

 <p>DAE Departamento de Arquitetura e Engenharia do Estado do Ceará</p>	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

**ANÁLISE E GERENCIAMENTO DE
RISCO - ABNT 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 PÚBLICA DE MARACANAÚ	EMISSÃO 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 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

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:

L1

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

R1

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:

$$R1 = RA + RB + RU + RV$$

	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 26/08/2017

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

R_A (ferimentos aos seres vivos, causados por choque elétrico - desc. na est.)

Número de eventos perigosos para a estrutura (N _D)		
N _G	Densidade de descargas atmosféricas para a terra http://www.inpe.br/webelat/ABNT_NBR5419_Ng	0,50 desc/km ² /ano
A _D	Área de exposição equivalente	6.286,72 m ²
	Edificação Principal L=79,47, H=35,72, W=4,25, Estrutura Comum, HP=Não Aplicável	
C _D	Fator de localização da estrutura	0,5
	Cerc. por objetos da mesma altura ou mais baixos	
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 ferimentos a seres vivos por meio de choque elétrico (P _A)		
P _{TA}	Probabilidade de uma descarga em uma estrutura causar choque a seres vivos (tensões de toque e de passo)	1
	Nenhuma medida de proteção	
P _B	Probabilidade de uma descarga em uma estrutura causar danos físicos	0,2
	Estrutura protegida por SPDA Classe IV	
P _A	$P_A = P_{TA} \times P_B$	2,00 E-01

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

R _A	$R_A = N_D \times P_A \times L_A$	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	EMISSÃO 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	EMISSÃO 26/08/2017

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

R_A (ferimentos aos seres vivos, causados por choque elétrico - desc. na est.)

Número de eventos perigosos para a estrutura (N _D)		
N _G	Densidade de descargas atmosféricas para a terra http://www.inpe.br/webelat/ABNT_NBR5419_Ng	0,50 desc/km ² /ano
A _D	Área de exposição equivalente	6.286,72 m ²
	Edificação Principal L=79,47, H=35,72, W=4,25, Estrutura Comum, HP=Não Aplicável	
C _D	Fator de localização da estrutura Cerc. por objetos da mesma altura ou mais baixos	0,5
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 ferimentos a seres vivos por meio de choque elétrico (P _A)		
P _{TA}	Probabilidade de uma descarga em uma estrutura causar choque a seres vivos (tensões de toque e de passo) Nenhuma medida de proteção	1
P _B	Probabilidade de uma descarga em uma estrutura causar danos físicos Estrutura protegida por SPDA Classe IV	0,2
P _A	$P_A = P_{TA} \times P_B$	2,00 E-01

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

R _A	$R_A = N_D \times P_A \times L_A$	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	PRÉDIO PRINCIPAL - PROMOTORIA PÚBLICA DE MARACANAÚ	EMISSÃO 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 consequências de incêndios</i>	0,5
	Uma das seguintes providências: extintores, instalações fixas operadas manualmente, instalações de alarme manuais, hidrantes, compartimentos à prova de fogo, rotas de escape	
r_f	<i>Risco de incêndio ou explosão na estrutura</i>	1,00 E-02
	Risco de incêndio normal	
h_z	<i>Presença de perigo especial</i>	5
	Nível médio de pânico (por exemplo, estruturas designadas para eventos culturais ou esportivos com um número de participantes entre 100 e 1 000 pessoas)	
L_F	<i>Número de vítimas por danos físicos</i>	1,00 E-01
	Hospital, hotel, escola, edifício cívico	
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	EMIÇÃO 26/08/2017

R_u (ferimentos aos seres vivos, causados por choque elétrico - desc. na linha)

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

Número de eventos perigosos por descargas na linha (N _L)				
N _L	Linha	Tipo	Equação A.8	N _L
	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	PRÉDIO PRINCIPAL - PROMOTORIA PÚBLICA DE MARACANAÚ	EMIÇÃO 26/08/2017

Número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente (N_{DJ})				
N_G	Densidade de descargas atmosféricas para a terra http://www.inpe.br/webelat/ABNT_NBR5419_Ng			0,50 desc/km ² /ano
Linha	Tipo	Estrutura adjacente / Localização / Tipo		Parâmetros
1	Energia	A_{DJ1}	Não Aplicável	-
Descrição		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 ²
Descrição		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	-
Descrição		C_{DJ3}	Não Aplicável	-
Entrada Telefônica		C_{T3}	Linha de energia ou sinal	1,00
4	Sinal	A_{DJ4}	Não Aplicável	-
Descrição		C_{DJ4}	Não Aplicável	-
Entrada Dados		C_{T4}	Linha de energia ou sinal	1,00
5	Sinal	A_{DJ5}	Guarita	1.067,85 m ²
Descrição		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	PRÉDIO PRINCIPAL - PROMOTORIA PÚBLICA DE MARACANAÚ	EMISSÃO 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)			0,05	
	DPS's NP III-IV				
Linha	Tipo	Tipo de linha / U_W / Blindagem		Parâmetros	
1	Energia	Aérea não blindada / Indefinida		C_{LD1}	1
<i>Descrição</i>		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
<i>Descrição</i>		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
<i>Descrição</i>		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
<i>Descrição</i>		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
<i>Descrição</i>		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	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 26/08/2017

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	Linha	Tipo	Equação 10	R_U
	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	Linha	Tipo	Equação A.8	N_L
	1	Energia	$N_{L1} = N_G \times A_{L1} \times C_{11} \times C_{E1} \times C_{T1} \times 10^{-6}$	1,00 E-02
	2	Energia	$N_{L2} = N_G \times A_{L2} \times C_{12} \times C_{E2} \times C_{T2} \times 10^{-6}$	1,50 E-04
	3	Sinal	$N_{L3} = N_G \times A_{L3} \times C_{13} \times C_{E3} \times C_{T3} \times 10^{-6}$	1,00 E-02
	4	Sinal	$N_{L4} = N_G \times A_{L4} \times C_{14} \times C_{E4} \times C_{T4} \times 10^{-6}$	1,00 E-02
5	Sinal	$N_{L5} = N_G \times A_{L5} \times C_{15} \times C_{E5} \times C_{T5} \times 10^{-6}$	1,50 E-04	

Número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente (N_{DJ})				
(já calculado)				
N_{DJ}	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	PRÉDIO PRINCIPAL - PROMOTORIA PÚBLICA DE MARACANAÚ	EMISSÃO 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) 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
<i>Descrição</i>		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
<i>Descrição</i>		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
<i>Descrição</i>		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
<i>Descrição</i>		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
<i>Descrição</i>		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	PRÉDIO PRINCIPAL - PROMOTORIA PÚBLICA DE MARACANAÚ	EMIÇÃO 26/08/2017

Quantidade de perda L_v		
(já calculado)		
L_v	$L_v = L_B = r_p \times r_f \times h_z \times L_F \times n_z / n_t \times t_z / 8760$	1,00 E-03

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>	<i>R_v</i>
	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 R1 é dado por:

$R1 = R_A + R_B + R_U + R_V$	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 26/08/2017

GERENCIAMENTO DE RISCO - Riscos calculados

R1: PERDA DE VIDA HUMANA (INCLUINDO FERIMENTOS PERMANENTES)

Zona: Área Externa		(valores x 10 ⁻⁵)	
S1: Descargas na estrutura		S3: Descargas nas linhas	
R _A	0,000	R _U	-
R _B	-	R _V	-
R _C	-	R _W	-
S2: Descargas próx. à estrutura		S4: Descargas próx. às linhas	
R _M	-	R _Z	-
Total: Área Externa		0,000	

Zona: Promotoria		(valores x 10 ⁻⁵)	
S1: Descargas na estrutura		S3: Descargas nas linhas	
R _A	0,001	R _U	0,006
R _B	0,031	R _V	0,154
R _C	-	R _W	-
S2: Descargas próx. à estrutura		S4: Descargas próx. às linhas	
R _M	-	R _Z	-
Total: Promotoria		0,193	

RISCO TOTAL (todas as zonas)		(valores x 10 ⁻⁵)	
S1: Descargas na estrutura		S3: Descargas nas linhas	
R _A	0,002	R _U	0,006
R _B	0,031	R _V	0,154
R _C	-	R _W	-
S2: Descargas próx. à estrutura		S4: Descargas próx. às linhas	
R _M	-	R _Z	-
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 PÚBLICA DE MARACANAÚ	EMIÇÃO 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_p	Sistemas manuais contra incêndios	Promotora

 ENG. ELETRICISTA ITAIMBÉ MATIAS
 RNP 060538909-8

 <p>DAE Departamento de Arquitetura e Engenharia do Estado do Ceará</p>	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

**ANÁLISE E GERENCIAMENTO DE
RISCO - ABNT 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 PÚBLICA DE MARACANAÚ	EMISSÃO 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	PRÉDIO PRINCIPAL - PROMOTORIA PÚBLICA DE MARACANAÚ	EMISSÃO 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:

L1

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

R1

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:

$$R1 = RA + RB + RU + RV$$

	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

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

R_A (ferimentos aos seres vivos, causados por choque elétrico - desc. na est.)

Número de eventos perigosos para a estrutura (N _D)		
N _G	Densidade de descargas atmosféricas para a terra http://www.inpe.br/webelat/ABNT_NBR5419_Ng	0,50 desc/km ² /ano
A _D	Área de exposição equivalente	1.067,85 m ²
	Guarita L=10,47, H=5,3, W=4,54, Estrutura Complexa, HP=4,88	
C _D	Fator de localização da estrutura	0,5
	Cerc. por objetos da mesma altura ou mais baixos	
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 ferimentos a seres vivos por meio de choque elétrico (P _A)		
P _{TA}	Probabilidade de uma descarga em uma estrutura causar choque a seres vivos (tensões de toque e de passo)	1
	Nenhuma medida de proteção	
P _B	Probabilidade de uma descarga em uma estrutura causar danos físicos	1
	Estrutura não protegida por SPDA	
P _A	$P_A = P_{TA} \times P_B$	1,00 E+00

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

R _A	$R_A = N_D \times P_A \times L_A$	6,67 E-09 / ano
----------------	-----------------------------------	-----------------

 DAE Departamento de Arquitetura e Engenharia do Estado do Ceará	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

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 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 26/08/2017

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

R_A (ferimentos aos seres vivos, causados por choque elétrico - desc. na est.)

Número de eventos perigosos para a estrutura (N _D)		
N _G	Densidade de descargas atmosféricas para a terra http://www.inpe.br/webelat/ABNT_NBR5419_Ng	0,50 desc/km ² /ano
A _D	Área de exposição equivalente	1.067,85 m ²
	Guarita L=10,47, H=5,3, W=4,54, Estrutura Complexa, HP=4,88	
C _D	Fator de localização da estrutura Cerc. por objetos da mesma altura ou mais baixos	0,5
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 ferimentos a seres vivos por meio de choque elétrico (P _A)		
P _{TA}	Probabilidade de uma descarga em uma estrutura causar choque a seres vivos (tensões de toque e de passo) Nenhuma medida de proteção	1
P _B	Probabilidade de uma descarga em uma estrutura causar danos físicos Estrutura não protegida por SPDA	1
P _A	$P_A = P_{TA} \times P_B$	1,00 E+00

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

R _A	$R_A = N_D \times P_A \times L_A$	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	PRÉDIO PRINCIPAL - PROMOTORIA PÚBLICA DE MARACANAÚ	EMIÇÃO 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	$N_D = N_G \times A_D \times C_D \times 10^{-6}$	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 consequências de incêndios</i>	1
	Nenhuma providência	
r_f	<i>Risco de incêndio ou explosão na estrutura</i>	1,00 E-03
	Baixo risco de incêndio	
h_z	<i>Presença de perigo especial</i>	1
	Sem perigo especial	
L_F	<i>Número de vítimas por danos físicos</i>	1,00 E-01
	Hospital, hotel, escola, edifício cívico	
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 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 26/08/2017

R_u (ferimentos aos seres vivos, causados por choque elétrico - desc. na linha)

Número de eventos perigosos por descargas na linha (N _L)				
N _G	Densidade de descargas atmosféricas para a terra http://www.inpe.br/webelat/ABNT_NBR5419_Ng			0,50 desc/km ² /ano
C _E	Fator ambiental (para todas as linhas) Suburbano			0,5
Linha	Tipo	A. exposição / Instalação / Tipo		Parâmetros
1	Energia	A _{L1}	A. de exposição equivalente da linha	1.200,00 m ²
Descrição		C _{I1}	Enterrado	0,50
Alim. Guarita		C _{T1}	Linha de energia ou sinal	1,00
2	Sinal	A _{L2}	A. de exposição equivalente da linha	1.200,00 m ²
Descrição		C _{I2}	Enterrado	0,50
Dados Guarita		C _{T2}	Linha de energia em AT (trafo AT/BT)	0,20

Número de eventos perigosos por descargas na linha (N _L)				
N _L	Linha	Tipo	Equação A.8	N _L
	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 _{DJ})				
N _G	Densidade de descargas atmosféricas para a terra http://www.inpe.br/webelat/ABNT_NBR5419_Ng			0,50 desc/km ² /ano
Linha	Tipo	Estrutura adjacente / Localização / Tipo		Parâmetros
1	Energia	A _{DJ1}	Edificação Principal	6.286,72 m ²
Descrição		C _{DJ1}	Cerc. por objetos da mesma altura ou mais baixos	0,50
Alim. Guarita		C _{T1}	Linha de energia ou sinal	1,00
2	Sinal	A _{DJ2}	Edificação Principal	6.286,72 m ²
Descrição		C _{DJ2}	Cerc. por objetos da mesma altura ou mais baixos	0,50
Dados Guarita		C _{T2}	Linha de energia em AT (trafo AT/BT)	0,20

Número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente (N _{DJ})				
N _{DJ}	Linha	Tipo	Equação A.5	N _{DJ}
	1	Energia	$N_{DJ1} = N_G \times A_{DJ1} \times C_{DJ1} \times C_{T1} \times 10^{-6}$	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 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 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
<i>Descrição</i>		U_{w1}	2,5 kV	P_{LD1}
Alim. Guarita		R_{S1}	Sem blindagem	
2	Sinal	Enterrada blindada / Blind. Não interligada	C_{LD2}	1
<i>Descrição</i>		U_{w2}	1,5 kV	P_{LD2}
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	$L_U = L_A = r_t \times L_T \times n_z / n_t \times t_z / 8760$	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 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 26/08/2017

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>	N_L
	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_{DJ})				
(já calculado)				
N_{DJ}	<i>Linha</i>	<i>Tipo</i>	<i>Equação A.5</i>	N_{DJ}
	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_V)				
P_{EB}	DPS's na entrada de linha (ligações equipotenciais) Sem DPS			1
<i>Linha</i>	<i>Tipo</i>	<i>Tipo de linha / U_w / Blindagem</i>		<i>Parâmetros</i>
1	Energia	Enterrada não blindada / Indefinida		C_{LD1} 1
<i>Descrição</i>		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
<i>Descrição</i>		U_{w2}	1,5 kV	P_{LD2} 1,00
Dados Guarita		R_{S2}	Sem blindagem	

Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma linha causar danos físicos (P_V)				
P_V	<i>Linha</i>	<i>Tipo</i>	<i>Equação B.9</i>	P_V
	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 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

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

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	$R_{V1} = (N_{L1} + N_{DJ1}) \times P_{V1} \times L_V$	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 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

GERENCIAMENTO DE RISCO - Riscos calculados

R1: PERDA DE VIDA HUMANA (INCLUINDO FERIMENTOS PERMANENTES)

Zona: Área Externa		(valores x 10 ⁻⁵)	
S1: Descargas na estrutura		S3: Descargas nas linhas	
R _A	0,001	R _U	-
R _B	-	R _V	-
R _C	-	R _W	-
S2: Descargas próx. à estrutura		S4: Descargas próx. às linhas	
R _M	-	R _Z	-
Total: Área Externa		0,001	

Zona: Guarita		(valores x 10 ⁻⁵)	
S1: Descargas na estrutura		S3: Descargas nas linhas	
R _A	0,001	R _U	0,010
R _B	0,001	R _V	0,010
R _C	-	R _W	-
S2: Descargas próx. à estrutura		S4: Descargas próx. às linhas	
R _M	-	R _Z	-
Total: Guarita		0,023	

RISCO TOTAL (todas as zonas)		(valores x 10 ⁻⁵)	
S1: Descargas na estrutura		S3: Descargas nas linhas	
R _A	0,002	R _U	0,010
R _B	0,001	R _V	0,010
R _C	-	R _W	-
S2: Descargas próx. à estrutura		S4: Descargas próx. às linhas	
R _M	-	R _Z	-
TOTAL DE R1:		0,024	

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