GERENCIAMENTO DE RISCOS - SPDA (NBR 5419/2015)

Edificação:	Igreja Santuário	
Zonas definidas:	01 única	
Perdas:	L_1	
Riscos:	R_1	Perda de vida humana ou ferimentos permanentes
Risco tolerável:	$1x10^{-5}$	
Avaliação econômica:	Não requerida	
Componentes de risco:	$R_1=R_A+R_B+R_U+R_V$	
NG:	6,9	
Nº pessoas:	500	
T_z Exposição de risco (horas):	200	

TABELA 1 - Características gerais da estrutura e ambientes

Parâmetros de entrada	Comentário	Símbolo	Valor	Referência
Densidade de descargas para terra	Site INPE-weblat	NG	6,9	-
Dimensões da estrutura (m)		LxWxH (m)	42,00x19,00x35,00	-
Fator de localização da estrutura		C_D	0,5	Tabela A.1 (NBR 5419)
SPDA	Previamente considerado nível III	P_B	0,1	Tabela B.2 (NBR 5419)
Ligação equipotencial	Previamente considerado nível III	P_{EB}	0,05	Tabela B.7 (NBR 5419)
Blindagem espacial externa	K_{S1} = 0,12 x 15m ou máximo 1	K_{S1}	1	Equação B.5 (NBR 5419)

TABELA 2 - Linha de energia

Parâmetros de entrada	Comentário	Símbolo	Valor	Referência
Comprimento (m)		L_L	1000	-
Fator de instalação	Enterrado	C_I	0,5	Tabela A.2 (NBR 5419)
Fator tipo de linha	Linha de energia ou sinal	C_T	1	Tabela A.3 (NBR 5419)
Fator ambiental	Urbano	C_E	0,1	Tabela A.4 (NBR 5419)
Blindagem da linha (ohms/km)	Linha enterrada	R_S		Tabela B.8 (NBR 5419)
Blindagem, aterramento, isolação		C_{LD}	1	Tabela B.4 (NBR 5419)
		C_{LI}	1	
Estrutura adjacente	Igual ao prédio em análise	L,W,H (m)		-
Fator de localização da estrutura	Objetos da mesma altura	C_{DJ}	0,5	Tabela A.1 (NBR 5419)
Tensão suportável do sistema interno (kv)		U_W	2,5	
	Parâmetros resultantes	K_{S4}	0,4	Equação B.7 (NBR 5419)
		P_{LD}	1	Tabela B.8 (NBR 5419)
		P_{LI}	0,3	Tabela B.9 (NBR 5419)

TABELA 3 - Linha de sinal

Parâmetros de entrada	Comentário	Símbolo	Valor	Referência
Comprimento (m)		L_L	1000	-
Fator de instalação	Enterrado	C_I	0,5	Tabela A.2 (NBR 5419)
Fator tipo de linha	Linha de energia ou sinal	C_T	1	Tabela A.3 (NBR 5419)
Fator ambiental	Urbano	C_E	0,1	Tabela A.4 (NBR 5419)
Blindagem da linha (ohms/km)		R_S		Tabela B.8 (NBR 5419)
Blindagem, aterramento, isolação	Linha enterrada blindada	C_{LD}	1	Tabela B.4 (NBR 5419)
		C_{LI}	0,3	
Estrutura adjacente	Igual ao prédio em análise	L,W,H (m)		-
Fator de localização da estrutura	Objetos da mesma altura	C_{DJ}	0,5	Tabela A.1 (NBR 5419)
Tensão suportável do sistema interno (kv)		U_W	1,5	
	Parâmetros resultantes	K_{S4}	0,67	Equação B.7 (NBR 5419)
		P_{LD}	1	Tabela B.8 (NBR 5419)
		P_{LI}	0,5	Tabela B.9 (NBR 5419)

TABELA 4

Parâmetros de entrada		Comentário	Símbolo	Valor	Referência
Tipo de piso		Concreto	r_t	0,01	Tabela C.3 (NBR 5419)
Proteção contra choque (descarga atmosférica na estrutura)		Nenhuma medida de proteção	P_{TA}	1	Tabela B.1 (NBR 5419)
Proteção contra choque (descarga atmosférica na linha)		Nenhuma medida de proteção	P_{TU}	1	Tabela B.6 (NBR 5419)
Risco de incêndio		Normal	r_f	0,01	Tabela C.5 (NBR 5419)
Proteção contra incêndio		Extintores	r_p	0,5	Tabela C.4 (NBR 5419)
Blindagem espacial interna		K_{S2} = 0,12 x 15m ou máximo 1	K_{S2}	1	Equação B.6 (NBR 5419)
Energia	Fiação interna	Cabo não blindado, sem laços	K_{S3}	0,2	Tabela B.5 (NBR 5419)
	DPS coordenados	Previamente considerado nível III	P_{SPD}	0,05	Tabela B.3 (NBR 5419)
Telecom	Fiação interna	Cabo não blindado, sem laços	K_{S3}	0,2	Tabela B.5 (NBR 5419)
	DPS coordenados	Nenhum DPS	P_{SPD}	1	Tabela B.3 (NBR 5419)
L1: Perda de vida humana		Baixo nível de pânico	h_z	5	Tabela C.6 (NBR 5419)
		D1: Devido a ferimentos	L_T	0,01	Tabela C.2 (NBR 5419)
		D2: Devido a danos físicos - igreja	L_F	0,05	
		D3: Devido a falhas de sistemas	L_O		
Fator para pessoas na zona		$n_z/n, t_z/8760$		0,023	Equação C.3 (NBR 5419)
Probabilidade de uma descarga causar ferimentos	Parâmetros resultantes		P_A	0,1	Equação B.1 (NBR 5419)
Probabilidade de uma descarga em uma linha causar ferimentos			$P_{U\ -\ ENERGIA}$	0,05	Equação B.8 (NBR 5419)
			$P_{U\ -\ TELECOM}$	0,05	Equação B.8 (NBR 5419)
Probabilidade de uma descarga em uma linha causar danos físicos	Parâmetros resultantes		$P_{V\ -\ ENERGIA}$	0,05	Equação B.9 (NBR 5419)
			$P_{V\ -\ TELECOM}$	0,05	Equação B.9 (NBR 5419)
Valores de perda	Parâmetros resultantes		L_A	2,28311E-06	Equação C.1 (NBR 5419)
			L_U	2,28311E-06	Equação C.2 (NBR 5419)
			L_B	2,85388E-05	Equação C.3 (NBR 5419)
			L_V	2,85388E-05	Equação C.3 (NBR 5419)

TABELA 5 - ÁREAS DE EXPOSIÇÃO EQUIVALENTE DA ESTRUTURA E LINHAS

	SÍMBOLO	RESULTADO M^2	REFERÊNCIA	EQUAÇÃO
Estrutura	A_D	48.226,50	(A.2)	A_D=LxW + 2x(3xH)x(L+W)+3,14x(3xH)^2
	A_M	846.000,00	(A.7)	A_M=2x500x(L+W)+3,14x(500)^2
Linha de energia	$A_{L/P}$	40.000,00	(A.9)	$A_{L/P}$=40xL_L
	$A_{I/P}$	4.000.000,00	(A.11)	$A_{I/P}$=4000xL_L
	$A_{DJ/P}$	48.226,50	(A.2)	será considerada = A_D
Telecom	$A_{L/T}$	40.000,00	(A.9)	$A_{L/T}$=40xL_L
	$A_{I/T}$	4.000.000,00	(A.11)	$A_{I/T}$=4000xL_L
	$A_{DJ/T}$	48226,50	(A.2)	será considerada = A_D

TABELA 6 - NÚMERO ESPERADO ANUAL DE EVENTOS PERIGOSOS

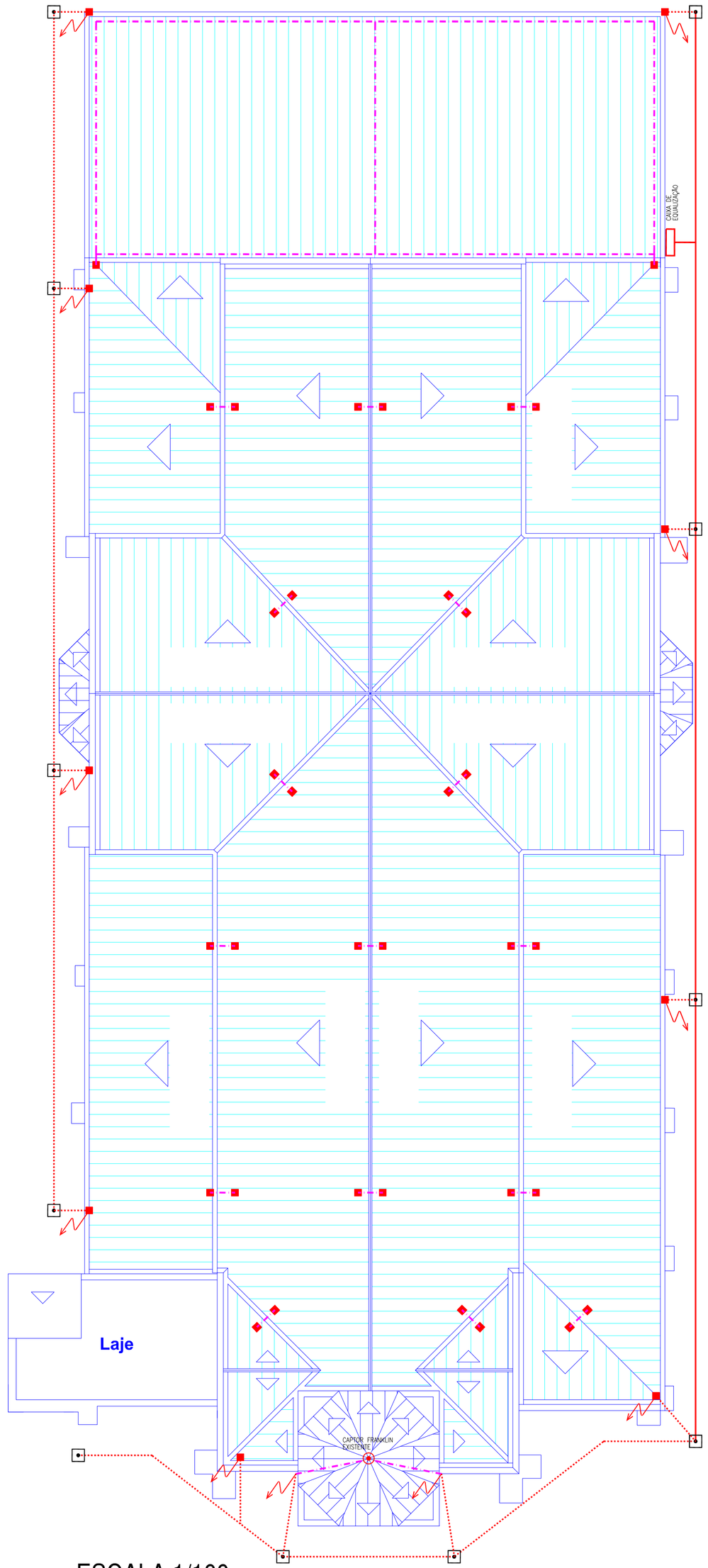
	SÍMBOLO	RESULTADO 1/ano	REFERÊNCIA	EQUAÇÃO
Estrutura	N_D	0,166	(A.4)	N_D=N_G x A_D x C_D x 10^{-6}
	N_M	5,837	(A.6)	N_M=N_G x A_M x 10^{-6}
Linha de energia	$N_{L/P}$	0,014	(A.8)	$N_{L/P}$=N_G x $A_{L/P}$ x $C_{I/P}$ x $C_{E/P}$ x $C_{T/P}$ x 10^{-6}
	$N_{I/P}$	0,029	(A.10)	$N_{I/P}$=N_G x $A_{I/P}$ x $C_{I/P}$ x $C_{E/P}$ x $C_{T/P}$ x 10^{-6}
	$N_{DJ/P}$	0,166	(A.5)	$N_{DJ/P}$=N_G x A_{DJ} x $C_{DJ/P}$ x $C_{T/P}$ x 10^{-6}
Telecom	$N_{L/T}$	0,014	(A.8)	$N_{L/T}$=N_G x $A_{L/T}$ x $C_{I/T}$ x $C_{E/T}$ x $C_{T/T}$ x 10^{-6}
	$N_{I/T}$	1,38	(A.10)	$N_{I/T}$=N_G x $A_{I/T}$ x $C_{I/T}$ x $C_{E/T}$ x $C_{T/T}$ x 10^{-6}
	$N_{DJ/T}$	0,166	(A.5)	$N_{DJ/T}$=N_G x A_{DJ} x $C_{DJ/T}$ x $C_{T/T}$ x 10^{-6}

TABELA 7 - DETERMINAÇÃO DA NECESSIDADE DE PROTEÇÃO (VALORES x 10^{-5})

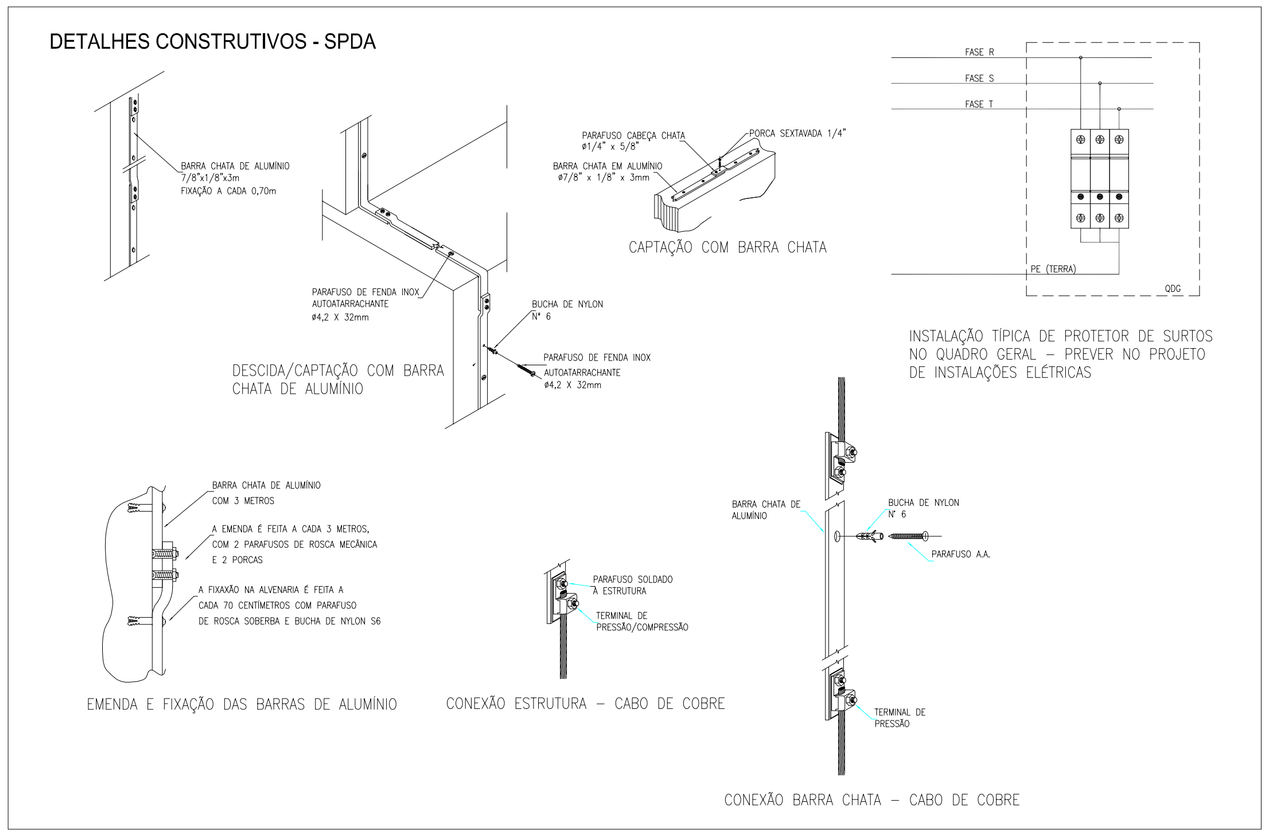
O RISCO R_1 PODE SER EXPRESSO DE ACORDO COM EQUAÇÃO ABAIXO POR MEIO DA SEGUINTE SOMA DE COMPONENTES

$R_1=R_A+R_B+R_{U/P}+R_{U/T}+R_{V/P+V/T}$

	Símbolo	Comentário	Valor
D1 ferimento	R_A	R_A= N_D x P_A x L_A x 10^5 [NBR 5419-2 (6)]	0,004
	$R_U = R_{U/P} + R_{U/T}$	R_U= ($N_{L\ ,}$ N_{DJ}) x P_U x L_U x 10^5 [NBR 5419-2 (10)]	0,008
D2 danos físicos	R_B	R_B= N_D x P_B x L_B x 10^5 [NBR 5419-2 (7)]	0,047
	$R_V=R_{V/P} + R_{V/T}$	R_V= ($N_{L\ ,}$ N_{DJ}) x P_V x L_V x 10^5 [NBR 5419-2 (11)]	0,051
	Total		0,110
Tolerável		Proteção contra descargas atmosféricas é requerida - O nível III optado já atende, risco R calculado inferior ao risco tolerável RT.	RT = 1



ESCALA 1/100

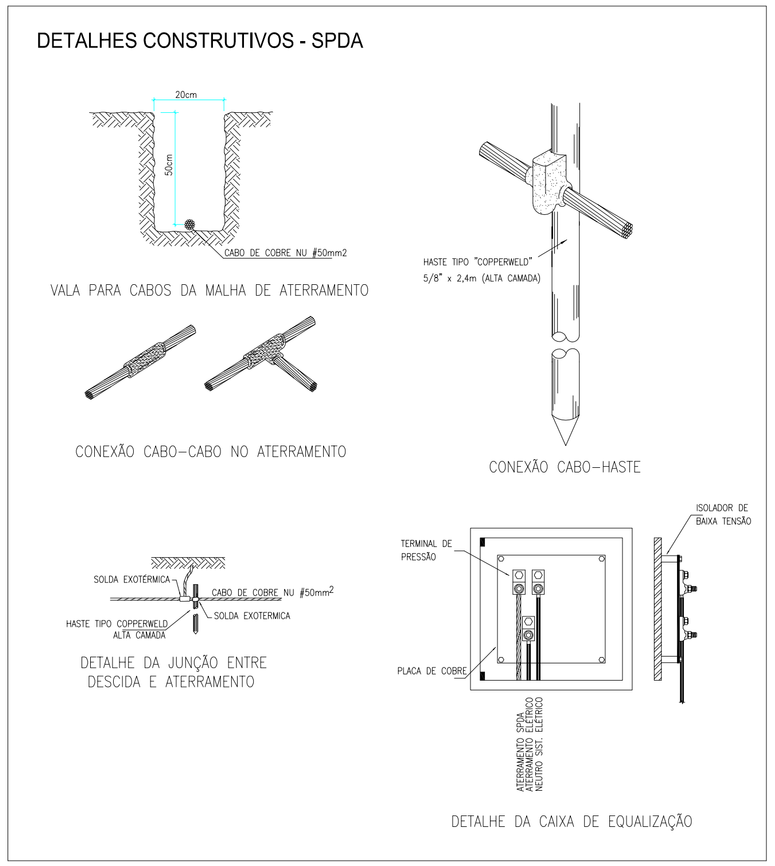


SIMBOLOGIA ATERRAMENTO E PROTEÇÃO ATMOSFÉRICA

- HASTE COPPERWELD ø5/8"x2,4m (ALTA CAMADA)
- CONDUTOR DE ATERRAMENTO COBRE NU #50mm²
- CONEXÃO ESTRUTURA METÁLICA – ATERRAMENTO
- CAPTAÇÃO BARRA DE ALUMÍNIO 70mm²
- CONDUTOR DE DESCIDA ALUMÍNIO 70mm²

MEMORIAL DESCRITIVO

Característica da edificação: alvenaria e cobertura metálica
Norma considerada: NBR 5419 –2015
Nível de proteção adotado: nível III
Sistema de proteção: gaiola de Faraday
Descidas: barra de alumínio #70mm²
Captação: natural – cobertura metálica
Aterramento: anel ao longo do perímetro de cabo de cobre #50mm², 11 hastes de aterramento 5x8"x2,4m alta camada, conexões com solda exotérmica, equipotencialização de aterramentos



REV.	DATA	DISCRIMINAÇÃO	POR:	APROV.
0	15/10/2018	EMISSÃO INICIAL	BARQUETE	

DESENHADO: ____
DATA: 15.10.2018
R.T.: CARLOS BARQUETE
DATA: ____
APROV. ____
DATA: ____

SANTUÁRIO DO IMACULADA CORAÇÃO DE MARIA
PRAÇA DUQUE DE CAXIAS
POUSO ALEGRE – MG

TÍTULO:
PROTEÇÃO CONTRA DESCARGA ATMOSFÉRICAS

ESCALA: INDICADA
PROJETO Nº:
FOLHA Nº: 01/01

A1