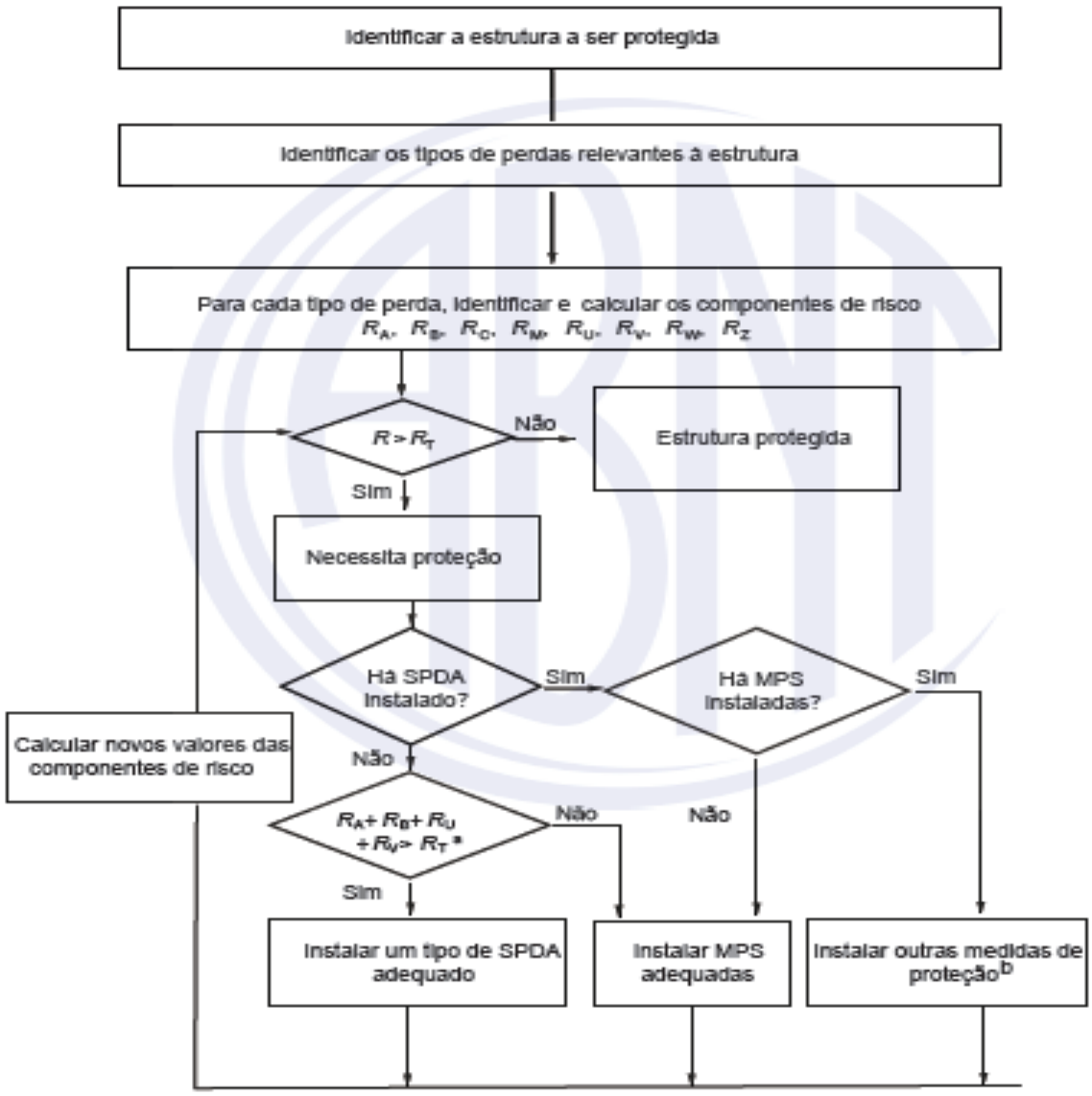
Procedimento específico para avaliar a necessidade



a Se $R_A + R_B < R_T$, um SPDA completo não é necessário; neste caso DPS de acordo com ABNT NBR 5419-4 são suficientes.

b Ver Tabela 3.

Figura 1 – Procedimento para decisão da necessidade da proteção e para selecionar as medidas de proteção

de proteção





DPS de acordo com a

proteção

Características da Estrutura e Meio Ambiente

Parâmetros de entrada	Comentário	Símbolo	Valor	Referência
Densidade de descargas atmosféricas para a terra (1/km²/ano)		N_G	11.2	
Dimensões da estrutura (m)	L - Comprimento		20.0	
	W - Largura		25.0	
	H - Altura		10.0	
Fator de localização	Cercada por objetos mais altos	C_D	0.25	Tabela A.1
SPDA	SPDA Classe I	P_B	0.02	Tabela B.2
Ligação Equipotencial	Sem DPS	P_{EB}	1	Tabela B.7
Blindagem espacial externa	Com blindagem	K_{S1}	0.6	Equação (B.5)
	Largura da blindagem w_{m1} (m)	5.0		Pág. 44 Parte 2

Linha de energia

Parâmetros de entrada	Comentário	Símbolo	Valor	Referência
Comprimento (m) [a]		L_L	1000	
Fator de Instalação	Aéreo	C_I	1	Tabela A.2
Fator tipo da linha	Linha de energia ou sinal (BT)	C_T	1	Tabela A.3
Fator ambiental	Urbano	C_E	0.1	Tabela A.4
Blindagem da linha	Linha aérea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento	R_S	-	Tabela B.8
Blindagem, aterramento, isolação	Linha aérea não blindada	C_{LD}	1	Tabela B.4
		C_{LI}	1	
Estrutura adjacente	L_J - Largura		30.0	
	W_J - Comprimento		50.0	
	H_J - Altura		15.0	
Fator de localização da estrutura adjacente	Cercada por objetos mais altos	C_{DJ}	0.25	Tabela A.1
Tensão suportável do sistema interno (kV)		U_W	2.5	
	Parâmetros resultantes	K_{S4}	0.40	Equação (B.7)
		P_{LD}	1	Tabela B.8
		P_{LI}	0.3	Tabela B.9

[a] Como o comprimento LL da seção da linha é desconhecido, LL = 1 000 m é assumido (ver A.4 e A.5).

Linha de sinal

Parâmetros de entrada	Comentário	Símbolo	Valor	Referência
Comprimento (m)		L_L	1000	
Fator de Instalação	Aéreo	C_I	1	Tabela A.2
Fator tipo da linha	Linha de energia ou sinal (BT)	C_T	1	Tabela A.3
Fator ambiental	Urbano	C_E	0.1	Tabela A.4
Blindagem da linha	Linha aérea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento	R_S	-	Tabela B.8
Blindagem, aterramento, isolação	Linha aérea não blindada	C_{LD}	1	Tabela B.4
		C_{LI}	1	
Estrutura adjacente	L_J - Comprimento		30.0	
	W_J - Largura		50.0	
	H_J - Altura		15.0	
Fator de localização da estrutura adjacente	Cercada por objetos mais altos	C_{DJ}	0.25	Tabela A.1
Tensão suportável do sistema interno (kV)		U_W	1.5	
	Parâmetros resultantes	K_{S4}	0.67	Equação (B.7)
		P_{LD}	1	Tabela B.8
		P_{LI}	0.5	Tabela B.9

[a] Como o comprimento LL da seção da linha é desconhecido, LL = 1 000 m é assumido (ver A.4 e A.5).

Número de pessoas
(dados inseridos nas planilhas das Zonas)

Zona	Descrição	Número de pessoas	Tempo de presença (h/a)
Zona 1	Externa	15	5840
Zona 2	~~Bloco de apt.~~	0	8760
Zona 3	~~Bloco cirúrgico~~	0	8760
Zona 4	~~UTI~~	0	8760
Zona 5	~~Zona 1~~	0	8760

	Total	**15**	

0.005	**Nota 4**

Áreas de exposição equivalente da estrutura

	Símbolo	Resultado (m^2)	Referência Equação
Estrutura	A_D	6.03E+03	(A.2)
	A_M	8.30E+05	(A.7)
Linha de energia	$A_{L/P}$	4.00E+04	(A.9)
	$A_{I/P}$	4.00E+06	(A.11)
	$A_{DJ/P}$	1.51E+04	(A.2)
Linha Telecom	$A_{L/T}$	4.00E+04	(A.9)
	$A_{I/T}$	4.00E+06	(A.11)
	$A_{DJ/T}$	1.51E+04	(A.2)

Número esperado anual de eventos perigoso

	Símbolo	Resultado (1/ano)	Referência Equação
Estrutura	N_D	1.69E-02	(A.4)
	N_M	9.30E+00	(A.6)
Linha de energia	$N_{L/P}$	4.48E-02	(A.8)
	$N_{I/P}$	4.48E+00	(A.10)
	$N_{DJ/P}$	4.22E-02	(A.5)
Linha Telecom	$N_{L/T}$	4.48E-02	(A.8)
	$N_{I/T}$	4.48	(A.10)
	$N_{DJ/T}$	4.22E-02	(A.5)

e linhas

Equação
$A_D = L \times W + 2 \times (3 \times H) \times (L + W) + \pi \times (3 \times H)^2$
$A_M = 2 \times 500 \times (L + W) + \pi \times 500^2$
$A_{L/P} = 40 \times L_L$
$A_{L/P} = 4000 \times L_L$
$A_{DJ/P} = L \times W + 2 \times (3 \times H) \times (L + W) + \pi \times (3 \times H)^2$
$A_{L/T} = 40 \times L_L$
$A_{L/T} = 4000 \times L_L$
$A_{DJ/T} = L \times W + 2 \times (3 \times H) \times (L + W) + \pi \times (3 \times H)^2$

s

Equação
$N_D = N_G \times A_D \times C_D \times 10^{-6}$
$N_M = N_G \times A_M \times 10^{-6}$
$N_{L/P} = N_G \times A_{L/P} \times C_{I/P} \times C_{E/P} \times C_{T/P} \times 10^{-6}$
$N_{I/P} = N_G \times A_{I/P} \times C_{I/P} \times C_{E/P} \times C_{T/P} \times 10^{-6}$
$N_{DJ/P} = N_G \times A_{DJ/P} \times C_{DJ/P} \times C_{T/P} \times 10^{-6}$
$N_{L/T} = N_G \times A_{L/T} \times C_{I/T} \times C_{E/T} \times C_{T/T} \times 10^{-6}$
$N_{I/T} = N_G \times A_{I/T} \times C_{I/T} \times C_{E/T} \times C_{T/T} \times 10^{-6}$
$N_{DJ/T} = N_G \times A_{DJ/T} \times C_{DJ/T} \times C_{T/T} \times 10^{-6}$

Descrição: Externa

Parâmetros de entrada	Comentário	Símbolo	Valor
Tipo de piso	Agricultura, concreto	r_t	0.01
Proteção contra choque (descarga atmosférica na estrutura)	Equipotencialização efetiva do solo	P_{TA}	0.01
Proteção contra choque (descarga atmosférica na linha)	Isolação elétrica	P_{TU}	0.01
Risco de incêndio	(Incêndio) Alto	r_f	0.1
Proteção contra incêndio	Extintores, instalações fixas operadas manualmente, instalações de alarme manuais, hidrantes, compartimentos à prova de fogo, rotas de escape	r_p	0.5
Blindagem espacial interna	Com blindagem	K_{S2}	0.48
	Largura da blindagem w_{m1} (m)	4.0	
Energia (Fiação interna)	Cabos blindados e cabos instalados em eletrodutos metálicosd	K_{S3}	0.0001
Energia (DPS)	Sem DPS	P_{SPD}	1
Telecom (Fiação interna)	Cabos blindados e cabos instalados em eletrodutos metálicosd	K_{S3}	0.0001
Telecom (DPS)	II	P_{SPD}	0.02
L1: perda de vida humana	Baixo nível de pânico (por exemplo, uma estrutura limitada a dois andares e número de pessoas não superior a 100)	h_z	2
	D1 - devido à tensão de toque e passo	L_T	0.01
	D2 - devido a danos físicos	L_F	0.1
	D3 - devido a falhas de sistemas internos	L_O	0
Fator para pessoas na zona	$n_z / n_t \times t_z / 8\,760$	-	0.222222222222
	Número de possíveis pessoas em perigo	n_z	5
	Número total de pessoas esperado na zona	n_t	15
	Tempo, em horas por ano, que pessoas estão presentes em um local perigoso	t_z	5840
	Parâmetros resultantes	L_A	2.2E-05
		L_U	2.2E-05
		L_B	2.2E-03
		L_V	2.2E-03

Utilizar SIM

Referência
Tabela C.3
Tabela B.1
Tabela B.6
Tabela C.5
Tabela C.4
Equação (B.6)
Pág. 44 Parte 2
Tabela B.5
Tabela B.3
Tabela B.5
Tabela B.3
Tabela C.6

Todos os tipos	Tabela C.2
Risco de explosão	
Não aplicável	

Equação (C.1)
Equação (C.2)
Equação (C.3)
Equação (C.3)

Descrição: Bloco de apt.

Parâmetros de entrada	Comentário	Símbolo	Valor
Tipo de piso	Asfalto, linóleo, madeira	r_t	0.00001
Proteção contra choque (descarga atmosférica na estrutura)	Nenhuma medida de proteção	P_{TA}	1
Proteção contra choque (descarga atmosférica na linha)	Nenhuma medida de proteção	P_{TU}	1
Risco de incêndio	(Incêndio) Normal	r_f	0.01
Proteção contra incêndio	Nenhuma providência	r_p	1
Blindagem espacial interna	Nenhuma	K_{S2}	1
	Largura da blindagem w_{m1} (m)	4.0	
Energia (Fiação interna)	Cabo não blindado – evitar grandes laçosb	K_{S3}	0.2
Energia (DPS)	II	P_{SPD}	0.02
Telecom (Fiação interna)	Cabo não blindado – evitar laçosc	K_{S3}	0.01
Telecom (DPS)	II	P_{SPD}	0.02
L1: perda de vida humana	Dificuldade de evacuação (por exemplo, estrutura com pessoas imobilizadas, hospitais)	h_Z	5
	D1 - devido à tensão de toque e passo	L_T	0.01
	D2 - devido a danos físicos	L_F	0.1
	D3 - devido a falhas de sistemas internos	L_O	0.001
Fator para pessoas na zona	$n_Z / n_t \times t_z / 8\,760$	-	63.3333333
	Número de possíveis pessoas em perigo	n_Z	950
	Número total de pessoas esperado na zona	n_t	950
	Tempo, em horas por ano, que pessoas estão presentes em um local perigoso	t_z	8760
		L_A	6.3E-06

	~~Parâmetros resultantes~~	~~L_U~~	~~6.3E-06~~
		~~L_B~~	~~3.2E-01~~
		~~L_V~~	~~3.2E-01~~

Utilizar	NÃO

~~***Referência***~~
~~Tabela C.3~~
~~Tabela B.1~~
~~Tabela B.6~~
~~Tabela C.5~~
~~Tabela C.4~~
~~Equação (B.6)~~
~~Pág. 44 Parte 2~~
~~Tabela B.5~~
~~Tabela B.3~~
~~Tabela B.5~~
~~Tabela B.3~~
~~Tabela C.6~~
~~Hospital, hotel, escola, edifício cívico~~ ~~Tabela C.2~~
~~Outras partes de hospital~~
~~Equação (C.1)~~

~~Equação (C.2)~~
~~Equação (C.3)~~
~~Equação (C.3)~~

Descrição: Bloco cirúrgico

Parâmetros de entrada	Comentário	Símbolo	Valor
Tipo de piso	Asfalto, linóleo, madeira	r_t	0.00001
Proteção contra choque (descarga atmosférica na estrutura)	Nenhuma medida de proteção	P_{TA}	1
Proteção contra choque (descarga atmosférica na linha)	Nenhuma medida de proteção	P_{TU}	1
Risco de incêndio	(Incêndio) Baixo	r_f	0.001
Proteção contra incêndio	Nenhuma providência	r_p	1
Blindagem espacial interna	Nenhuma	K_{S2}	1
	Largura da blindagem w_{m1} (m)	0.5	
Energia (Fiação interna)	Cabo não blindado – evitar grandes laçosb	K_{S3}	0.2
Energia (DPS)	II	P_{SPD}	0.02
Telecom (Fiação interna)	Cabo não blindado – evitar laçosc	K_{S3}	0.01
Telecom (DPS)	II	P_{SPD}	0.02
L1: perda de vida humana	Dificuldade de evacuação (por exemplo, estrutura com pessoas imobilizadas, hospitais)	h_Z	5
	D1 - devido à tensão de toque e passo	L_T	0.01
	D2 - devido a danos físicos	L_F	0.1
	D3 - devido a falhas de sistemas internos	L_O	0.01
Fator para pessoas na zona	$n_Z / n_t \times t_z / 8\,760$	-	2.33333333
	Número de possíveis pessoas em perigo	n_Z	35
	Número total de pessoas esperado na zona	n_t	35

	~~Tempo, em horas por ano, que pessoas estão presentes em um local perigoso~~	~~t_z~~	~~8760~~
	~~Parâmetros resultantes~~	~~L_A~~	~~2.3E-07~~
		~~L_U~~	~~2.3E-07~~
		~~L_B~~	~~1.2E-03~~
		~~L_V~~	~~1.2E-03~~

Utilizar	NÃO

~~Referência~~
~~Tabela C.3~~
~~Tabela B.1~~
~~Tabela B.6~~
~~Tabela C.5~~
~~Tabela C.4~~
~~Equação (B.6)~~
~~Pág. 44 Parte 2~~
~~Tabela B.5~~
~~Tabela B.3~~
~~Tabela B.5~~
~~Tabela B.3~~
~~Tabela C.6~~

~~Hospital, hotel, escola, edifício cívico~~	~~Tabela C.2~~
~~Unidade de terapia intensiva e bloco cirúrgico de hospital~~	

~~Equação (C.1)~~
~~Equação (C.2)~~
~~Equação (C.3)~~
~~Equação (C.3)~~

Descrição: UTI

Parâmetros de entrada	Comentário	Símbolo	Valor
Tipo de piso	Asfalto, linóleo, madeira	r_t	0.00001
Proteção contra choque (descarga atmosférica na estrutura)	Nenhuma medida de proteção	P_{TA}	1
Proteção contra choque (descarga atmosférica na linha)	Nenhuma medida de proteção	P_{TU}	1
Risco de incêndio	(Incêndio) Baixo	r_f	0.001
Proteção contra incêndio	Nenhuma providência	r_p	1
Blindagem espacial interna	Nenhuma	K_{S2}	1
	Largura da blindagem w_{m1} (m)	0.5	
Energia (Fiação interna)	Cabo não blindado – evitar grandes laçosb	K_{S3}	0.2
Energia (DPS)	II	P_{SPD}	0.02
Telecom (Fiação interna)	Cabo não blindado – evitar laçosc	K_{S3}	0.01
Telecom (DPS)	II	P_{SPD}	0.02
L1: perda de vida humana	Dificuldade de evacuação (por exemplo, estrutura com pessoas imobilizadas, hospitais)	h_Z	5
	D1 - devido à tensão de toque e passo	L_T	0.01
	D2 - devido a danos físicos	L_F	0.1
	D3 - devido a falhas de sistemas internos	L_O	0.01
Fator para pessoas na zona	$n_Z / n_t \times t_z / 8\,760$	-	0.33333333
	Número de possíveis pessoas em perigo	n_Z	5
	Número total de pessoas esperado na zona	n_t	5

	~~Tempo, em horas por ano, que pessoas estão presentes em um local perigoso~~	~~t_z~~	~~8760~~
	~~Parâmetros resultantes~~	~~L_A~~	~~3.3E-08~~
		~~L_U~~	~~3.3E-08~~
		~~L_B~~	~~1.7E-04~~
		~~L_V~~	~~1.7E-04~~

Utilizar	NÃO

~~Referência~~
~~Tabela C.3~~
~~Tabela B.1~~
~~Tabela B.6~~
~~Tabela C.5~~
~~Tabela C.4~~
~~Equação (B.6)~~
~~Pág. 44 Parte 2~~
~~Tabela B.5~~
~~Tabela B.3~~
~~Tabela B.5~~
~~Tabela B.3~~
~~Tabela C.6~~

~~Hospital, hotel, escola, edifício cívico~~	~~Tabela C.2~~
~~Unidade de terapia intensiva e bloco cirúrgico de hospital~~	

~~Equação (C.1)~~
~~Equação (C.2)~~
~~Equação (C.3)~~
~~Equação (C.3)~~

Descrição: Zona 1

Parâmetros de entrada	Comentário	Símbolo	Valor
Tipo de piso	Asfalto, linóleo, madeira	r_t	0.00001
Proteção contra choque (descarga atmosférica na estrutura)	Nenhuma medida de proteção	P_{TA}	1
Proteção contra choque (descarga atmosférica na linha)	Nenhuma medida de proteção	P_{TU}	1
Risco de incêndio	(Incêndio) Baixo	r_f	0.001
Proteção contra incêndio	Nenhuma providência	r_p	1
Blindagem espacial interna	Nenhuma	K_{S2}	1
	Largura da blindagem w_{m1} (m)	4.0	
Energia (Fiação interna)	Cabo não blindado – evitar grandes laçosb	K_{S3}	0.2
Energia (DPS)	Sem DPS	P_{SPD}	1
Telecom (Fiação interna)	Cabo não blindado – sem preocupação no roteamentoa	K_{S3}	1
Telecom (DPS)	Sem DPS	P_{SPD}	1
L1: perda de vida humana	Sem perigo especial	h_Z	1
	D1 - devido à tensão de toque e passo	L_T	0.01
	D2 - devido a danos físicos	L_F	0.1
	D3 - devido a falhas de sistemas internos	L_O	0.1
Fator para pessoas na zona	$n_Z / n_t \times t_z / 8\,760$	-	0.33333333
	Número de possíveis pessoas em perigo	n_Z	5
	Número total de pessoas esperado na zona	n_t	5
	Tempo, em horas por ano, que pessoas estão presentes em um local perigoso	t_z	8760
	Parâmetros resultantes	L_A	3.3E-08
		L_U	3.3E-08
		L_B	3.3E-05

		~~L_V~~	~~3.3E-05~~

Utilizar	NÃO

~~Referência~~	
~~Tabela C.3~~	
~~Tabela B.1~~	
~~Tabela B.6~~	
~~Tabela C.5~~	
~~Tabela C.4~~	
~~Equação (B.6)~~	
~~Pág. 44 Parte 2~~	
~~Tabela B.5~~	
~~Tabela B.3~~	
~~Tabela B.5~~	
~~Tabela B.3~~	
~~Tabela C.6~~	
~~Risco de explosão~~	~~Tabela C.2~~
~~Risco de explosão~~	
~~Equação (C.1)~~	
~~Equação (C.2)~~	
~~Equação (C.3)~~	

~~Equação (C.3)~~

Z1	Considerar
D1	SIM
D2	SIM
D3	NÃO

Risco	Tipo de danos	Simbolo	Z1	Z2	Z3	Z4
			Externa	NÃO APLIC.	NÃO APLIC.	NÃO APLIC.
R1	D1 ferimento devido a choque	R_A	0.000	~~0.000~~	~~0.000~~	~~0.000~~
		$R_U = R_{U/P} + R_{U/T}$	0.004	~~0.000~~	~~0.000~~	~~0.000~~
	D2 danos físicos	R_B	0.075	~~0.000~~	~~0.000~~	~~0.000~~
		$R_V = R_{V/P} + R_{V/T}$	38.655	~~0.000~~	~~0.000~~	~~0.000~~
	D3 falha de sistemas internos	R_C	0.000	~~0.000~~	~~0.000~~	~~0.000~~
		R_M	0.000	~~0.000~~	~~0.000~~	~~0.000~~
		$R_W = R_{W/P} + R_{W/T}$	0.000	~~0.000~~	~~0.000~~	~~0.000~~
		$R_Z = R_{Z/P} + R_{Z/T}$	0.000	~~0.000~~	~~0.000~~	~~0.000~~
	Total R1		**38.73**	**0.00**	**0.00**	**0.00**
	Tolerável		**NECESSITA PROTEÇÃO (Risco > Risco tolerável!**			

Risco	Tipo de danos	Simbolo	Z1	Z2	Z3	Z4
			Externa	NÃO APLIC.	NÃO APLIC.	NÃO APLIC.
R2	D3 falha de sistemas internos	R_C	0.000	0.000	0.000	0.000
		R_M	0.000	0.000	0.000	0.000
		$R_W = R_{W/P} + R_{W/T}$	0.000	0.000	0.000	0.000
		$R_Z = R_{Z/P} + R_{Z/T}$	0.000	0.000	0.000	0.000
	Total R2		**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**
	Tolerável		**R2 OK (Risco < Tolerável)**			

Risco	Tipo de danos	Simbolo	Z1	Z2	Z3	Z4
			Externa	NÃO APLIC.	NÃO APLIC.	NÃO APLIC.
R3	D2 danos físicos	R_B	0.075	0.000	0.000	0.000
		$R_V = R_{V/P} + R_{V/T}$	38.655	0.000	0.000	0.000
	Total R2		**38.73**	**0.00**	**0.00**	**0.00**
	Tolerável		**NECESSITA PROTEÇÃO (Risco > Risco tolerável!**			

Z5 NÃO APLIC.	Estrutura	%
~~0.000~~	0.000	0.0
~~0.000~~	0.004	0.0
~~0.000~~	0.075	0.2
~~0.000~~	38.655	99.8
~~0.000~~	0.000	0.0
~~0.000~~	0.000	0.0
~~0.000~~	0.000	0.0
~~0.000~~	0.000	0.0
0.00	**38.73**	
!!!)	**1.00**	

Z5 NÃO APLIC.	Estrutura	%
0.000	0.000	0.0
0.000	0.000	0.0
0.000	0.000	0.0
0.000	0.000	0.0
0.00	**0.00**	
	100.00	

Z5 NÃO APLIC.	Estrutura	%
0.000	0.075	0.2
0.000	38.655	99.8
0.00	**38.73**	
!!!)	**10.00**	

Símbolos e abrevia

Símbolos
a
AD
ADJ
AD´
Al
AL
AM
B
CD
CDJ
CE
Cl
CL
CLD
CLI
CLZ
CP
CPM
CRL
CRLZ
CT
ca
cb
cc
ce
cs
ct
cz
D1
D2
D3
hz
H
HJ
i
KMS
KS1
KS2
KS3
KS4
L
La
LA
LB
LL

LC
LE
LF
LFE
LFT
LM
Lo
LT
LU
LV
LW
LX
LZ
L1
L2
L3
L4
m
NX
ND
NDJ
NG
NI
NL
NM
nt
nt
P
PA
PB
PC
PEB
PLD
PLI
PM
PMSI
PSPD
PTA
PU
PV
PW
PX
PZ
rt
rf
rp
R
RA

RB
RC
RM
RS
RT
RU
RV
RW
RX
RZ
R1
R2
R3
R4
R´4
S
S
SL
S1
S2
S3
S4
te
tz
TD
UW
w
W
WJ
X
ZS

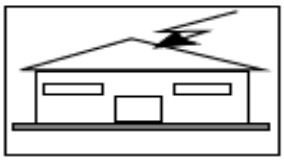
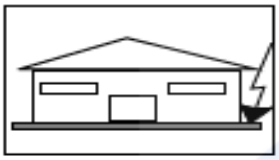
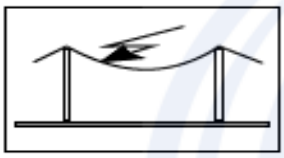
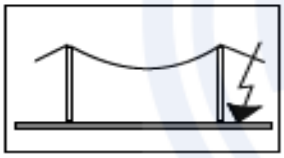
turas

Descrição
Taxa de amortização
Área de exposição equivalente para descargas atmosféricas a uma estrutura isolada
Área de exposição equivalente para descargas atmosféricas a uma estrutura adjacente
Área de exposição equivalente atribuída a uma saliência elevada na cobertura
Área de exposição equivalente para descargas atmosféricas perto de uma linha
Área de exposição equivalente para descargas atmosféricas em uma linha
Área de exposição equivalente para descargas atmosféricas perto de uma estrutura
Edificação
Fator de localização
Fator de localização de uma estrutura adjacente
Fator ambiental
Fator de instalação de uma linha
Custo anual das perdas totais na ausência de medidas de proteção
Fator dependente da blindagem, aterramento e condições de isolação da linha para descargas atmo
Fator dependente da blindagem, aterramento e condições de isolação da linha para descargas atmo
Custo das perdas em uma zona
Custo das medidas de proteção
Custo anual das medidas de proteção selecionadas
Custo anual de perdas residuais
Custo de perdas residuais em uma zona
Fator de tipo de linha para um transformador AT/BT na linha
Valor dos animais em uma zona, em espécie
Valor do edifício relevante a zona, em espécie
Valor do conteúdo em uma zona, em espécie
Valor total dos bens em locais perigosos fora da estrutura, em espécie
Valor dos sistemas internos (incluindo suas atividades) em uma zona, em espécie
Valor total da estrutura, em espécie
Valor do patrimônio cultural em uma zona, em espécie
Ferimentos a seres vivos por choque elétrico
Danos físicos
Falhas de sistemas eletroeletrônicos
Fator de aumento de perda quando um perigo especial está presente
Altura da estrutura
Altura de uma estrutura adjacente
Taxa de juros
Fator relevante ao desempenho das medidas de proteção contra LEMP
Fator relevante à efetividade da blindagem por malha de uma estrutura
Fator relevante à efetividade da blindagem por malha dos campos internos de uma estrutura
Fator relevante às características do cabeamento interno
Fator relevante à tensão suportável de impulso de um sistema
Comprimento da estrutura
Comprimento da estrutura adjacente
Perda relacionada aos ferimentos a seres vivos por choque elétrico (descargas atmosféricas à estrut
Perda em uma estrutura relacionada a danos físicos (descargas atmosféricas à estrutura)
Comprimento de uma seção da linha

Perda relacionada à falha dos sistemas internos (descargas atmosféricas à estrutura)
Perda adicional quando os danos envolvem estruturas ao redor
Perda em uma estrutura devido a danos físicos
Perda devido a danos físicos fora da estrutura
Perda total devido a danos físicos dentro e fora da estrutura
Perda relacionada à falha de sistemas internos (descargas atmosféricas perto da estrutura)
Perda em uma estrutura devido à falha de sistemas internos
Perda devido a ferimentos por choque elétrico
Perda relacionada a ferimentos de seres vivos por choque elétrico (descargas atmosféricas na linha)
Perda em uma estrutura devido a danos físicos (descargas atmosféricas na linha)
Perda devido à falha de sistemas internos (descargas atmosféricas na linha)
Perda consequente a danos relevantes à estrutura
Perda relacionada à falha de sistemas internos (descargas atmosféricas perto da linha)
Perda de vida humana
Perda de serviço ao público
Perda de patrimônio cultural
Perda de valor econômico
Taxa de manutenção
Número de eventos perigosos por ano
Número de eventos perigosos devido às descargas atmosféricas em uma estrutura
Número de eventos perigosos devido às descargas atmosféricas em uma estrutura adjacente
Densidade de descargas atmosféricas para a terra
Número de eventos perigosos devido às descargas atmosféricas perto de uma linha
Número de eventos perigosos devido às descargas atmosféricas a uma linha
Número de eventos perigosos devido às descargas atmosféricas perto de uma estrutura
Número de possíveis pessoas em perigo (vitimas ou usuários não servidos)
Número total de pessoas (ou usuários atendidos) esperado
Probabilidade de danos
Probabilidade de ferimentos de seres vivos por choque elétrico (descargas atmosféricas à estrutura)
Probabilidade de danos físicos à estrutura (descargas atmosféricas à estrutura)
Probabilidade de falha de sistemas internos (descargas atmosféricas à estrutura)
Probabilidade de reduzir PU e PV dependendo das características da linha e da tensão suportável do
Probabilidade de reduzir PU , PV e PW dependendo das características da linha e da tensão suportáv
Probabilidade de reduzir PZ dependendo das características da linha e da tensão suportável do equi
Probabilidade de falha de sistemas internos (descargas atmosféricas perto da linha conectada)
Probabilidade de reduzir PM dependendo da blindagem, cabeamento e da tensão suportável do equi
Probabilidade de reduzir PC , PM, PW e PZ quando um sistema coordenado de DPS está instalado
Probabilidade de reduzir PA dependendo das medidas de proteção contra tensões de toque e passo
Probabilidade de ferimentos de seres vivos por choque elétrico (descargas atmosféricas perto da lin
Probabilidade de danos físicos à estrutura (descargas atmosféricas perto da linha conectada)
Probabilidade de falha de sistemas internos (descargas atmosféricas na linha conectada)
Probabilidade de danos relevantes à estrutura (descargas atmosféricas à estrutura)
Probabilidade de falha de sistemas internos (descargas atmosféricas perto da linha conectada)
Fator de redução associado ao tipo de superfície do solo
Fator redutor de perda dependente do risco de incêndio
Fator redutor de perda devido às precauções contra incêndio
Risco
Componente de risco (ferimentos a seres vivos – descarga atmosférica na estrutura)

Componente de risco (danos físicos na estrutura – descarga atmosférica na estrutura)
Componente de risco (falha dos sistemas internos – descarga atmosférica na estrutura)
Componente de risco (falha dos sistemas internos – descarga atmosférica perto da estrutura)
Resistência da blindagem por unidade de comprimento de um cabo
Risco tolerável
Componente de risco (ferimentos a seres vivos – descarga atmosférica na linha conectada)
Componente de risco (danos físicos na estrutura – descarga atmosférica na linha conectada)
Componente de risco (falha dos sistemas internos – descarga atmosférica na linha conectada)
Componente de risco para uma estrutura
Componente de risco (falha dos sistemas internos – descarga atmosférica perto da linha)
Risco de perda de vida humana em uma estrutura
Risco de perda de serviço ao público em uma estrutura
Risco de perda de patrimônio cultural em uma estrutura
Risco de perda de valor econômico em uma estrutura
Risco R4 quando medidas de proteção forem adotadas
Estrutura
Economia anual de dinheiro
Seção de uma linha
Fonte de dano – descargas atmosféricas na estrutura
Fonte de dano – descargas atmosféricas perto da estrutura
Fonte de dano – descargas atmosféricas na linha
Fonte de dano – descargas atmosféricas perto da linha
Tempo, em horas por ano, da presença de pessoas em locais perigosos fora da estrutura
Tempo, em horas por ano, que pessoas estão presentes em um local perigoso
Dias de tempestades por ano
Tensão suportável nominal de impulso de um sistema
Largura da malha
Largura da estrutura
Largura da estrutura adjacente
Identificador subscrito do componente de risco relevante
Zonas de uma estrutura

Tabela 1 – Fontes de danos, tipos de danos e tipos de perdas de acordo com o ponto de impacto

Descarga atmosférica		Estrutura	
Ponto de impacto	Fonte de danos	Tipo de danos	Tipo de perdas
	S1	D1 D2 D3	L1, L4 [a] L1, L2, L3, L4 L1 [b], L2, L4
	S2	D3	L1 [b], L2 , L4
	S3	D1 D2 D3	L1, L4 [a] L1, L2, L3, L4 L1 [b], L2, L4
	S4	D3	L1[b], L2, L4

[a] Somente para propriedades onde animais possam ser perdidos.

[b] Somente para estruturas com risco de explosão ou para hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos podem imediatamente colocar em perigo a vida humana.

Tabela 3 – Fatores que influenciam os componentes de

Características da estrutura ou dos sistemas internos (medidas de proteção)	R_A	R_B	R_C	R_M	R_U	R_V
Área de exposição equivalente	X	X	X	X	X	X
Resistividade da superfície do solo	X					
Resistividade do piso	X				X	
Restrições físicas, isolamento, avisos visíveis, equipotencialização do solo	X				X	
SPDA	X	X	X	X[a]	X[b]	X[b]
Ligação ao DPS	X	X			X	X
Interfaces isolantes			X[c]	X[c]	X	X
Sistema coordenado de						

equipotencialização do solo	X				X	
SPDA	X	X	X	X[a]	X[b]	X[b]
Ligação ao DPS	X	X			X	X
Interfaces isolantes			X[c]	X[c]	X	X
Sistema coordenado de DPS			X	X		
Blindagem espacial			X	X		
Blindagem de linhas externas					X	X
Blindagem de linhas internas			X	X		
Precauções de roteamento			X	X		
Sistema de equipotencialização			X			
Precauções contra incêndios		X				X
Sensores de fogo		X				X
Perigos especiais		X				X
Tensão suportável de impulso			X	X	X	X

[a] Somente para SPDA tipo malha externa.
[b] Devido a ligações equipotenciais.
[c] Somente se eles pertencem ao equipamento.

Tabela 5 – Parâmetros relevantes para avaliação dos componen

Símbolo	Denominação	Va
Número médio anual de eventos perigosos devido às descargas		
N_D	— à estrutura	
N_M	— perto da estrutura	
N_L	— em uma linha conectada à estrutura	
N_I	— perto de uma linha conectada à estrutura	
N_{DJ}	— a uma estrutura adjacente (ver Figura A.5)	
Probabilidade de uma descarga atmosférica na estrutura		
P_A	— ferimentos a seres vivos por choque elétrico	
P_B	— danos físicos	
P_C	— falha de sistemas internos	
Probabilidade de uma descarga atmosférica perto da estrutu		
P_M	— falha de sistemas internos	

Probabilidade de uma descarga atmosférica na estrutura		
P_A	—	ferimentos a seres vivos por choque elétrico
P_B	—	danos físicos
P_C	—	falha de sistemas internos
Probabilidade de uma descarga atmosférica perto da estrutu		
P_M	—	falha de sistemas internos
P_U	—	ferimentos a seres vivos por choque elétrico
P_V	—	danos físicos
P_W	—	falha de sistemas internos
Probabilidade de uma descarga atmosférica perto de uma linh		
P_Z	—	falha de sistemas internos
Perda devido a		
$L_A = L_U$	—	ferimentos a seres vivos por choque elétrico
$L_B = L_V$	—	danos físicos
$L_C = L_M = L_W = L_Z$	—	falha de sistemas internos

Tabela 6 – Componentes de risco para diferentes tipos de danos e

Danos	Fonte de danos		
	S1 Descarga atmosférica na estrutura	**S2 Descarga atmosférica perto da estrutura**	**S3 Descarga atmosférica n linha conectad**
D1 Ferimentos a seres vivos devido a choque elétrico	$R_A = N_D \times P_A \times L_A$		$R_U = (N_L + N_D$ $\times P_U \times L_U$
D2 Danos físicos	$R_B = N_D \times P_B \times L_B$		$R_V = (N_L + N_D$ $\times P_V \times L_V$
D3 Falha de sistemas eletroeletrônicos	$R_C = N_D \times P_C \times L_C$	$R_M = N_M \times P_M \times L_M$	$R_W = (N_L + N_D$ $\times P_W \times L_W$

cordo

ra po de perdas
, L4 [a] , L2, L3, L4 [b], L2, L4
[b], L2 , L4
, L4 [a] , L2, L3, L4 [b], L2, L4
[b], L2, L4
ras onde falhas

Tabela 2 – Componentes de risco a serem considerados para cada tipo de perda em uma estrutura

Fonte de danos	Descarga atmosférica na estrutura S1			Descarga atmosférica perto da estrutura S2	Descarga atmosférica em uma linha conectada à estrutura S3			Desca atmosféric de uma conect à estru S4
Componente de risco	R_A	R_B	R_C	R_M	R_U	R_V	R_W	R_Z
Risco para cada tipo de perda								
R_1	*	*	* a	* a	*	*	* a	* a
R_2		*	*	*		*	*	*
R_3		*				*		
R_4	* b	*	*	*	*b	*	*	*

[a] Somente para estruturas com risco de explosão e para hospitais ou outras estruturas quand dos sistemas internos imediatamente possam colocar em perigo a vida humana.

[b] Somente para propriedades onde animais possam ser perdidos.

Tabela 4 – Valores típicos de risco tolerável RT

	Tipo de perda
L1	Perda de vida humana ou ferimentos permanentes
L2	Perda de serviço ao público
L3	Perda de patrimônio cultural
L4	Perda de valor econômico

ponentes de risco

R_U	R_V	R_W	R_Z
X	X	X	X
X			
X			
X[b]	X[b]		
X	X		
X	X	X	X

X			
X[b]	X[b]		
X	X		
X	X	X	X
		X	X
X	X	X	X
	X		
	X		
	X		
X	X	X	X

os componentes de risco

	Valor de acordo com a Seção
s descargas atmosféricas	
	A.2
	A.3
	A.4
utura	A.5
a A.5)	A.2
na estrutura causar	
elétrico	B.2
	B.3
	B.4
to da estrutura causar	
	B.5

na estrutura causar	
elétrico	B.2
	B.3
	B.4
to da estrutura causar	
	B.5
elétrico	B.6
	B.7
	B.8
o de uma linha causar	
	B.9
elétrico	C.3
	C.3, C.4, C.5, C.6
	C.3, C.4, C.6

de danos e fontes de danos

danos	
S3 Descarga tmosférica na nha conectada	**S4 Descarga atmosférica perto da linha conectada**
$_U = (N_L + N_{DJ}) \times P_U \times L_U$	
$_V = (N_L + N_{DJ}) \times P_V \times L_V$	
$_W = (N_L + N_{DJ}) \times P_W \times L_W$	$R_Z = N_I \times P_Z \times L_Z$

para cada

	Descarga atmosférica perto de uma linha conectada à estrutura **S4**
	R_Z
	* a * *
	struturas quando a falha a.

RT (y-1)
0.00001
0.001
0.0001
-

Tabela A.1 – Fator de localização da estrutura CD

Localização relativa	*C_D*
Não aplicável	0
Cercada por objetos mais altos	0.25
Cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos	0.5
Isolada sem nenhum outro objeto nas vizinhanças	1
Isolada no topo de uma colina ou monte	2

Tabela A.2 – Fator de instalação da linha CI

Roteamento	*CI*
Aéreo	1
Enterrado	0.5
Cabos enterrados instalados completamente dentro de uma malha de aterramento (ABNT NBR 5419-4:2015, 5.2)	0.01

Tabela A.3 – Fator tipo de linha CT

Instalação	*CT*
Linha de energia ou sinal (BT)	1
Linha de energia em AT (com transformador AT/BT)	0.2

Tabela A.4 – Fator ambiental da linha CE

Ambiente	*CE*
Rural	1
Suburbano	0.5
Urbano	0.1
Urbano com edifícios mais altos que 20 m	0.01

NOTA 1 A resistividade do solo afeta a área de exposição equivalente AL de seções

de instalação da Tabela A.2 é baseada em $\rho = 400\ \Omega m$.
NOTA 2 Maiores informações sobre a área de exposição equivalente AI para linhas encontradas na ITU-T Recomendação K.47.

s enterradas. Em geral, quanto maior a resistividade do solo, maior a área de exposiçã

de sinal podem ser

o equivalente (AL proporcional a √ρ). O fator

Tabela B.1 – Valores de probabilidade PTA de uma descarga atmosf estrutura causar choque a seres vivos devido a tensões de toque e perigosas

Medida de proteção adicional
Nenhuma medida de proteção
Avisos de alerta
Isolação elétrica (por exemplo, de pelo menos 3 mm de polietileno reticula
Equipotencialização efetiva do solo
Restrições físicas ou estrutura do edifício utilizada como subsistema de des

Tabela B.2 – Valores de probabilidade PB dependendo das medidas para reduzir danos físicos

Características da estrutura
Estrutura não protegida por SPDA
SPDA Classe IV
SPDA Classe III
SPDA Classe II
SPDA Classe I
Estrutura com subsistema de captação conforme SPDA classe I e uma estrutura metálica contínua ou de concreto armado atuando como um subsistema de descida natural
Estrutura com cobertura metálica e um subsistema de captação, com proteção completa de qualquer instalação na cobertura contra atuando como um subsistema de descidas natural diretas e uma estrutura metálica contítnua ou de concreto armado

Tabela B.3 – Valor da probabilidade PSPD em função do NP para o q foram projetados

NP
Não aplicável
Sem DPS
III-IV
II
I
NOTA 2

NOTA 2 Os valores de PSPD podem ser reduzidos para os DPS que tenham c melhores de proteção (maior corrente nominal IN, menor nível de proteção comparados com os requisitos definidos para NP I nos locais relevantes da i ABNT NBR 5419-1:2015, Tabela A.3 para informação das probabilidades de descarga atmosférica e ABNT NBR 5419-1:2015, Anexo E ABNT NBR 5419-4 ou a divisão da corrente da descarga atmosférica). Os mesmos anexos pode para DPS que tenham maiores probabilidades PSPD.

Tabela B.4 – Valores dos fatores CLD e CLI dependendo das condiçõ

Tipo de linha externa

Linha aérea não blindada
Linha enterrada não blindada
Linha de energia com neutro multiaterrado
Linha enterrada blindada (energia ou sinal) não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento
Linha aérea blindada (energia ou sinal) não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento
Linha enterrada blindada (energia ou sinal) interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento
Linha aérea blindada (energia ou sinal) interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento
Cabo protegido contra descargas atmosféricas ou cabeamento em dutos para cabos protegido contra descargas atmosféricas, eletrodutos metálicos ou tubos metálicos interligad0 ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento
(Nenhuma linha externa)
Qualquer tipo

Tabela B.5 – Valor do fator KS3 dependendo da fiação interna

Tipo de fiação interna KS3
Não aplicável
Cabo não blindado – sem preocupação no roteamento[a]
Cabo não blindado – evitar grandes laços[b]
Cabo não blindado – evitar laços[c]
Cabos blindados e cabos instalados em eletrodutos metálicos[d]

[a] Condutores em laço com diferentes roteamentos em grandes edifícios (áre ordem de 50 m2).

[b] Condutores em laço roteados em um mesmo eletroduto ou condutores em diferentes roteamentos em edifícios pequenos (área do laço da ordem de 1(

[c] Condutores em laço roteados em um mesmo cabo (área do laço da ordem

[d] Blindados e eletrodutos metálicos interligados a um barramento de equipo
ambas extremidades e equipamentos estão conectados no mesmo barrame
equipotencialização.

**Tabela B.6 – Valores da probabilidade PTU de uma descarga atmosf
linha que adentre a estrutura causar choque a seres vivos devido a
toque perigosas**

Medida de proteção PTU
Não aplicável
Nenhuma medida de proteção
Avisos visíveis de alerta
Isolação elétrica
Restrições físicas

**Tabela B.7 – Valor da probabilidade PEB em função do NP para o qu
projetados**

NP
Sem DPS
III-IV
II
I
NOTA 4

NOTA 4 Os valores de PEB podem ser reduzidos para os DPS que tenham ca
melhores de proteção (maior corrente nominal IN, menor nível de proteção
comparados com os requisitos definidos para NP I nos locais relevantes da i
ABNT NBR 5419-1:2015, Tabela A.3 para informação das probabilidades de
descarga atmosférica e ABNT NBR 5419-1:2015, Anexo E ABNT NBR 5419-4
ou a divisão da corrente da descarga atmosférica). Os mesmos anexos pode
para DPS que tenham maiores probabilidades PEB.

**Tabela B.8 – Valores da probabilidade PLD dependendo da resistên
blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso UW do equip**

Tipo da linha

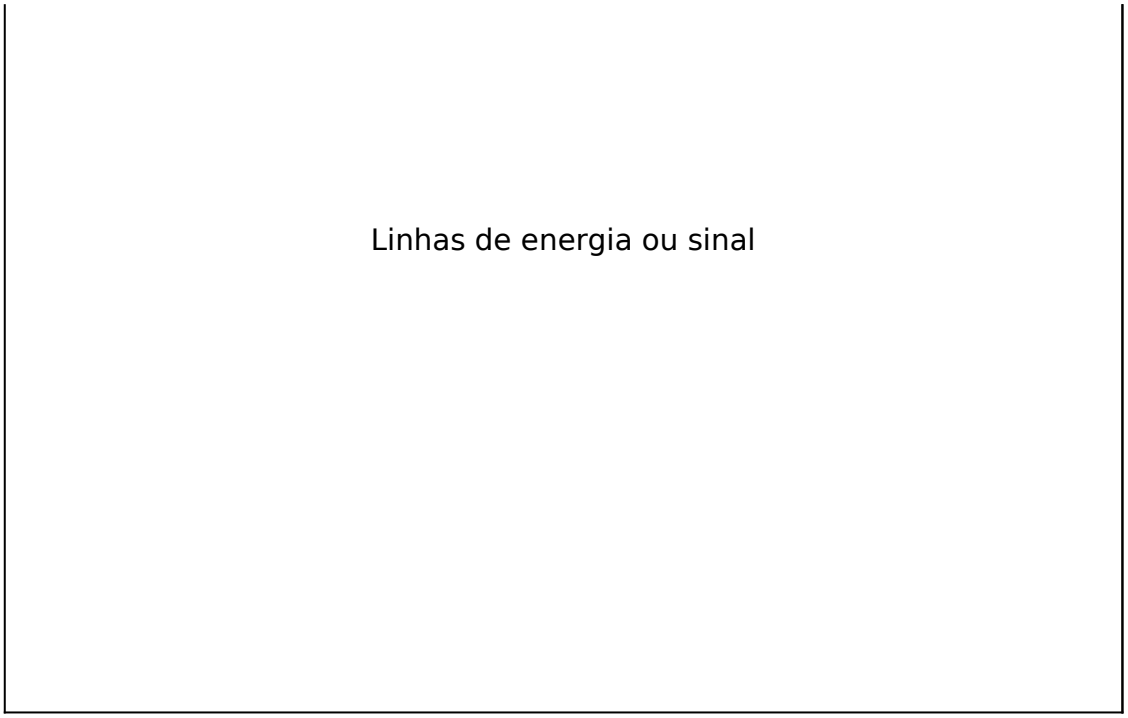


Tabela B.9 – Valores da probabilidade PLI dependendo do tipo da li

Tipo da linha
Linhas de energia
Linhas de sinais

Tensão suportável UW em kV
1
1.5
2.5
4
6

érica em uma de passo

P_{TA}
1
0.1
0.01
0.01
0

de proteção

P_B
1
0.2
0.1
0.05
0.02
0.01
0.001

ual os DPS

P_{SPD}
0
1
0.05
0.02
0.01
0,005 - 0,001

aracterísticas
UP etc.)
nstalação (ver
corrente da
:2015, Anexo D
em ser utilizados

es de blindagem aterramento e isolamento

Conexão na entrada	C_{LD}	C_{LI}

Indefinida	1	1
Indefinida	1	1
Nenhuma	1	0.2
Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0.3
Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0.1
Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0
Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0
Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	0	0
Sem conexões com linhas externas (sistemas independentes)	0	0
Interfaces isolantes de acordo com a ABNT NBR 5419-4	0	0

KS3
0
1
0.2
0.01
0.0001

ːa do laço da

laço com
0 m2).

KS1

Descrição
Nenhuma
Com blindagem

KS1 leva em consideração a eficiência da blindagem pc
estrutura, SPDA ou outra blindagem na interface ZPR 0,

de 0,5 m2).

tencialização em
nto

érica em uma
tensões de

P_{TU}
0
1
0.1
0.01
0

ıal os DPS foram

P_{EB}
1
0.05
0.02
0.01
0,005 - 0,001

ıracterísticas
UP etc.)
nstalação (ver
corrente da
:2015, Anexo D
em ser utilizados

cia RS da
amento

Condições do roteamento, blindagem e interligação		***Tensão su***	
		1	**1.5**
Linha aérea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento	-	1	1

Blindada aérea ou enterrada cuja blindagem está interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento (5Ω/km < RS ≤ 20Ω/km)	5Ω/km < RS ≤ 20Ω/km	1	1
Blindada aérea ou enterrada cuja blindagem está interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento (1Ω/km < RS ≤ 5Ω/km)	1Ω/km < RS ≤ 5Ω/km	0.9	0.8
Blindada aérea ou enterrada cuja blindagem está interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento (RS ≤ 1Ω/km)	RS ≤ 1Ω/km	0.6	0.4

-

nha e da tensão suportável de impulso U_w dos equipamentos

Tensão suportável UW em kV				
1	**1.5**	**2.5**	**4**	**6**
1	0.6	0.3	0.16	0.1
1	0.5	0.2	0.08	0.04

1
2
3
4
5

or malha da
/1;

ıportável U_W em kV			
2.5	**4**	**6**	
1	1	1	0

0.95	0.9	0.8	5
0.6	0.3	0.1	10
0.2	0.04	0.02	15

Tabela C.1 – Tipo de perda L1: Valores da perda para cada zona

Tipo de dano	*Perda típica*
D1	LA = rt × LT × nZ / nt × tz / 8 760
D1	LU = rt × LT × nZ / nt × tz/8 760
D2	LB = LV = rp × rf × hz ×LF × nZ / nt × tz / 8 760
D3	LC = LM = LW = LZ = LO × nZ / nt × tz / 8 760

Tabela C.2 – Tipo de perda L1: Valores médios típicos de LT, LF e LO

Tipos de danos	*Tipo da estrutura*
D1 ferimentos	Todos os tipos
D2 danos físicos	Não aplicável
	Risco de explosão
	Hospital, hotel, escola, edifício cívico
	Entretenimento publico, igreja, museu
	Industrial, comercial
	Outros
D3 falhas de sistemas internos	Não aplicável
	Risco de explosão
	Unidade de terapia intensiva e bloco cirúrgico de hospital
	Outras partes de hospital

Tabela C.3 – Fator de redução rt em função do tipo da superfície do sol

Tipo de superfície [b]	**Resistência de contato kΩ**[a]
Agricultura, concreto	≤ 1
Marmore, cerâmica	1 – 10
Cascalho, tapete, carpete	10 – 100
Asfalto, linóleo, madeira	≥ 100

[a] Valores medidos entre um eletrodo de 400 cm2 comprimido com uma força ur 500 N e um ponto considerado no infinito.

[b] Uma camada de material isolante, por exemplo, asfalto, de 5 cm de espessura camada de cascalho de 15 cm de espessura) geralmente reduz o perigo a um n tolerável.

Tabela C.5 – Fator de redução rf em função do risco de incêndio ou exp

Risco	*Quantidade de risco*

Explosão	(Explosão) Zonas 0, 20 e explosivos sólidos
	(Explosão) Zonas 1, 21
	(Explosão) Zonas 2, 22
Incêndio	(Incêndio) Alto
	(Incêndio) Normal
	(Incêndio) Baixo
Explosão ou incêndio	Nenhum

Tabela C.6 – Fator nz aumentando a quantidade relativa de perda na pr de um perigo especial

Tipo de perigo especial
Sem perigo especial
Baixo nível de pânico (por exemplo, uma estrutura limitada a dois andares e n
Nível médio de pânico (por exemplo, estruturas designadas para eventoscultur
Dificuldade de evacuação (por exemplo, estrutura com pessoas imobilizadas, hc
Alto nível de pânico (por exemplo, estruturas designadas para eventos cultura

Tabela C.7 – Tipo de perda L2: valores de perda para cada zona

Tipo de dano	*Perda típica*
D2	LB = LV = rp × rf × LF × nz/nt
D3	LC = LM = LW = LZ = LO × nz/nt

Tabela C.8 – Tipo de perda L2: valores médios típicos de LF e LO

Tipo de dano	*Valor da perda típica*	
D2 danos físicos	LF	0.1
		0.01
D3 falhas de sistemas internos	LO	0.01
		0.001

Tabela C.9 – Tipo de perda L3: valores de perda para cada zona

Tipo de dano	*Perda típica*

D2 danos físicos	LB = LV = rp × rf × LF × cz/ct

Tabela C.10 – Tipo de perda L3: valor médio típico de LF

Tipo de dano	*Valor típico de perda*	
D2 danos físicos	LF	0.1

Tabela C.11 – Tipo de perda L4: valores de perda de cada zona

Tipo de danos	*Perda típica*
D1	LA = rt × LT × ca / ct [a]
D1	LU = rt × LT × ca / ct [a]
D2	LB = LV = rp × rf × LF × (ca + cb + cc + cs) / ct [a]
D3	LC = LM = LW = LZ = LO × cs / ct [a]

usando o Anexo D. No caso de utilizar um valor representativo para o risco toler

Tabela C.12 – Tipo de perda L4: valores médios típicos de LT, LF e LO

Tipo de danos	*Valor de perda típico*	
D1 ferimento devido a choque	LT	0.01
D2 danos físicos	LF	1
		0.5
		0.2
		0.1
D3 falha de sistemas internos	LO	0.1
		0.01
		0.001
		0.0001

Equação
(C.1)
(C.2)
(C.3)
(C.4)

Valor de perda típica	
L_T	0.01
L_F	0
	0.1
	0.1
	0.05
	0.02
	0.01
L_O	0
	0.1
	0.01
	0.001

o ou piso

rt
0.01
0.001
0.0001
0.00001

niforme de

n (ou uma
ível

losão na estrutura

rf

1
0.1
0.001
0.1
0.01
0.001
0

resença

hz
1
2
5
5
10

Equação
(C.7)
(C.8)

Tipo de serviço
Gás, água, fornecimento de energia
TV, linhas de sinais
Gás, água, fornecimento de energia
TV, linhas de sinais

Equação

(C.9)

Tipo de estrutura ou zona
Museus, galerias

Equação
(C.10)
(C.11)
(C.12)
(C.13)
·ável R4

Tip
Todos os tipos onde somente animais estã
Risco de explosão
Hospital, industrial, museu, agricultura
Hotel, escola, escritório, igreja, entretenim comercial
Outros
Risco de explosão
Hospital, industrial, escritório, hotel, comer
Museu, agricultura, escola, igreja, entreter
Outros

Tabela C.4 – Fator de redução rp em função das providências tomadas para re

Providências	*rp*
Nenhuma providência	1

Extintores, instalações fixas operadas manualmente, instalações de alarme manuais, hidrantes, compartimentos à prova de fogo, rotas de escape	0.5
Instalações fixas operadas automaticamente, instalações de alarme automático*	0.2

*Somente se protegidas contra sobretensões e outros danos e se os bombeiros puderem chegar em menos de 10 min

o de estrutura
) presentes
ento público,
cial
ıimento público

duzir as consequências de um incêndio