

MEMORIAL DESCRITIVO

GERENCIAMENTO DE RISCO ABNT NBR 5419-2:2015

PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

REFORMA E AMPLIAÇÃO CISP DE LARANJEIRAS

1 – Responsável Técnico

Nome: **Bruno Rocha dos Santos**
Endereço: **Praça Tobias Barreto, nº 20**
Telefone: **(79) 98814-0396**
E-mail: **brunorocha.engcivil@gmail.com**

CFT/SE: **02167625537**
Bairro: **São José**
Município: **Aracaju/SE**

2 – Dados da Obra/Empreendimento

Proprietário: **Secretaria de Segurança Pública de Sergipe**
Endereço: **Rua Barros Siqueira de Menezes, 163**
Complemento: **próximo aos cemitérios**

CNPJ: **34.841.214/0001-02**
Bairro: **Centro**
Município: **Estância/SE**

3 – Classificação da Edificação conforme IT 01 CBMSE vigente

Ocupação/Uso: **H-4**
Divisão: **edificações das forças armadas e policiais**
Gabarito de altura: **5,60 m**

Carga Incêndio: **até 300MJ/m²**
Risco: **baixo**
Altura entre pisos Habitáveis: **3,35 m**

Aracaju, 25 de fevereiro de 2025

1- OBJETIVO

Este estudo tem por finalidade realizar o gerenciamento de risco da Proteção contra Descargas Atmosféricas (PDA) do CISP DE LARANJEIRAS, conforme norma vigente ABNT NBR 5419/2015-2 (Proteção contra descargas atmosféricas Parte 2: Gerenciamento de risco).

2- 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.

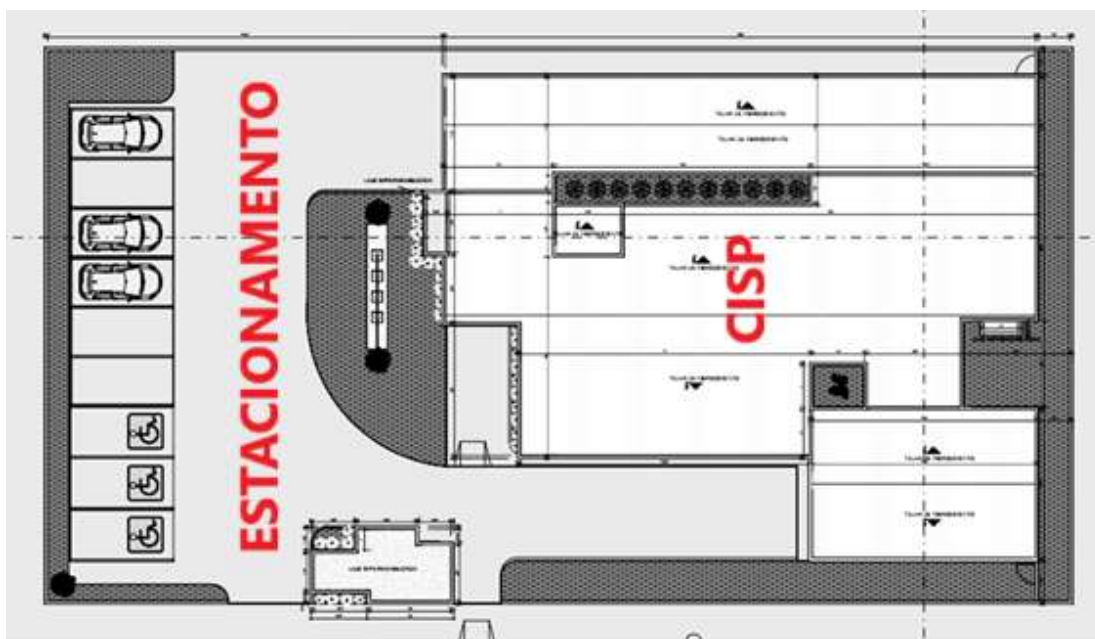
Importante!

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 61000-4-5.

O fato de R1, R2 e R3 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 R1, R2 e R3 devem ser considerados na avaliação da necessidade de proteção contra descargas atmosféricas, sendo R4 opcionalmente utilizado.

Divisão do empreendimento considerados para cálculo:



2.1- DETERMINAÇÃO DAS PERDAS RELEVANTES À ESTRUTURA

Conforme a seção 4.1.3 da ABNT 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 as zonas definidas:

ZONA	DESCRIÇÃO	PERDAS
Zona 01 (ext. 01)	AREA EXTERNA	L1
Zona 02	CISP	L1

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

ZONA	DESCRIÇÃO	PERDAS
Zona 01 (ext. 01)	CIRCULAÇÃO INTERNA	R1
Zona 02	CISP	R1

2.2- 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 perigo a vida humana.

R1 será dado por:

ZONA	DESCRIÇÃO	COMPOSIÇÃO R1
Zona 01 (ext. 01)	AREA EXTERNA	$R1=RA$
Zona 02	CISP	$R1=RA+RB+RU+RV$

3- R1: RISCO DE PERDA DE VIDA HUMANA – ZONA 01: 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	0,48 desc/km ² /ano
	http://www.inpe.br/webelat/homepage/	
A _D	Área de exposição equivalente	2.934,08 m ²
	DELEGACIA	
	L=37, W=22,12, H=10,77, Estrutura Complexa, HP=13,41	
C _D	Fator de localização da estrutura	0,5
	Cerc. por objetos da mesma altura ou mais baixos	
N _D	$N_D = N_G \times A_D \times C_D \times 10^{-6}$	7,04 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	1,00 E-02
	Agricultura, concreto	
L _T	Vítimas feridas por choque elétrico	1,00 E-02
	Todos os tipos	
n _z	Número de pessoas na zona	20
n _t	Número total de pessoas na estrutura	120
t _z	Tempo total de pessoas presentes na estrutura (horas/ano)	8.760 h/ano
L _A	$L_A = r_t \times L_T \times n_z / n_t \times t_z / 8760$	1,67 E-05

R _A	$R_A = N_D \times P_A \times L_A$	1,17 E-08 / ano
----------------	-----------------------------------	-----------------

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

R ₁	$R_1 = R_A$	1,17 E-08 / ano
----------------	-------------	-----------------

4- R1: RISCO DE PERDA DE VIDA HUMANA – ZONA 02: CISP➤ **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	0,48 desc/km ² /ano
	http://www.inpe.br/webelat/homepage/	
A _D	Área de exposição equivalente	2.934,08 m ²
	BOLOCO ADMINISTRATIVO	
	L=24,92, W=19,65, H=7,96, Estrutura Complexa, HP=9,55	
C _D	Fator de localização da estrutura	0,5
	Cerc. por objetos da mesma altura ou mais baixos	
N _D	$N_D = N_G \times A_D \times C_D \times 10^{-6}$	7,04 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	1,00 E-03
	Mármore, cerâmica	
L _T	Vítimas feridas por choque elétrico	1,00 E-02
	Todos os tipos	
n _z	Número de pessoas na zona	100
n _t	Número total de pessoas na estrutura	120
t _z	Tempo total de pessoas presentes na zona (horas/ano)	8.760 h/ano
L _A	$L_A = r_t \times L_T \times n_z / n_t \times t_z / 8760$	8,33 E-06

R _A	$R_A = N_D \times P_A \times L_A$	5,87 E-09 / ano
----------------	-----------------------------------	-----------------

➤ **R_B (danos físicos causados por centelhamentos perigosos dentro da est.)**

Número de eventos perigosos para a estrutura (N _D)		
(já calculado)		
N _D	$N_D = N_G \times A_D \times C_D \times 10^{-6}$	7,04 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>	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
	Baixo risco de incêndio	
h_z	<i>Presença de perigo especial</i>	2
	Baixo nível de pânico (por exemplo, uma estrutura limitada a dois andares e número de pessoas não superior a 100)	
L_F	<i>Número de vítimas por danos físicos</i>	1,00 E-02
	Outros	
n_z	<i>Número de pessoas na zona</i>	100
n_t	<i>Número total de pessoas na estrutura</i>	120
t_z	<i>Tempo total de pessoas presentes na zona (horas/ano)</i>	8760
L_B	$L_B = r_p \times r_f \times h_z \times L_F \times n_z / n_t \times t_z / 8760$	8,33 E-06

R_B	$R_B = N_D \times P_B \times L_B$	5,87 E-08 / ano
-------	-----------------------------------	-----------------

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

Número de eventos perigosos por descargas na linha (N_L)				
N_G	<i>Densidade de descargas atmosféricas para a terra</i>			0,48 desc/km ² /ano
	http://www.inpe.br/webelat/homepage/			
C_E	<i>Fator ambiental (para todas as linhas)</i>			0,1
	Urbano			
<i>Linha</i>	<i>Tipo</i>	<i>A. exposição / Instalação / Tipo</i>		<i>Parâmetros</i>
1	Energia	A_{L1}	<i>A. de exposição equivalente da linha</i>	1.200,00 m ²
<i>Descrição</i>		C_{I1}	Enterrado	0,50
Linha de Energia		C_{T1}	Linha de energia ou sinal	1,00
2	Sinal	A_{L2}	<i>A. de exposição equivalente da linha</i>	1.200,00 m ²
<i>Descrição</i>		C_{I2}	Enterrado	0,50
Linha de Sinal		C_{T2}	Linha de energia ou sinal	1,00

Número de eventos perigosos por descargas na linha (N_L)				
N_L	<i>Linha</i>	<i>Tipo</i>	<i>Equação A.8</i>	N_L
	1	Energia	$N_{L1} = N_G \times A_{L1} \times C_{I1} \times C_{E1} \times C_{T1} \times 10^{-6}$	2,88 E-05
	2	Sinal	$N_{L2} = N_G \times A_{L2} \times C_{I2} \times C_{E2} \times C_{T2} \times 10^{-6}$	2,88 E-05

Número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente (N_{DJ})				
N_G	<i>Densidade de descargas atmosféricas para a terra</i>			0,48 desc/km ² /ano
	http://www.inpe.br/webelat/homepage/			
<i>Linha</i>	<i>Tipo</i>	<i>Estrutura adjacente / Localização / Tipo</i>		<i>Parâmetros</i>
1	Energia	A_{DJ1}	Armário de Energia	142,70 m ²
<i>Descrição</i>		C_{DJ1}	Cerc. por objetos da mesma altura ou mais baixos	0,25
Linha de Energia		C_{T1}	Linha de energia ou sinal	1,00
2	Sinal	A_{DJ2}	Armário Telecon	9,97 m ²
<i>Descrição</i>		C_{DJ2}	Cercada por objetos mais altos	0,25
Linha de Sinal		C_{T2}	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	$N_{DJ1} = N_G \times A_{DJ1} \times C_{DJ1} \times C_{T1} \times 10^{-6}$	1,71 E-05
	2	Sinal	$N_{DJ2} = N_G \times A_{DJ2} \times C_{DJ2} \times C_{T2} \times 10^{-6}$	1,20 E-06

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)			0,02		
	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
Linha de Energia		R _{S1}	Sem blindagem			
2	Sinal	Enterrada não blindada / Indefinida			C _{LD2}	1
Descrição		U _{w2}	1,5 kV		P _{LD2}	0,80
Linha de Sinal		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	$P_{U1} = P_{TU} \times P_{EB} \times P_{LD1} \times C_{LD1}$	2,00 E+02
	2	Sinal	$P_{U2} = P_{TU} \times P_{EB} \times P_{LD2} \times C_{LD2}$	1,60 E+02

Quantidade de perda L_U		
(já calculado)		
L_U	$L_U = L_A = r_t \times L_T \times n_z / n_t \times t_z / 8760$	8,33 E-06

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>	R_U
	1	Energia	$R_{U1} = (N_{L1} + N_{DJ1}) \times P_{U1} \times L_U$	7,65 E-12 / ano
	2	Sinal	$R_{U2} = (N_{L2} + N_{DJ2}) \times P_{U2} \times L_U$	4,00 E-12 / ano
R_U	$R_U = R_{U1} + R_{U2} + R_{U3} + \dots$			1,17 E-11 / 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>	N_L
	1	Energia	$N_{L1} = N_G \times A_{L1} \times C_{E1} \times C_{T1} \times 10^{-6}$	2,88 E-05
	2	Sinal	$N_{L2} = N_G \times A_{L2} \times C_{E2} \times C_{T2} \times 10^{-6}$	2,88 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	$N_{DJ1} = N_G \times A_{DJ1} \times C_{DJ1} \times C_{T1} \times 10^{-6}$	1,71 E-05
	2	Sinal	$N_{DJ2} = N_G \times A_{DJ2} \times C_{DJ2} \times C_{T2} \times 10^{-6}$	1,20 E-06

Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma linha causar danos físicos (P _V)					
P _{EB}	DPS's na entrada de linha (ligações equipotenciais)			0,02	
	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
Linha de Energia		R _{S1}	Sem blindagem		
2	Sinal	Enterrada não blindada / Indefinida		C _{LD2}	1
Descrição		U _{w2}	1,5 kV	P _{LD2}	0,80
Linha de Sinal		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	$P_{V1} = P_{EB} \times P_{LD1} \times C_{LD1}$	2,00 E-02
	2	Sinal	$P_{V2} = P_{EB} \times P_{LD2} \times C_{LD2}$	1,60 E-02

Quantidade de perda L_V		
(já calculado)		
L_V	$L_V = L_B = r_p \times r_f \times h_z \times L_f \times n_z / n_t \times t_z / 8760$	8,33 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	$R_{V1} = (N_{L1} + N_{DJ1}) \times P_{V1} \times L_V$	7,65 E-11 / ano
	2	Sinal	$R_{V2} = (N_{L2} + N_{DJ2}) \times P_{V2} \times L_V$	4,00 E-11 / ano

R_V	$R_V = R_{V1} + R_{V2} + R_{V3} + \dots$	1,17 E-10 / 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:

$R_1 = R_A + R_B + R_U + R_V$	6,47 E-08 / ano
-------------------------------	-----------------

5- 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: DELEGACIA		(valores x 10 ⁻⁵)	
S1: Descargas na estrutura		S3: Descargas nas linhas	
R _A	0,001	R _U	0,000
R _B	0,006	R _V	0,000
R _C	-	R _W	-
S2: Descargas próx. à estrutura		S4: Descargas próx. às linhas	
R _M	-	R _Z	-
Total: DELEGACIA			0,006

RISCO TOTAL (todas as zonas)		(valores x 10 ⁻⁵)	
S1: Descargas na estrutura		S3: Descargas nas linhas	
R _A	0,002	R _U	0,000
R _B	0,006	R _V	0,000
R _C	-	R _W	-
S2: Descargas próx. à estrutura		S4: Descargas próx. às linhas	
R _M	-	R _Z	-
TOTAL DE R1:			0,008

➤ R1: Resumo dos Riscos Calculados

R1: RISCO DE PERDA DE VIDAS HUMANAS (INCLUINDO FERIMENTOS PERMANENTES)									(valores x 10 ⁻⁵)
	R _A	R _B	R _C	R _M	R _U	R _V	R _W	R _Z	TOTAL DE R1 NA ZONA
ZONA 01 ÁREA EXTERNA	0,001	-	-	-	-	-	-	-	0,003
ZONA 02 DELEGACIA	0,001	0,006	-	-	0,000	0,000	-	-	0,002
TOTAL DO SUB RISCO NA ESTRUTURA	0,002	0,006	-	-	0,000	0,000	-	-	0,005
R1 =	0,008 x 10⁻⁵		RISCO TOLERÁVEL		1 x 10⁻⁵	O risco R1 calculado é inferior ao risco tolerável, de acordo com a Tabela 4 / NBR 5419-2:2015			


6- CONCLUSÃO

Diante dos cálculos e considerações apresentadas conclui-se que a instalação do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas não é obrigatória no CISP DE LARANJEIRAS. Sendo assim, fica facultada a instalação de tal sistema na edificação, uma vez que os riscos calculados são menores que os tolerados em norma.

Considerando a classificação da estrutura e a análise de risco conforme a NBR 5419, recomenda-se a utilização de DPS com nível de proteção II, garantindo a segurança dos equipamentos e sistemas elétricos contra surtos de origem atmosférica

Ciente do resultado da análise e das considerações, o proprietário decide pela NÃO instalação do PDA.

Aracaju, 25 de fevereiro de 2025

Documento assinado digitalmente
 **BRUNO ROCHA DOS SANTOS**
Data: 26/02/2025 16:51:08-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

TEC. ELETROTÉCNICO
BRUNO ROCHA DOS SANTOS
CFT/SE: 02167625537

Protocolo de Assinatura(s)

O documento acima foi proposto para assinatura digital. Para verificar as assinaturas acesse o endereço <http://edocsergipe.se.gov.br/consultacodigo> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código de verificação: KKB6-TYKC-YNCM-2AYI



O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 02/12/2025 é(são) :

Legenda: ● Aprovada ● Indeterminada ● Pendente

● BRUNO ROCHA DOS SANTOS 26/02/2025 16:51:08 (Certificado Digital)