webelab/ABNT_NBR5419_Ng</a> | 0,50 desc/km <sup>2</sup> /ano |
| A <sub>D</sub>   | Área de exposição equivalente   | 6.286,72 m <sup>2</sup>        |
|  | Edificação Principal  |                                |
|  | L=79,47, H=35,72, W=4,25, Estrutura Comum, HP=Não Aplicável   |                                |
| C <sub>D</sub>   | Fator de localização da estrutura<br>Cerc. por objetos da mesma altura ou mais baixos   | 0,5                            |
| N <sub>D</sub>   | $N_D = N_G \times A_D \times C_D \times 10^{-6}$  | 1,57 E-03 desc/ano             |

| Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma estrutura causar ferimentos a seres vivos por meio de choque elétrico (P <sub>A</sub> ) |  |           |
|--|--|-----------|
| P <sub>TA</sub>  | Probabilidade de uma descarga em uma estrutura causar choque a seres vivos (tensões de toque e de passo)<br>Nenhuma medida de proteção | 1         |
| P <sub>B</sub>   | Probabilidade de uma descarga em uma estrutura causar danos físicos<br>Estrutura protegida por SPDA Classe IV                          | 0,2       |
| P <sub>A</sub>   | $P_A = P_{TA} \times P_B$  | 2,00 E-01 |

| Quantidade de perda L <sub>A</sub> |   |             |
|------------------------------------|---|-------------|
| r <sub>t</sub>                     | Tipo da superfície do solo ou piso<br>Agricultura, concreto | 1,00 E-02   |
| L <sub>T</sub>                     | Vilimas feridas por choque elétrico<br>Todos os tipos       | 1,00 E-02   |
| n <sub>z</sub>                     | Número de pessoas na zona                                   | 50          |
| n <sub>t</sub>                     | Número total de pessoas na estrutura                        | 250         |
| t <sub>z</sub>                     | Tempo total de pessoas presentes na estrutura (horas/ano)   | 4.380 h/ano |
| L <sub>A</sub>                     | $L_A = r_t \times L_T \times n_z / n_t \times t_z / 8760$   | 1,00 E-05   |

|                |                                   |                 |
|----------------|-----------------------------------|-----------------|
| R <sub>A</sub> | $R_A = N_D \times P_A \times L_A$ | 3,14 E-09 / ano |
|----------------|-----------------------------------|-----------------|



|  |              |   |                       |
|--|--------------|---|-----------------------|
| <br><b>DAE</b><br>Departamento de<br>Arquitetura e Engenharia<br>do Estado do Ceará | EMPRESA      | DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E ENGENHARIA DO<br>CEARÁ  |                       |
|  | SETOR        | DIARQ / GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA            |                       |
|  | PROFISSIONAL | ENG. ELETRICISTA ITAIMBÉ MATIAS                       |                       |
|  | EMAIL/TEL    | itaimbe.matias@dae.ce.gov.br                          | (85) 3265-9217        |
|  | PROJETO      | PRÉDIO PRINCIPAL - PROMOTORIA PÚBLICA<br>DE MARACANAÚ | EMISSÃO<br>26/08/2017 |

Para zonas externas, o único componente de risco relevante é  $R_A$ . Assim:

|       |             |                 |
|-------|-------------|-----------------|
| $R_1$ | $R_1 = R_A$ | 3,14 E-09 / ano |
|-------|-------------|-----------------|





|   |              |  |                      |
|---|--------------|--|----------------------|
|  | EMPRESA      | DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E ENGENHARIA DO CEARÁ  |                      |
|   | SETOR        | DIARQ / GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA         |                      |
|   | PROFISSIONAL | ENG. ELETRICISTA ITAIMBÉ MATIAS                    |                      |
|   | EMAIL/TEL    | itaimbe.matias@dae.ce.gov.br                       | (85) 3265-9217       |
|   | PROJETO      | PRÉDIO PRINCIPAL - PROMOTORIA PÚBLICA DE MARACANAÚ | EMIÇÃO<br>26/08/2017 |

R1: RISCO DE PERDA DE VIDA HUMANA - ZONA: Promotoria

R<sub>A</sub> (ferimentos aos seres vivos, causados por choque elétrico - desc. na est.)

| Número de eventos perigosos para a estrutura (N <sub>D</sub> ) |   |                                |
|--|---|--------------------------------|
| N <sub>G</sub>   | Densidade de descargas atmosféricas para a terra<br><a href="http://www.inpe.br/webelab/ABNT_NBR5419_Ng">http://www.inpe.br/webelab/ABNT_NBR5419_Ng</a> | 0,50 desc/km <sup>2</sup> /ano |
| A <sub>D</sub>   | Área de exposição equivalente   | 6.286,72 m <sup>2</sup>        |
|  | Edificação Principal<br>L=79,47, H=35,72, W=4,25, Estrutura Comum, HP=Não Aplicável   |                                |
| C <sub>D</sub>   | Fator de localização da estrutura<br>Cerc. por objetos da mesma altura ou mais baixos   | 0,5                            |
| N <sub>D</sub>   | $N_D = N_G \times A_D \times C_D \times 10^{-6}$  | 1,57 E-03 desc/ano             |

| Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma estrutura causar ferimentos a seres vivos por meio de choque elétrico (P <sub>A</sub> ) |  |           |
|--|--|-----------|
| P <sub>TA</sub>  | Probabilidade de uma descarga em uma estrutura causar choque a seres vivos (tensões de toque e de passo)<br>Nenhuma medida de proteção | 1         |
| P <sub>B</sub>   | Probabilidade de uma descarga em uma estrutura causar danos físicos<br>Estrutura protegida por SPDA Classe IV                          | 0,2       |
| P <sub>A</sub>   | $P_A = P_{TA} \times P_B$  | 2,00 E-01 |

| Quantidade de perda L <sub>A</sub> |   |             |
|------------------------------------|---|-------------|
| r <sub>t</sub>                     | Tipo da superfície do solo ou piso<br>Agricultura, concreto | 1,00 E-02   |
| L <sub>T</sub>                     | Vítimas feridas por choque elétrico<br>Todos os tipos       | 1,00 E-02   |
| n <sub>z</sub>                     | Número de pessoas na zona                                   | 200         |
| n <sub>t</sub>                     | Número total de pessoas na estrutura                        | 250         |
| t <sub>z</sub>                     | Tempo total de pessoas presentes na zona (horas/ano)        | 4.380 h/ano |
| L <sub>A</sub>                     | $L_A = r_t \times L_T \times n_z / n_t \times t_z / 8760$   | 4,00 E-05   |

|                |                                   |                 |
|----------------|-----------------------------------|-----------------|
| R <sub>A</sub> | $R_A = N_D \times P_A \times L_A$ | 1,26 E-08 / ano |
|----------------|-----------------------------------|-----------------|



|   |              |  |                       |
|---|--------------|--|-----------------------|
|  | EMPRESA      | DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E ENGENHARIA DO CEARÁ  |                       |
|   | SETOR        | DIARQ / GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA         |                       |
|   | PROFISSIONAL | ENG. ELETRICISTA ITAIMBÉ MATIAS                    |                       |
|   | EMAIL/TEL    | itaimbe.matias@dae.ce.gov.br                       | (85) 3265-9217        |
|   | PROJETO      | PREDIO PRINCIPAL - PROMOTORIA PUBLICA DE MARACANAÚ | EMISSÃO<br>26/08/2017 |

$R_B$  (danos físicos causados por centelhamentos perigosos dentro da estrutura)

|  |  |                    |
|--|--|--------------------|
| Número de eventos perigosos para a estrutura ( $N_D$ ) |  |                    |
| (já calculado)   |  |                    |
| $N_D$  | $N_D = N_G \times A_D \times C_D \times 10^{-6}$ | 1,57 E-03 desc/ano |

|   |  |     |
|---|--|-----|
| Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma estrutura causar danos físicos ( $P_B$ ) |  |     |
| (já calculado)  |  |     |
| $P_B$   | Estrutura protegida por SPDA Classe IV | 0,2 |

|                           |   |           |
|---------------------------|---|-----------|
| Quantidade de perda $L_B$ |   |           |
| $r_p$                     | <i>Providências para redução de conseqüências de incêndios</i><br>Uma das seguintes providências: extintores, instalações fixas operadas manualmente, instalações de alarme manuais, hidrantes, compartimentos à prova de fogo, rotas de escape | 0,5       |
| $r_f$                     | <i>Risco de incêndio ou explosão na estrutura</i><br>Risco de incêndio normal   | 1,00 E-02 |
| $h_z$                     | <i>Presença de perigo especial</i><br>Nível médio de pânico (por exemplo, estruturas designadas para eventos culturais ou esportivos com um número de participantes entre 100 e 1 000 pessoas)  | 5         |
| $L_F$                     | <i>Número de vítimas por danos físicos</i><br>Hospital, hotel, escola, edifício cívico  | 1,00 E-01 |
| $n_z$                     | <i>Número de pessoas na zona</i>  | 200       |
| $n_t$                     | <i>Número total de pessoas na estrutura</i>   | 250       |
| $t_z$                     | <i>Tempo total de pessoas presentes na zona (horas/ano)</i>   | 4380      |
| $L_B$                     | $L_B = r_p \times r_f \times h_z \times L_F \times n_z / n_t \times t_z / 8760$   | 1,00 E-03 |

|       |                                   |                 |
|-------|-----------------------------------|-----------------|
| $R_B$ | $R_B = N_D \times P_B \times L_B$ | 3,14 E-07 / ano |
|-------|-----------------------------------|-----------------|



|   |              |  |                |
|---|--------------|--|----------------|
|  | EMPRESA      | DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E ENGENHARIA DO CEARÁ  |                |
|   | SETOR        | DIARQ / GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA         |                |
|   | PROFISSIONAL | ENG. ELETRICISTA ITAIMBÉ MATIAS                    |                |
|   | EMAIL/TEL    | itaimbe.matias@dae.ce.gov.br                       | (85) 3265-9217 |
|   | PROJETO      | PRÉDIO PRINCIPAL - PROMOTORIA PÚBLICA DE MARACANAÚ | EMISSÃO        |


R<sub>U</sub> (ferimentos aos seres vivos, causados por choque elétrico - desc. na linha)

| Número de eventos perigosos por descargas na linha (N <sub>L</sub> ) |   |                                  |                                      |                                |
|--|---|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| N <sub>G</sub>   | Densidade de descargas atmosféricas para a terra<br><a href="http://www.inpe.br/webelat/ABNT_NBR5419_Ng">http://www.inpe.br/webelat/ABNT_NBR5419_Ng</a> |                                  |                                      | 0,50 desc/km <sup>2</sup> /ano |
| C <sub>E</sub>   | Fator ambiental (para todas as linhas)<br>Suburbano   |                                  |                                      | 0,5                            |
| Linha  | Tipo  | A. exposição / Instalação / Tipo |                                      | Parâmetros                     |
| 1  | Energia   | A <sub>L1</sub>                  | A. de exposição equivalente da linha | 40.000,00 m <sup>2</sup>       |
|  | Descrição   | C <sub>I1</sub>                  | Aéreo                                | 1,00                           |
|  | Entrada de Energia  | C <sub>T1</sub>                  | Linha de energia ou sinal            | 1,00                           |
| 2  | Energia   | A <sub>L2</sub>                  | A. de exposição equivalente da linha | 1.200,00 m <sup>2</sup>        |
|  | Descrição   | C <sub>I2</sub>                  | Enterrado                            | 0,50                           |
|  | Alim. Guarita   | C <sub>T2</sub>                  | Linha de energia ou sinal            | 1,00                           |
| 3  | Sinal   | A <sub>L3</sub>                  | A. de exposição equivalente da linha | 40.000,00 m <sup>2</sup>       |
|  | Descrição   | C <sub>I3</sub>                  | Aéreo                                | 1,00                           |
|  | Entrada Telefônica  | C <sub>T3</sub>                  | Linha de energia ou sinal            | 1,00                           |
| 4  | Sinal   | A <sub>L4</sub>                  | A. de exposição equivalente da linha | 40.000,00 m <sup>2</sup>       |
|  | Descrição   | C <sub>I4</sub>                  | Aéreo                                | 1,00                           |
|  | Entrada Dados   | C <sub>T4</sub>                  | Linha de energia ou sinal            | 1,00                           |
| 5  | Sinal   | A <sub>L5</sub>                  | A. de exposição equivalente da linha | 1.200,00 m <sup>2</sup>        |
|  | Descrição   | C <sub>I5</sub>                  | Enterrado                            | 0,50                           |
|  | Dados Guarita   | C <sub>T5</sub>                  | Linha de energia ou sinal            | 1,00                           |

| Número de eventos perigosos por descargas na linha (N <sub>L</sub> ) |       |   |   |                |
|--|-------|---|---|----------------|
| N <sub>L</sub>   | Linha | Tipo  | Equação A. 8  | N <sub>L</sub> |
|  | 1     | Energia   | $N_{L1} = N_G \times A_{L1} \times C_{I1} \times C_{E1} \times C_{T1} \times 10^{-6}$ | 1,00 E-02      |
|  | 2     | Energia   | $N_{L2} = N_G \times A_{L2} \times C_{I2} \times C_{E2} \times C_{T2} \times 10^{-6}$ | 1,50 E-04      |
|  | 3     | Sinal   | $N_{L3} = N_G \times A_{L3} \times C_{I3} \times C_{E3} \times C_{T3} \times 10^{-6}$ | 1,00 E-02      |
|  | 4     | Sinal   | $N_{L4} = N_G \times A_{L4} \times C_{I4} \times C_{E4} \times C_{T4} \times 10^{-6}$ | 1,00 E-02      |
| 5  | Sinal | $N_{L5} = N_G \times A_{L5} \times C_{I5} \times C_{E5} \times C_{T5} \times 10^{-6}$ | 1,50 E-04   |                |






|   |              |  |                |
|---|--------------|--|----------------|
|  | EMPRESA      | DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E ENGENHARIA DO CEARÁ  |                |
|   | SETOR        | DIARQ / GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA         |                |
|   | PROFISSIONAL | ENG. ELETRICISTA ITAIMBÉ MATIAS                    |                |
|   | EMAIL/TEL    | itaimbe.matias@dae.ce.gov.br                       | (85) 3265-9217 |
|   | PROJETO      | PREDIO PRINCIPAL - PROMOTORIA PUBLICA DE MARACANAÚ | EMISSÃO        |

| Número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente ( $N_{DJ}$ ) |   |  |  |                                |
|---|---|--|--|--------------------------------|
| $N_G$   | Densidade de descargas atmosféricas para a terra<br><a href="http://www.inpe.br/webelat/ABNT_NBR5419_Ng">http://www.inpe.br/webelat/ABNT_NBR5419_Ng</a> |  |  | 0,50 desc/km <sup>2</sup> /ano |
| Linha   | Tipo  | Estrutura adjacente / Localização / Tipo |  | Parâmetros                     |
| 1   | Energia   | $A_{DJ1}$                                | Não Aplicável                                    | -                              |
| <i>Descrição</i>  |   | $C_{DJ1}$                                | Não Aplicável                                    | -                              |
| Entrada de Energia  |   | $C_{T1}$                                 | Linha de energia ou sinal                        | 1,00                           |
| 2   | Energia   | $A_{DJ2}$                                | Guarita  | 1.067,85 m <sup>2</sup>        |
| <i>Descrição</i>  |   | $C_{DJ2}$                                | Cerc. por objetos da mesma altura ou mais baixos | 0,50                           |
| Alim. Guarita   |   | $C_{T2}$                                 | Linha de energia ou sinal                        | 1,00                           |
| 3   | Sinal   | $A_{DJ3}$                                | Não Aplicável                                    | -                              |
| <i>Descrição</i>  |   | $C_{DJ3}$                                | Não Aplicável                                    | -                              |
| Entrada Telefônica  |   | $C_{T3}$                                 | Linha de energia ou sinal                        | 1,00                           |
| 4   | Sinal   | $A_{DJ4}$                                | Não Aplicável                                    | -                              |
| <i>Descrição</i>  |   | $C_{DJ4}$                                | Não Aplicável                                    | -                              |
| Entrada Dados   |   | $C_{T4}$                                 | Linha de energia ou sinal                        | 1,00                           |
| 5   | Sinal   | $A_{DJ5}$                                | Guarita  | 1.067,85 m <sup>2</sup>        |
| <i>Descrição</i>  |   | $C_{DJ5}$                                | Cerc. por objetos da mesma altura ou mais baixos | 0,50                           |
| Dados Guarita   |   | $C_{T5}$                                 | Linha de energia ou sinal                        | 1,00                           |

| Número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente ( $N_{DJ}$ ) |       |         |  |           |
|---|-------|---------|--|-----------|
| $N_{DJ}$  | Linha | Tipo    | Equação A.5  | $N_{DJ}$  |
|   | 1     | Energia | $N_{DJ1} = N_G \times A_{DJ1} \times C_{DJ1} \times C_{T1} \times 10^{-6}$ | 0,00 E+00 |
|   | 2     | Energia | $N_{DJ2} = N_G \times A_{DJ2} \times C_{DJ2} \times C_{T2} \times 10^{-6}$ | 2,67 E-04 |
|   | 3     | Sinal   | $N_{DJ3} = N_G \times A_{DJ3} \times C_{DJ3} \times C_{T3} \times 10^{-6}$ | 0,00 E+00 |
|   | 4     | Sinal   | $N_{DJ4} = N_G \times A_{DJ4} \times C_{DJ4} \times C_{T4} \times 10^{-6}$ | 0,00 E+00 |
|   | 5     | Sinal   | $N_{DJ5} = N_G \times A_{DJ5} \times C_{DJ5} \times C_{T5} \times 10^{-6}$ | 2,67 E-04 |



|   |              |  |                |
|---|--------------|--|----------------|
|  | EMPRESA      | DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E ENGENHARIA DO CEARÁ  |                |
|   | SETOR        | DIARQ / GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA         |                |
|   | PROFISSIONAL | ENG. ELETRICISTA ITAIMBÉ MATIAS                    |                |
|   | EMAIL/TEL    | itaimbe.matias@dae.ce.gov.br                       | (85) 3265-9217 |
|   | PROJETO      | PREDIO PRINCIPAL - PROMOTORIA PUBLICA DE MARACANAÚ | EMISSÃO        |

| Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma linha causar ferimentos a seres vivos por choque elétrico ( $P_U$ ) |   |   |               |                |
|--|---|---|---------------|----------------|
| $P_{TU}$   | Medidas de proteção contra tensões de toque<br>Nenhuma medida de proteção |   |               | 1              |
| $P_{EB}$   | DPS's na entrada de linha (ligações equipotenciais)<br>DPS's NP III-IV    |   |               | 0,05           |
| Linha  | Tipo  | Tipo de linha / $U_w$ / Blindagem           |               | Parâmetros     |
| 1  | Energia   | Aérea não blindada / Indefinida             |               | $C_{LD1}$ 1    |
|  | Descrição   | $U_{W1}$                                    | 2,5 kV        | $P_{LD1}$ 1,00 |
|  | Entrada de Energia  | $R_{S1}$                                    | Sem blindagem |                |
| 2  | Energia   | Enterrada não blindada / Indefinida         |               | $C_{LD2}$ 1    |
|  | Descrição   | $U_{W2}$                                    | 2,5 kV        | $P_{LD2}$ 1,00 |
|  | Alim. Guarita   | $R_{S2}$                                    | Sem blindagem |                |
| 3  | Sinal   | Aérea blindada / Blind. Não interligada     |               | $C_{LD3}$ 1    |
|  | Descrição   | $U_{W3}$                                    | 1,5 kV        | $P_{LD3}$ 1,00 |
|  | Entrada Telefônica  | $R_{S3}$                                    | Sem blindagem |                |
| 4  | Sinal   | Aérea blindada / Blind. Não interligada     |               | $C_{LD4}$ 1    |
|  | Descrição   | $U_{W4}$                                    | 1,5 kV        | $P_{LD4}$ 1,00 |
|  | Entrada Dados   | $R_{S4}$                                    | Sem blindagem |                |
| 5  | Sinal   | Enterrada blindada / Blind. Não interligada |               | $C_{LD5}$ 1    |
|  | Descrição   | $U_{W5}$                                    | 1,5 kV        | $P_{LD5}$ 1,00 |
|  | Dados Guarita   | $R_{S5}$                                    | Sem blindagem |                |

| Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma linha causar ferimentos a seres vivos por choque elétrico ( $P_U$ ) |       |         |   |           |
|--|-------|---------|---|-----------|
| $P_U$  | Linha | Tipo    | Equação B.8   | $P_U$     |
|  | 1     | Energia | $P_{U1} = P_{TU} \times P_{EB} \times P_{LD1} \times C_{LD1}$ | 5,00 E-02 |
|  | 2     | Energia | $P_{U2} = P_{TU} \times P_{EB} \times P_{LD2} \times C_{LD2}$ | 5,00 E-02 |
|  | 3     | Sinal   | $P_{U3} = P_{TU} \times P_{EB} \times P_{LD3} \times C_{LD3}$ | 5,00 E-02 |
|  | 4     | Sinal   | $P_{U4} = P_{TU} \times P_{EB} \times P_{LD4} \times C_{LD4}$ | 5,00 E-02 |
|  | 5     | Sinal   | $P_{U5} = P_{TU} \times P_{EB} \times P_{LD5} \times C_{LD5}$ | 5,00 E-02 |



|   |              |  |                |
|---|--------------|--|----------------|
|  | EMPRESA      | DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E ENGENHARIA DO CEARÁ  |                |
|   | SETOR        | DIARO / GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA         |                |
|   | PROFISSIONAL | ENG. ELETRICISTA ITAIMBÉ MATIAS                    |                |
|   | EMAIL/TEL    | itaimbe.matias@dae.ce.gov.br                       | (85) 3265-9217 |
|   | PROJETO      | PREDIO PRINCIPAL - PROMOTORIA PUBLICA DE MARACANAÚ | EMISSÃO        |

|                           |   |           |
|---------------------------|---|-----------|
| Quantidade de perda $L_U$ |   |           |
| (já calculado)            |   |           |
| $L_U$                     | $L_U = L_A = r_t \times L_T \times n_z / n_t \times t_z / 8760$ | 4,00 E-05 |

|   |              |  |  |                         |
|---|--------------|--|--|-------------------------|
| Risco $R_U$ de ferimentos aos seres vivos, causados por choque elétrico por descargas nas linhas conectadas |              |  |  |                         |
| $R_U$   | <i>Linha</i> | <i>Tipo</i>  | <i>Equação 10</i>                                      | <i><math>R_U</math></i> |
|   | 1            | Energia  | $R_{U1} = (N_{L1} + N_{DJ1}) \times P_{U1} \times L_U$ | 2,00 E-08 / ano         |
|   | 2            | Energia  | $R_{U2} = (N_{L2} + N_{DJ2}) \times P_{U2} \times L_U$ | 8,34 E-10 / ano         |
|   | 3            | Sinal  | $R_{U3} = (N_{L3} + N_{DJ3}) \times P_{U3} \times L_U$ | 2,00 E-08 / ano         |
|   | 4            | Sinal  | $R_{U4} = (N_{L4} + N_{DJ4}) \times P_{U4} \times L_U$ | 2,00 E-08 / ano         |
| 5   | Sinal        | $R_{U5} = (N_{L5} + N_{DJ5}) \times P_{U5} \times L_U$ | 8,34 E-10 / ano  |                         |

|       |  |                 |
|-------|--|-----------------|
| $R_U$ | $R_U = R_{U1} + R_{U2} + R_{U3} + \dots$ | 6,17 E-08 / ano |
|-------|--|-----------------|

$R_V$  (danos físicos causados por centelhamentos - descargas nas linhas)

|  |              |   |   |                         |
|--|--------------|---|---|-------------------------|
| Número de eventos perigosos por descargas na linha ( $N_L$ ) |              |   |   |                         |
| (já calculado)   |              |   |   |                         |
| $N_L$  | <i>Linha</i> | <i>Tipo</i>   | <i>Equação A.8</i>  | <i><math>N_L</math></i> |
|  | 1            | Energia   | $N_{L1} = N_G \times A_{L1} \times C_{T1} \times C_{E1} \times C_{T1} \times 10^{-6}$ | 1,00 E-02               |
|  | 2            | Energia   | $N_{L2} = N_G \times A_{L2} \times C_{T2} \times C_{E2} \times C_{T2} \times 10^{-6}$ | 1,50 E-04               |
|  | 3            | Sinal   | $N_{L3} = N_G \times A_{L3} \times C_{T3} \times C_{E3} \times C_{T3} \times 10^{-6}$ | 1,00 E-02               |
|  | 4            | Sinal   | $N_{L4} = N_G \times A_{L4} \times C_{T4} \times C_{E4} \times C_{T4} \times 10^{-6}$ | 1,00 E-02               |
| 5  | Sinal        | $N_{L5} = N_G \times A_{L5} \times C_{T5} \times C_{E5} \times C_{T5} \times 10^{-6}$ | 1,50 E-04   |                         |

|   |              |  |  |                            |
|---|--------------|--|--|----------------------------|
| Número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente ( $N_{DJ}$ ) |              |  |  |                            |
| (já calculado)  |              |  |  |                            |
| $N_{DJ}$  | <i>Linha</i> | <i>Tipo</i>  | <i>Equação A.5</i>   | <i><math>N_{DJ}</math></i> |
|   | 1            | Energia  | $N_{DJ1} = N_G \times A_{DJ1} \times C_{DJ1} \times C_{T1} \times 10^{-6}$ | 0,00 E+00                  |
|   | 2            | Energia  | $N_{DJ2} = N_G \times A_{DJ2} \times C_{DJ2} \times C_{T2} \times 10^{-6}$ | 2,67 E-04                  |
|   | 3            | Sinal  | $N_{DJ3} = N_G \times A_{DJ3} \times C_{DJ3} \times C_{T3} \times 10^{-6}$ | 0,00 E+00                  |
|   | 4            | Sinal  | $N_{DJ4} = N_G \times A_{DJ4} \times C_{DJ4} \times C_{T4} \times 10^{-6}$ | 0,00 E+00                  |
| 5   | Sinal        | $N_{DJ5} = N_G \times A_{DJ5} \times C_{DJ5} \times C_{T5} \times 10^{-6}$ | 2,67 E-04  |                            |





|   |              |  |                       |
|---|--------------|--|-----------------------|
|  | EMPRESA      | DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E ENGENHARIA DO CEARÁ  |                       |
|   | SETOR        | DIARQ / GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA         |                       |
|   | PROFISSIONAL | ENG. ELETRICISTA ITAIMBÊ MATIAS                    |                       |
|   | EMAIL/TEL    | itaimbe.matias@dae.ce.gov.br                       | (85) 3265-9217        |
|   | PROJETO      | PREDIO PRINCIPAL - PROMOTORIA PUBLICA DE MARACANAÚ | EMISSÃO<br>26/08/2017 |

| Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma linha causar danos físicos ( $P_V$ ) |  |   |               |                  |
|---|--|---|---------------|------------------|
| $P_{EB}$  | DPS's na entrada de linha (ligações equipotenciais)<br>DPS's NP III-IV |   |               | 0,05             |
| Linha   | Tipo   | Tipo de linha / $U_w$ / Blindagem           |               | Parâmetros       |
| 1   | Energia  | Aérea não blindada / Indefinida             |               | $C_{LD1}$   1    |
|   | Descrição  | $U_{W1}$                                    | 2,5 kV        | $P_{LD1}$   1,00 |
|   | Entrada de Energia   | $R_{S1}$                                    | Sem blindagem |                  |
| 2   | Energia  | Enterrada não blindada / Indefinida         |               | $C_{LD2}$   1    |
|   | Descrição  | $U_{W2}$                                    | 2,5 kV        | $P_{LD2}$   1,00 |
|   | Alim. Guarita  | $R_{S2}$                                    | Sem blindagem |                  |
| 3   | Sinal  | Aérea blindada / Blind. Não interligada     |               | $C_{LD3}$   1    |
|   | Descrição  | $U_{W3}$                                    | 1,5 kV        | $P_{LD3}$   1,00 |
|   | Entrada Telefônica   | $R_{S3}$                                    | Sem blindagem |                  |
| 4   | Sinal  | Aérea blindada / Blind. Não interligada     |               | $C_{LD4}$   1    |
|   | Descrição  | $U_{W4}$                                    | 1,5 kV        | $P_{LD4}$   1,00 |
|   | Entrada-Dados  | $R_{S4}$                                    | Sem blindagem |                  |
| 5   | Sinal  | Enterrada blindada / Blind. Não interligada |               | $C_{LD5}$   1    |
|   | Descrição  | $U_{W5}$                                    | 1,5 kV        | $P_{LD5}$   1,00 |
|   | Dados Guarita  | $R_{S5}$                                    | Sem blindagem |                  |

| Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma linha causar danos físicos ( $P_V$ ) |       |         |   |           |
|---|-------|---------|---|-----------|
| $P_V$   | Linha | Tipo    | Equação B.9                                     | $P_V$     |
|   | 1     | Energia | $P_{V1} = P_{EB} \times P_{LD1} \times C_{LD1}$ | 5,00 E-02 |
|   | 2     | Energia | $P_{V2} = P_{EB} \times P_{LD2} \times C_{LD2}$ | 5,00 E-02 |
|   | 3     | Sinal   | $P_{V3} = P_{EB} \times P_{LD3} \times C_{LD3}$ | 5,00 E-02 |
|   | 4     | Sinal   | $P_{V4} = P_{EB} \times P_{LD4} \times C_{LD4}$ | 5,00 E-02 |
|   | 5     | Sinal   | $P_{V5} = P_{EB} \times P_{LD5} \times C_{LD5}$ | 5,00 E-02 |





|   |              |  |                |
|---|--------------|--|----------------|
|  | EMPRESA      | DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E ENGENHARIA DO CEARÁ  |                |
|   | SETOR        | DIARQ / GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA         |                |
|   | PROFISSIONAL | ENG. ELETRICISTA ITAIMBÉ MATIAS                    |                |
|   | EMAIL/TEL    | itaimbe.matias@dae.ce.gov.br                       | (85) 3265-9217 |
|   | PROJETO      | PREDIO PRINCIPAL - PROMOTORIA PUBLICA DE MARACANAÚ | EMISSAO        |

|                           |   |           |
|---------------------------|---|-----------|
| Quantidade de perda $L_v$ |   |           |
| (já calculado)            |   |           |
| $L_v$                     | $L_v = L_0 = r_p \times r_r \times h_z \times L_f \times n_z / n_1 \times t_z / 8760$ | 1,00 E-03 |

|   |              |  |  |                 |
|---|--------------|--|--|-----------------|
| Risco $R_v$ de danos físicos centelhamentos perigosos por descargas nas linhas conectadas |              |  |  |                 |
| $R_v$   | <i>Linha</i> | <i>Tipo</i>  | <i>Equação 11</i>                                      | $R_v$           |
|   | 1            | Energia  | $R_{v1} = (N_{L1} + N_{DJ1}) \times P_{V1} \times L_v$ | 5,00 E-07 / ano |
|   | 2            | Energia  | $R_{v2} = (N_{L2} + N_{DJ2}) \times P_{V2} \times L_v$ | 2,08 E-08 / ano |
|   | 3            | Sinal  | $R_{v3} = (N_{L3} + N_{DJ3}) \times P_{V3} \times L_v$ | 5,00 E-07 / ano |
|   | 4            | Sinal  | $R_{v4} = (N_{L4} + N_{DJ4}) \times P_{V4} \times L_v$ | 5,00 E-07 / ano |
| 5   | Sinal        | $R_{v5} = (N_{L5} + N_{DJ5}) \times P_{V5} \times L_v$ | 2,08 E-08 / ano  |                 |

|       |  |                 |
|-------|--|-----------------|
| $R_v$ | $R_v = R_{v1} + R_{v2} + R_{v3} + \dots$ | 1,54 E-06 / ano |
|-------|--|-----------------|

A estrutura não possui risco de explosão, não é um hospital com equipamentos elétricos para salvar vidas ou a falha de seus sistemas internos não porá em risco a vida humana. Dessa forma, o valor do risco  $R_1$  é dado por:

|                               |                 |
|-------------------------------|-----------------|
| $R_1 = R_A + R_B + R_U + R_V$ | 1,93 E-06 / ano |
|-------------------------------|-----------------|




|   |              |  |                       |
|---|--------------|--|-----------------------|
|  | EMPRESA      | DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E ENGENHARIA DO CEARÁ  |                       |
|   | SETOR        | DIARQ / GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA         |                       |
|   | PROFISSIONAL | ENG. ELETRICISTA ITAIMBÉ MATIAS                    |                       |
|   | EMAIL/TEL    | itaimbe.matias@dae.ce.gov.br                       | (85) 3265-9217        |
|   | PROJETO      | PRÉDIO PRINCIPAL - PROMOTORIA PÚBLICA DE MARACANAÚ | EMISSÃO<br>26/08/2017 |

GERENCIAMENTO DE RISCO - Riscos calculados

| R1: PERDA DE VIDA HUMANA (INCLUINDO FERIMENTOS PERMANENTES) |       |                               |       |
|---|-------|-------------------------------|-------|
| Zona: Área Externa  |       | (valores x 10 <sup>-5</sup> ) |       |
| S1: Descargas na estrutura                                  |       | S3: Descargas nas linhas      |       |
| R <sub>A</sub>  | 0,000 | R <sub>U</sub>                | -     |
| R <sub>B</sub>  | -     | R <sub>V</sub>                | -     |
| R <sub>C</sub>  | -     | R <sub>W</sub>                | -     |
| S2: Descargas próx. à estrutura                             |       | S4: Descargas próx. às linhas |       |
| R <sub>M</sub>  | -     | R <sub>Z</sub>                | -     |
| Total: Área Externa   |       | 0,000                         |       |
| Zona: Promotoria  |       | (valores x 10 <sup>-5</sup> ) |       |
| S1: Descargas na estrutura                                  |       | S3: Descargas nas linhas      |       |
| R <sub>A</sub>  | 0,001 | R <sub>U</sub>                | 0,006 |
| R <sub>B</sub>  | 0,031 | R <sub>V</sub>                | 0,154 |
| R <sub>C</sub>  | -     | R <sub>W</sub>                | -     |
| S2: Descargas próx. à estrutura                             |       | S4: Descargas próx. às linhas |       |
| R <sub>M</sub>  | -     | R <sub>Z</sub>                | -     |
| Total: Promotoria   |       | 0,193                         |       |
| RISCO TOTAL (todas as zonas)                                |       | (valores x 10 <sup>-5</sup> ) |       |
| S1: Descargas na estrutura                                  |       | S3: Descargas nas linhas      |       |
| R <sub>A</sub>  | 0,002 | R <sub>U</sub>                | 0,006 |
| R <sub>B</sub>  | 0,031 | R <sub>V</sub>                | 0,154 |
| R <sub>C</sub>  | -     | R <sub>W</sub>                | -     |
| S2: Descargas próx. à estrutura                             |       | S4: Descargas próx. às linhas |       |
| R <sub>M</sub>  | -     | R <sub>Z</sub>                | -     |
| TOTAL DE R1:  |       | 0,193                         |       |

O risco R1 calculado é inferior ao risco tolerável, de acordo com a Tabela 4 / NBR 5419-2:2015




|   |              |  |                       |
|---|--------------|--|-----------------------|
|  | EMPRESA      | DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E ENGENHARIA DO CEARÁ  |                       |
|   | SETOR        | DIARQ / GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA         |                       |
|   | PROFISSIONAL | ENG. ELETRICISTA ITAIMBÉ MATIAS                    |                       |
|   | EMAIL/TEL    | itaimbe.matias@dae.ce.gov.br                       | (85) 3265-9217        |
|   | PROJETO      | PRÉDIO PRINCIPAL - PROMOTORIA PUBLICA DE MARACANAÚ | EMISSAO<br>26/08/2017 |

GERENCIAMENTO DE RISCO - Resumo das medidas de proteção adotadas


|          | Medidas de proteção                        | Zonas / Linhas |
|----------|--|----------------|
| $P_B$    | Instalação de SPDA Classe IV               | Todas as zonas |
| $P_{EB}$ | DPS's na entrada de linha: DPS's NP III-IV | Todas as zonas |
| $r_D$    | Sistemas manuais contra incêndios          | Promotoria     |

  
 ENG. ELETRICISTA ITAIMBÉ MATIAS  
 RNP 060538909-8

|   |              |   |                       |
|---|--------------|---|-----------------------|
|  <p><b>DAE</b><br/>Departamento de<br/>Arquitetura e Engenharia<br/>do Estado do Ceará</p> | EMPRESA      | DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E ENGENHARIA DO<br>CEARÁ  |                       |
|   | SETOR        | DIARQ / GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA            |                       |
|   | PROFISSIONAL | ENG. ELETRICISTA ITAIMBÉ MATIAS                       |                       |
|   | EMAIL/TEL    | itaimbe.matias@dae.ce.gov.br                          | (85) 3265-9217        |
|   | PROJETO      | PREDIO PRINCIPAL - PROMOTORIA PUBLICA<br>DE MARACANAÚ | EMISSÃO<br>26/08/2017 |

**ANÁLISE E GERENCIAMENTO DE  
RISCO - ABNT NBR 5419-2:2015**



|   |              |   |                       |
|---|--------------|---|-----------------------|
|  | EMPRESA      | DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E ENGENHARIA DO<br>CEARÁ  |                       |
|   | SETOR        | DIARQ / GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA            |                       |
|   | PROFISSIONAL | ENG. ELETRICISTA ITAIMBÉ MATIAS                       |                       |
|   | EMAIL/TEL    | itaimbe.matias@dae.ce.gov.br                          | (85) 3265-9217        |
|   | PROJETO      | PREDIO PRINCIPAL - PROMOTORIA PUBLICA<br>DE MARACANAÚ | EMISSÃO<br>26/08/2017 |

#### DADOS DA EDIFICAÇÃO

|              |   |
|--------------|---|
| EDIFICAÇÃO   | GUARITA - PROMOTORIA PÚBLICA DE MARACANAÚ       |
| PROPRIETÁRIO | PROCURADORIA GERAL DE JUSTIÇA - PGJ             |
| ENDEREÇO     | AVENIDA ESTRUTURANTE LESTE, S/N - ANTÔNIO JUSTA |

#### DADOS DO PROJETISTA

|              |                                 |     |             |
|--------------|---------------------------------|-----|-------------|
| PROFISSIONAL | ENG. ELETRICISTA ITAIMBÉ MATIAS |     |             |
| CREA         | CE 42046 D                      | RNP | 060538909-8 |
| E-MAIL       | itaimbe.matias@dae.ce.gov.br    |     |             |
| TELEFONES    | (85) 3295-6217                  |     |             |

#### ANÁLISE DE RISCO

Conforme a Norma ABNT NBR 5419-2:2015, a necessidade da utilização de medidas de proteção para reduzir as perdas devido às descargas atmosféricas deve ser determinada pela análise de risco.


##### Importante!

O mau funcionamento dos sistemas eletroeletrônicos não é coberto pela série de Normas ABNT NBR 5419:2015. Para tanto, deverá ser consultada a Norma IEC 61000-4-

O fato de  $R_1$ ,  $R_2$  e  $R_3$  serem diferentes de zero implica que há riscos envolvidos, ainda que estes sejam menores que os valores tolerados e poderão ocorrer acidentes.

De acordo com a Norma ABNT NBR 5419-1:2015, os riscos  $R_1$ ,  $R_2$  e  $R_3$  devem ser considerados na avaliação da necessidade de proteção contra descargas atmosféricas, sendo  $R_4$  opcionalmente utilizado.



|   |              |  |                       |
|---|--------------|--|-----------------------|
|  | EMPRESA      | DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E ENGENHARIA DO CEARÁ  |                       |
|   | SETOR        | DIARQ / GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA         |                       |
|   | PROFISSIONAL | ENG. ELETRICISTA ITAIMBÉ MATIAS                    |                       |
|   | EMAIL/TEL    | itaimbe.matias@dae.ce.gov.br                       | (85) 3265-9217        |
|   | PROJETO      | PREDIO PRINCIPAL - PROMOTORIA PUBLICA DE MARACANAÚ | EMISSAO<br>26/08/2017 |

### DETERMINAÇÃO DAS PERDAS RELEVANTES À ESTRUTURA

Conforme a seção 4.1.3 da ABNR NBR 5419-2:2015, são definidos os seguintes tipos de perdas:

|  |
|--|
| L1: perda de vida humana (incluindo ferimentos permanentes);                 |
| L2: perda de serviço ao público;   |
| L3: perda de patrimônio cultural;  |
| L4: perda de valores econômicos (estrutura, conteúdo e perda de atividades). |

Para a estrutura em questão são feitas as seguintes observações:

|  |
|--|
| A estrutura não é responsável por serviços públicos a usuários fora de seu interior (gás, água, energia, TV ou linhas de sinais);        |
| A estrutura não possui patrimônio cultural em seu interior;  |
| Não será realizado estudo de impacto econômico das soluções contra descargas atmosféricas, face às perdas econômicas decorrentes destas. |

Dessa forma, são relevantes as seguintes perdas para a estrutura:

E, para os tipos de perdas, serão calculados os seguintes riscos:


### DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DOS RISCOS (R1)

Para a composição do risco R1, são feitas as seguintes considerações:

|   |
|---|
| A estrutura não possui risco de explosão;                                     |
| A estrutura não é um hospital com equipamentos elétricos para salvar vidas;   |
| A falha dos sistemas internos não porá imediatamente em perigo a vida humana. |

R1 será dado por:



|   |              |   |                       |
|---|--------------|---|-----------------------|
|  | EMPRESA      | DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E ENGENHARIA DO<br>CEARÁ  |                       |
|   | SETOR        | DIARQ / GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA            |                       |
|   | PROFISSIONAL | ENG. ELETRICISTA ITAIMBÉ MATIAS                       |                       |
|   | EMAIL/TEL    | itaimbe.matias@dae.ce.gov.br                          | (85) 3265-9217        |
|   | PROJETO      | PREDIO PRINCIPAL - PROMOTORIA PUBLICA<br>DE MARACANAÚ | EMISSÃO<br>26/08/2017 |

R1: RISCO DE PERDA DE VIDA HUMANA - ZONA: Área Externa

R<sub>A</sub> (ferimentos aos seres vivos, causados por choque elétrico - desc. na est.)

| Número de eventos perigosos para a estrutura (N <sub>D</sub> ) |   |                                |
|--|---|--------------------------------|
| N <sub>G</sub>   | Densidade de descargas atmosféricas para a terra<br><a href="http://www.inpe.br/webelab/ABNT_NBR5419_Ng">http://www.inpe.br/webelab/ABNT_NBR5419_Ng</a> | 0,50 desc/km <sup>2</sup> /ano |
| A <sub>D</sub>   | Área de exposição equivalente   | 1.067,85 m <sup>2</sup>        |
|  | Guarita<br>L=10,47, H=5,3, W=4,54, Estrutura Complexa, HP=4,88  |                                |
| C <sub>D</sub>   | Fator de localização da estrutura<br>Cerc. por objetos da mesma altura ou mais baixos   | 0,5                            |
| N <sub>D</sub>   | $N_D = N_G \times A_D \times C_D \times 10^{-6}$  | 2,67 E-04 desc/ano             |

| Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma estrutura causar ferimentos a seres vivos por meio de choque elétrico (P <sub>A</sub> ) |  |           |
|--|--|-----------|
| P <sub>TA</sub>  | Probabilidade de uma descarga em uma estrutura causar choque a seres vivos (tensões de toque e de passo)<br>Nenhuma medida de proteção | 1         |
| P <sub>B</sub>   | Probabilidade de uma descarga em uma estrutura causar danos físicos<br>Estrutura não protegida por SPDA                                | 1         |
| P <sub>A</sub>   | $P_A = P_{TA} \times P_B$  | 1,00 E+00 |

| Quantidade de perda L <sub>A</sub> |   |             |
|------------------------------------|---|-------------|
| r <sub>t</sub>                     | Tipo da superfície do solo ou piso<br>Agricultura, concreto | 1,00 E-02   |
| L <sub>T</sub>                     | Vítimas feridas por choque elétrico<br>Todos os tipos       | 1,00 E-02   |
| n <sub>z</sub>                     | Número de pessoas na zona                                   | 1           |
| n <sub>t</sub>                     | Número total de pessoas na estrutura                        | 2           |
| t <sub>z</sub>                     | Tempo total de pessoas presentes na estrutura (horas/ano)   | 4.380 h/ano |
| L <sub>A</sub>                     | $L_A = r_t \times L_T \times n_z / n_t \times t_z / 8760$   | 2,50 E-05   |

|                |                                   |                 |
|----------------|-----------------------------------|-----------------|
| R <sub>A</sub> | $R_A = N_D \times P_A \times L_A$ | 6,67 E-09 / ano |
|----------------|-----------------------------------|-----------------|




|   |              |   |                       |
|---|--------------|---|-----------------------|
|  | EMPRESA      | DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E ENGENHARIA DO<br>CEARÁ  |                       |
|   | SETOR        | DIARQ / GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA            |                       |
|   | PROFISSIONAL | ENG. ELETRICISTA ITAIMBÉ MATIAS                       |                       |
|   | EMAIL/TEL    | itaimbe.matias@dae.ce.gov.br                          | (85) 3265-9217        |
|   | PROJETO      | PRÉDIO PRINCIPAL - PROMOTORIA PÚBLICA<br>DE MARACANAÚ | EMISSÃO<br>26/08/2017 |

Para zonas externas, o único componente de risco relevante é  $R_A$ . Assim:

|       |             |                 |
|-------|-------------|-----------------|
| $R_1$ | $R_1 = R_A$ | 6,67 E-09 / ano |
|-------|-------------|-----------------|





|   |              |   |                |            |
|---|--------------|---|----------------|------------|
|  | EMPRESA      | DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E ENGENHARIA DO<br>CEARÁ  |                |            |
|   | SETOR        | DIARQ / GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA            |                |            |
|   | PROFISSIONAL | ENG. ELETRICISTA ITAIMBÉ MATIAS                       |                |            |
|   | EMAIL/TEL    | itaimbe.matias@dae.ce.gov.br                          | (85) 3265-9217 |            |
|   | PROJETO      | PRÉDIO PRINCIPAL - PROMOTORIA PÚBLICA<br>DE MARACANAÚ |                | EMISSÃO    |
|   |              |   |                | 26/08/2017 |

R1: RISCO DE PERDA DE VIDA HUMANA - ZONA: Guarita

R<sub>A</sub> (ferimentos aos seres vivos, causados por choque elétrico - desc. na est.)

| Número de eventos perigosos para a estrutura (N <sub>D</sub> ) |   |                                |
|--|---|--------------------------------|
| N <sub>G</sub>   | Densidade de descargas atmosféricas para a terra<br><a href="http://www.inpe.br/webelab/ABNT_NBR5419_Ng">http://www.inpe.br/webelab/ABNT_NBR5419_Ng</a> | 0,50 desc/km <sup>2</sup> /ano |
| A <sub>D</sub>   | Área de exposição equivalente<br>Guarita  | 1.067,85 m <sup>2</sup>        |
|  | L=10,47, H=5,3, W=4,54, Estrutura Complexa, HP=4,88   |                                |
| C <sub>D</sub>   | Fator de localização da estrutura<br>Cerc. por objetos da mesma altura ou mais baixos   | 0,5                            |
| N <sub>D</sub>   | $N_D = N_G \times A_D \times C_D \times 10^{-6}$  | 2,67 E-04 desc/ano             |

| Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma estrutura causar ferimentos a seres vivos por meio de choque elétrico (P <sub>A</sub> ) |  |           |
|--|--|-----------|
| P <sub>TA</sub>  | Probabilidade de uma descarga em uma estrutura causar choque a seres vivos (tensões de toque e de passo)<br>Nenhuma medida de proteção | 1         |
| P <sub>B</sub>   | Probabilidade de uma descarga em uma estrutura causar danos físicos<br>Estrutura não protegida por SPDA                                | 1         |
| P <sub>A</sub>   | $P_A = P_{TA} \times P_B$  | 1,00 E+00 |

| Quantidade de perda L <sub>A</sub> |   |             |
|------------------------------------|---|-------------|
| r <sub>t</sub>                     | Tipo da superfície do solo ou piso<br>Agricultura, concreto | 1,00 E-02   |
| L <sub>T</sub>                     | Vítimas feridas por choque elétrico<br>Todos os tipos       | 1,00 E-02   |
| n <sub>z</sub>                     | Número de pessoas na zona                                   | 1           |
| n <sub>t</sub>                     | Número total de pessoas na estrutura                        | 2           |
| t <sub>z</sub>                     | Tempo total de pessoas presentes na zona (horas/ano)        | 8.760 h/ano |
| L <sub>A</sub>                     | $L_A = r_t \times L_T \times n_z / n_t \times t_z / 8760$   | 5,00 E-05   |

|                |                                   |                 |
|----------------|-----------------------------------|-----------------|
| R <sub>A</sub> | $R_A = N_D \times P_A \times L_A$ | 1,33 E-08 / ano |
|----------------|-----------------------------------|-----------------|



|   |              |  |                |
|---|--------------|--|----------------|
|  | EMPRESA      | DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E ENGENHARIA DO CEARÁ  |                |
|   | SETOR        | DIARQ / GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA         |                |
|   | PROFISSIONAL | ENG. ELETRICISTA ITAIMBÉ MATIAS                    |                |
|   | EMAIL/TEL    | itaimbe.matias@dae.ce.gov.br                       | (85) 3265-9217 |
|   | PROJETO      | PREDIO PRINCIPAL - PROMOTORIA PUBLICA DE MARACANAÚ | EMISSAO        |

$R_B$  (danos físicos causados por centelhamentos perigosos dentro da estrutura)

|  |  |                    |
|--|--|--------------------|
| Número de eventos perigosos para a estrutura ( $N_D$ ) |  |                    |
| (já calculado)   |  |                    |
| $N_D$  | $N_D = N_G \times A_D \times C_D \times 10^{-6}$ | 2,67 E-04 desc/ano |

|   |                                  |   |
|---|----------------------------------|---|
| Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma estrutura causar danos físicos ( $P_B$ ) |                                  |   |
| (já calculado)  |                                  |   |
| $P_B$   | Estrutura não protegida por SPDA | 1 |

|                           |  |           |
|---------------------------|--|-----------|
| Quantidade de perda $L_B$ |  |           |
| $r_p$                     | <i>Providências para redução de conseqüências de incêndios</i>                         | 1         |
|                           | Nenhuma providência  |           |
| $r_f$                     | <i>Risco de incêndio ou explosão na estrutura</i><br>Baixo risco de incêndio           | 1,00 E-03 |
| $h_z$                     | <i>Presença de perigo especial</i>   | 1         |
|                           | Sem perigo especial  |           |
| $L_F$                     | <i>Número de vítimas por danos físicos</i><br>Hospital, hotel, escola, edifício cívico | 1,00 E-01 |
| $n_z$                     | <i>Número de pessoas na zona</i>   | 1         |
| $n_t$                     | <i>Número total de pessoas na estrutura</i>  | 2         |
| $t_z$                     | <i>Tempo total de pessoas presentes na zona (horas/ano)</i>                            | 8760      |
| $L_B$                     | $L_B = r_p \times r_f \times h_z \times L_F \times n_z / n_t \times t_z / 8760$        | 5,00 E-05 |

|       |                                   |                 |
|-------|-----------------------------------|-----------------|
| $R_B$ | $R_B = N_D \times P_B \times L_B$ | 1,33 E-08 / ano |
|-------|-----------------------------------|-----------------|



|   |              |   |                       |
|---|--------------|---|-----------------------|
|  | EMPRESA      | DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E ENGENHARIA DO<br>CEARÁ  |                       |
|   | SETOR        | DIARO / GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA            |                       |
|   | PROFISSIONAL | ENG. ELETRICISTA ITAIMBÉ MATIAS                       |                       |
|   | EMAIL/TEL    | itaimbe.matias@dae.ce.gov.br                          | (85) 3265-9217        |
|   | PROJETO      | PRÉDIO PRINCIPAL - PROMOTORIA PUBLICA<br>DE MARACANAÚ | EMISSÃO<br>26/08/2017 |

R<sub>U</sub> (ferimentos aos seres vivos, causados por choque elétrico - desc. na linha)

| Número de eventos perigosos por descargas na linha (N <sub>L</sub> ) |   |                                  |                                      |                                |
|--|---|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| N <sub>G</sub>   | Densidade de descargas atmosféricas para a terra<br><a href="http://www.inpe.br/webelab/ABNT_NBR5419_Ng">http://www.inpe.br/webelab/ABNT_NBR5419_Ng</a> |                                  |                                      | 0,50 desc/km <sup>2</sup> /ano |
| C <sub>E</sub>   | Fator ambiental (para todas as linhas)<br>Suburbano   |                                  |                                      | 0,5                            |
| Linha  | Tipo  | A. exposição / Instalação / Tipo |                                      | Parâmetros                     |
| 1  | Energia   | A <sub>L1</sub>                  | A. de exposição equivalente da linha | 1.200,00 m <sup>2</sup>        |
|  | Descrição   | C <sub>I1</sub>                  | Enterrado                            | 0,50                           |
|  | Alim. Guarita   | C <sub>T1</sub>                  | Linha de energia ou sinal            | 1,00                           |
| 2  | Sinal   | A <sub>L2</sub>                  | A. de exposição equivalente da linha | 1.200,00 m <sup>2</sup>        |
|  | Descrição   | C <sub>I2</sub>                  | Enterrado                            | 0,50                           |
|  | Dados Guarita   | C <sub>T2</sub>                  | Linha de energia em AT (trafo AT/BT) | 0,20                           |


| Número de eventos perigosos por descargas na linha (N <sub>L</sub> ) |       |         |   |                |
|--|-------|---------|---|----------------|
| N <sub>L</sub>   | Linha | Tipo    | Equação A.8   | N <sub>L</sub> |
|  | 1     | Energia | $N_{L1} = N_G \times A_{L1} \times C_{I1} \times C_{E1} \times C_{T1} \times 10^{-6}$ | 1,50 E-04      |
|  | 2     | Sinal   | $N_{L2} = N_G \times A_{L2} \times C_{I2} \times C_{E2} \times C_{T2} \times 10^{-6}$ | 3,00 E-05      |

| Número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente (N <sub>DJ</sub> ) |   |  |  |                                |
|---|---|--|--|--------------------------------|
| N <sub>G</sub>  | Densidade de descargas atmosféricas para a terra<br><a href="http://www.inpe.br/webelab/ABNT_NBR5419_Ng">http://www.inpe.br/webelab/ABNT_NBR5419_Ng</a> |  |  | 0,50 desc/km <sup>2</sup> /ano |
| Linha   | Tipo  | Estrutura adjacente / Localização / Tipo |  | Parâmetros                     |
| 1   | Energia   | A <sub>DJ1</sub>                         | Edificação Principal                             | 6.286,72 m <sup>2</sup>        |
|   | Descrição   | C <sub>DJ1</sub>                         | Cerc. por objetos da mesma altura ou mais baixos | 0,50                           |
|   | Alim. Guarita   | C <sub>T1</sub>                          | Linha de energia ou sinal                        | 1,00                           |
| 2   | Sinal   | A <sub>DJ2</sub>                         | Edificação Principal                             | 6.286,72 m <sup>2</sup>        |
|   | Descrição   | C <sub>DJ2</sub>                         | Cerc. por objetos da mesma altura ou mais baixos | 0,50                           |
|   | Dados Guarita   | C <sub>T2</sub>                          | Linha de energia em AT (trafo AT/BT)             | 0,20                           |

| Número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente (N <sub>DJ</sub> ) |       |         |  |                 |
|---|-------|---------|--|-----------------|
| N <sub>DJ</sub>   | Linha | Tipo    | Equação A.5  | N <sub>DJ</sub> |
|   | 1     | Energia | $N_{DJ1} = N_G \times A_{DJ1} \times C_{DJ1} \times C_{T1} \times 10^{-6}$ | 1,57 E-03       |
|   | 2     | Sinal   | $N_{DJ2} = N_G \times A_{DJ2} \times C_{DJ2} \times C_{T2} \times 10^{-6}$ | 3,14 E-04       |





|   |              |   |                       |
|---|--------------|---|-----------------------|
|  | EMPRESA      | DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E ENGENHARIA DO<br>CEARÁ  |                       |
|   | SETOR        | DIARO / GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA            |                       |
|   | PROFISSIONAL | ENG. ELETRICISTA ITAIMBÉ MATIAS                       |                       |
|   | EMAIL/TEL    | itaimbe.matias@dae.ce.gov.br                          | (85) 3265-9217        |
|   | PROJETO      | PRÉDIO PRINCIPAL - PROMOTORIA PÚBLICA<br>DE MARACANAÚ | EMISSÃO<br>26/08/2017 |

| Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma linha causar ferimentos a seres vivos por choque elétrico ( $P_U$ ) |   |   |            |      |
|--|---|---|------------|------|
| $P_{TU}$   | Medidas de proteção contra tensões de toque         |   | 1          |      |
|  | Nenhuma medida de proteção                          |   |            |      |
| $P_{EB}$   | DPS's na entrada de linha (ligações equipotenciais) |   | 1          |      |
|  | Sem DPS   |   |            |      |
| Linha  | Tipo  | Tipo de linha / $U_w$ / Blindagem           | Parâmetros |      |
| 1  | Energia   | Enterrada não blindada / Indefinida         | $C_{LD1}$  | 1    |
|  | Descrição   | $U_{w1}$ 2,5 kV                             | $P_{LD1}$  | 1,00 |
|  | Alim. Guarita                                       | $R_{S1}$ Sem blindagem                      |            |      |
| 2  | Sinal   | Enterrada blindada / Blind. Não interligada | $C_{LD2}$  | 1    |
|  | Descrição   | $U_{w2}$ 1,5 kV                             | $P_{LD2}$  | 1,00 |
|  | Dados Guarita                                       | $R_{S2}$ Sem blindagem                      |            |      |

| Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma linha causar ferimentos a seres vivos por choque elétrico ( $P_U$ ) |       |         |   |           |
|--|-------|---------|---|-----------|
| $P_U$  | Linha | Tipo    | Equação B.8   | $P_U$     |
|  | 1     | Energia | $P_{U1} = P_{TU} \times P_{EB} \times P_{LD1} \times C_{LD1}$ | 1,00 E+00 |
|  | 2     | Sinal   | $P_{U2} = P_{TU} \times P_{EB} \times P_{LD2} \times C_{LD2}$ | 1,00 E+00 |


| Quantidade de perda $L_U$ |   |           |
|---------------------------|---|-----------|
| (já calculado)            |   |           |
| $L_U$                     | $L_U = L_A = r_1 \times L_1 \times n_2 / n_1 \times t_2 / 8760$ | 5,00 E-05 |

| Risco $R_U$ de ferimentos aos seres vivos, causados por choque elétrico por descargas nas linhas conectadas |       |         |  |                 |
|---|-------|---------|--|-----------------|
| $R_U$   | Linha | Tipo    | Equação 10   | $R_U$           |
|   | 1     | Energia | $R_{U1} = (N_{L1} + N_{DJ1}) \times P_{U1} \times L_U$ | 8,61 E-08 / ano |
|   | 2     | Sinal   | $R_{U2} = (N_{L2} + N_{DJ2}) \times P_{U2} \times L_U$ | 1,72 E-08 / ano |

|       |  |                 |
|-------|--|-----------------|
| $R_U$ | $R_U = R_{U1} + R_{U2} + R_{U3} + \dots$ | 1,03 E-07 / ano |
|-------|--|-----------------|





|   |              |   |                      |
|---|--------------|---|----------------------|
|  | EMPRESA      | DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E ENGENHARIA DO<br>CEARÁ  |                      |
|   | SETOR        | DIÁRIO / GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA           |                      |
|   | PROFISSIONAL | ENG. ELETRICISTA ITAIMBÉ MATIAS                       |                      |
|   | EMAIL/TEL    | itaimbe.matias@dae.ce.gov.br                          | (85) 3265-9217       |
|   | PROJETO      | PREDIO PRINCIPAL - PROMOTORIA PUBLICA<br>DE MARACANAÚ | EMIÇÃO<br>26/08/2017 |

R<sub>v</sub> (danos físicos causados por centelhamentos - descargas nas linhas)

|  |              |             |   |                      |
|--|--------------|-------------|---|----------------------|
| Número de eventos perigosos por descargas na linha (N <sub>L</sub> ) |              |             |   |                      |
| (já calculado)   |              |             |   |                      |
| N <sub>L</sub>   | <i>Linha</i> | <i>Tipo</i> | <i>Equação A.8</i>  | <i>N<sub>L</sub></i> |
|  | 1            | Energia     | $N_{L1} = N_G \times A_{L1} \times C_{I1} \times C_{E1} \times C_{T1} \times 10^{-6}$ | 1,50 E-04            |
|  | 2            | Sinal       | $N_{L2} = N_G \times A_{L2} \times C_{I2} \times C_{E2} \times C_{T2} \times 10^{-6}$ | 3,00 E-05            |

|   |              |             |  |                       |
|---|--------------|-------------|--|-----------------------|
| Número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente (N <sub>DJ</sub> ) |              |             |  |                       |
| (já calculado)  |              |             |  |                       |
| N <sub>DJ</sub>   | <i>Linha</i> | <i>Tipo</i> | <i>Equação A.5</i>   | <i>N<sub>DJ</sub></i> |
|   | 1            | Energia     | $N_{DJ1} = N_G \times A_{DJ1} \times C_{DJ1} \times C_{T1} \times 10^{-6}$ | 1,57 E-03             |
|   | 2            | Sinal       | $N_{DJ2} = N_G \times A_{DJ2} \times C_{DJ2} \times C_{T2} \times 10^{-6}$ | 3,14 E-04             |

|   |  |  |               |                         |
|---|--|--|---------------|-------------------------|
| Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma linha causar danos físicos (P <sub>v</sub> ) |  |  |               |                         |
| P <sub>EB</sub>   | DPS's na entrada de linha (ligações equipotenciais)<br>Sem DPS |  |               | 1                       |
| <i>Linha</i>  | <i>Tipo</i>  | <i>Tipo de linha / U<sub>w</sub> / Blindagem</i> |               | <i>Parâmetros</i>       |
| 1   | Energia  | Enterrada não blindada / Indefinida              |               | C <sub>LD1</sub>   1    |
| <i>Descrição</i>  |  | U <sub>w1</sub>                                  | 2,5 kV        | P <sub>LD1</sub>   1,00 |
| Alim. Guarita   |  | R <sub>S1</sub>                                  | Sem blindagem |                         |
| 2   | Sinal  | Enterrada blindada / Blind. Não interligada      |               | C <sub>LD2</sub>   1    |
| <i>Descrição</i>  |  | U <sub>w2</sub>                                  | 1,5 kV        | P <sub>LD2</sub>   1,00 |
| Dados Guarita   |  | R <sub>S2</sub>                                  | Sem blindagem |                         |

|   |              |             |   |                      |
|---|--------------|-------------|---|----------------------|
| Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma linha causar danos físicos (P <sub>v</sub> ) |              |             |   |                      |
| P <sub>v</sub>  | <i>Linha</i> | <i>Tipo</i> | <i>Equação B.9</i>                              | <i>P<sub>v</sub></i> |
|   | 1            | Energia     | $P_{v1} = P_{EB} \times P_{LD1} \times C_{LD1}$ | 1,00 E+00            |
|   | 2            | Sinal       | $P_{v2} = P_{EB} \times P_{LD2} \times C_{LD2}$ | 1,00 E+00            |



|   |              |   |                       |
|---|--------------|---|-----------------------|
|  | EMPRESA      | DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E ENGENHARIA DO<br>CEARÁ  |                       |
|   | SETOR        | DIARQ / GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA            |                       |
|   | PROFISSIONAL | ENG. ELETRICISTA ITAIMBÉ MATIAS                       |                       |
|   | EMAIL/TEL    | itaimbe.matias@dae.ce.gov.br                          | (85) 3265-9217        |
|   | PROJETO      | PRÉDIO PRINCIPAL - PROMOTORIA PÚBLICA<br>DE MARACANAÚ | EMISSÃO<br>26/08/2017 |

|                           |   |           |
|---------------------------|---|-----------|
| Quantidade de perda $L_V$ |   |           |
| (já calculado)            |   |           |
| $L_V$                     | $L_V = L_B = r_p \times r_f \times h_2 \times L_F \times n_z / n_t \times t_2 / 8760$ | 5,00 E-05 |


|  |              |             |  |                 |
|--|--------------|-------------|--|-----------------|
| Risco $R_V$ de danos físicos centelhamentos perigosos por descargas nas<br>linhas conectadas |              |             |  |                 |
| $R_V$  | <i>Linha</i> | <i>Tipo</i> | <i>Equação 11</i>                                      | $R_V$           |
|  | 1            | Energia     | $R_{V1} = (N_{L1} + N_{DJ1}) \times P_{V1} \times L_V$ | 8,61 E-08 / ano |
|  | 2            | Sinal       | $R_{V2} = (N_{L2} + N_{DJ2}) \times P_{V2} \times L_V$ | 1,72 E-08 / ano |

|       |  |                 |
|-------|--|-----------------|
| $R_V$ | $R_V = R_{V1} + R_{V2} + R_{V3} + \dots$ | 1,03 E-07 / ano |
|-------|--|-----------------|

A estrutura não possui risco de explosão, não é um hospital com equipamentos elétricos para salvar vidas ou a falha de seus sistemas internos não porá em risco a vida humana. Dessa forma, o valor do risco  $R_1$  é dado por:

|                               |                 |
|-------------------------------|-----------------|
| $R_1 = R_A + R_B + R_U + R_V$ | 2,33 E-07 / ano |
|-------------------------------|-----------------|



|   |              |   |                       |
|---|--------------|---|-----------------------|
|  | EMPRESA      | DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E ENGENHARIA DO<br>CEARÁ  |                       |
|   | SETOR        | DIARQ / GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA            |                       |
|   | PROFISSIONAL | ENG. ELETRICISTA ITAIMBÉ MATIAS                       |                       |
|   | EMAIL/TEL    | itaimbe.matias@dae.ce.gov.br                          | (85) 3265-9217        |
|   | PROJETO      | PRÉDIO PRINCIPAL - PROMOTORIA PUBLICA<br>DE MARACANAÚ | EMISSÃO<br>26/08/2017 |

GERENCIAMENTO DE RISCO - Riscos calculados

**R1: PERDA DE VIDA HUMANA (INCLUINDO FERIMENTOS PERMANENTES)**

| Zona: Área Externa              |       | (valores x 10 <sup>-5</sup> ) |   |
|---------------------------------|-------|-------------------------------|---|
| S1: Descargas na estrutura      |       | S3: Descargas nas linhas      |   |
| R <sub>A</sub>                  | 0,001 | R <sub>U</sub>                | - |
| R <sub>B</sub>                  | -     | R <sub>V</sub>                | - |
| R <sub>C</sub>                  | -     | R <sub>W</sub>                | - |
| S2: Descargas próx. à estrutura |       | S4: Descargas próx. às linhas |   |
| R <sub>M</sub>                  | -     | R <sub>Z</sub>                | - |
| Total: Área Externa             |       | 0,001                         |   |

| Zona: Guarita                   |       | (valores x 10 <sup>-5</sup> ) |       |
|---------------------------------|-------|-------------------------------|-------|
| S1: Descargas na estrutura      |       | S3: Descargas nas linhas      |       |
| R <sub>A</sub>                  | 0,001 | R <sub>U</sub>                | 0,010 |
| R <sub>B</sub>                  | 0,001 | R <sub>V</sub>                | 0,010 |
| R <sub>C</sub>                  | -     | R <sub>W</sub>                | -     |
| S2: Descargas próx. à estrutura |       | S4: Descargas próx. às linhas |       |
| R <sub>M</sub>                  | -     | R <sub>Z</sub>                | -     |
| Total: Guarita                  |       | 0,023                         |       |

| RISCO TOTAL (todas as zonas)    |       | (valores x 10 <sup>-5</sup> ) |       |
|---------------------------------|-------|-------------------------------|-------|
| S1: Descargas na estrutura      |       | S3: Descargas nas linhas      |       |
| R <sub>A</sub>                  | 0,002 | R <sub>U</sub>                | 0,010 |
| R <sub>B</sub>                  | 0,001 | R <sub>V</sub>                | 0,010 |
| R <sub>C</sub>                  | -     | R <sub>W</sub>                | -     |
| S2: Descargas próx. à estrutura |       | S4: Descargas próx. às linhas |       |
| R <sub>M</sub>                  | -     | R <sub>Z</sub>                | -     |
| TOTAL DE R1:                    |       | 0,024                         |       |

O risco R1 calculado é inferior ao risco tolerável, de acordo com a Tabela 4 / NBR 5419-2:2015

  
 ENG. ELETRICISTA ITAIMBÉ MATIAS  
 RNP 060538909-8