ANÁLISE DE RISCO PDA

Análise de Risco de Descargas Atmosféricas	
Cliente	
Endereço	

As principais zonas de estudo podem ser definidas:
Z0 - Fora da estrutura
Z1 - Dentro da estrutura
Para a zona Z0, considera-se que nenhuma pessoa está fora da casa e, portanto, o risco
nulo. O risco R4 para esta zona está presente e é demonstrado no decorrer deste estud
Para a zona Z1, considera-se que o risco R4 é nulo, pois não há bens de monta consider
Entretando o risco R1 para esta zona é considerado tendo em vista a presença de pessc
demonstrado no decorrer deste estudo.

Tabela 1 - Características da Estrutura e do Meio Ambiente			
Parâmetro	Comentário	Id	Va
Densidade de descargas atmosféricas para o local estudado (1/km²/ano)	Consultado em: http://www.inpe.br/webelat/ABNT_NBR5419_Ng/	Ng	8.
Dimensões da estrutura	Estudo com formato prismático simples	L	9.
		W	36.
		H	5.8
	AD' (somente para construções com formatos complexos)	AD'	-
Fator de localização da estrutura	Estrutura cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos	Cd	0.
SPDA instalado	Estrutura não protegida por SPDA	Pb	1
Ligação Equipotencial	Sem DPS	Peb	1
Blindagem externa	Não se aplica	Wm1	-
		Wm2	-
	Ks1=0,12*Wm1	Ks1	1
	Ks2=0,12*Wm2	Ks2	1

Tabela 2 - Linhas conectadas à estutura			
Parâmetro	Comentário	Id	Va
Linha de energia	Se aplica	Pli	0.
Comprimento (m)	Padrão Ll=1000	Ll	10
Fator de instalação	Enterrado	Cl	0.
Fator tipo de linha	Linha de energia ou sinal	Ct	1
Fator ambiental	Suburbano	Ce	0.
Blindagem da linha	com a blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do	RS	-
Blindagem, aterramento, isolação	Linha aérea não blindada, Indefinida	Cldp	1
		Cli	1
Estrutura adjacente	Dimensões da estrutura adjacente	Lj	0
		Wj	0
		Hj	0
Fator de localização da estutura	Estrutura isolada: nenhum outro objeto nas vizinhanças	Cdj	1
Tensão suportável do sistema interno	2.5 kV	Uw	2.
		Ks4	0.4
		Pld	1

Linha de sinal	Se aplica	Pli	0.
Comprimento (m)	Padrão Ll=1000	Ll	10
Fator de instalação	Aéreo	Cl	1
Fator tipo de linha	Linha de energia ou sinal	Ct	1
Fator ambiental	Suburbano	Ce	0.
Blindagem da linha	com a blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do	RS	-
Blindagem, aterramento, isolação	Linha aérea não blindada, Indefinida	Cldd	1
		Cli	1
Estrutura adjacente	Dimensões da estrutura adjacente	Lj	0
		Wj	0
		Hj	0
Fator de localização da estutura	Estrutura isolada: nenhum outro objeto nas vizinhanças	Cdj	1
Tensão suportável do sistema		Uw	1.

ANÁLISE DE RISCO PDA

Tensão suportável do sistema interno (kV)	1.5 kV	Ks4	0.6
		Pld	1

Tabela 3 - Características da Zona de Exposição				
Parâmetro		Comentário	Id	Va
Tipo de piso		Marmore, cerâmica	rt	1.00
Proteção contra choque (estrutura)		Nenhuma medida de proteção	Pta	1
Proteção contra choque (linha)		Nenhuma medida de proteção	Ptu	1
Risco de incêndio ou explosão		Incêndio, Normal	rf	1.00
Proteção contra incêndio		Nenhuma providência	rp	1
Energia	Fiação Interna	Cabo não blindado - sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços	Ks3p	1
	DPS	Nenhum sistema de DPS coordenado	Pspdp	1
Dados	Fiação Interna	Cabo não blindado - sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços	Ks3t	1
	DPS coordenado	Nenhum sistema de DPS coordenado	Pspdt	1
Tipo de perigo especial		Sem perigo especial	hz	1

Tabela 4 - Tipos de Perdas Inaceitáveis de Vida Humana - L1			
Parâmetro		Id	Va
Ferimentos	Todos os tipos	Lt	1.00
Danos Físicos	Outros	Lf1	1.00
Falhas de sistemas internos	Outros	Lo0	1.00E
Número de pessoas na zona de perigo		nz	20
Número de pessoas na estrutura inteira		nt	20
Horas por dia em que a estrutura se mantém ocupada		Thor	1
Total de dias por ano em que a edificação se mantem ocupada		Tdia	36
Tempo, em horas por ano, em que as pessoas estão presentes em um local perigoso		tz	43
LU=LA=rt*Lt*nz/nt*tz/8760		LU=LA	5.00
LB=LV=rp*rf*hz*Lf*nz/nt*tz/8760		LB=LV	5.00
LC1=LM=LW=LZ=Lo0*nz/nt*tz/8760		LC= LM= LW= LZ	5.00

Tabela 5 - Tipos de Perdas Inaceitáveis de Serviço ao Público - L2			
Parâmetro	Comentário	Id	Va
D2 - Danos Físicos	-	Lf2	0
D3 - Falhas de sistemas interno	-	Lo2	0
LB2=LV=rp*rf*LF*nz/nt		LB=LV	0
LC2=LM=LW=LZ=Lo2*nz/nt		LC= LM= LW= LZ	0

Tabela 6 - Tipos de Perdas Inaceitáveis ao Patrimônio Cultural - L3			
Parâmetro	Comentário	Id	Va
Perda cultural	Não se aplica	LF3	0
Valores	Cz - Valor do patrimônio cultural	Cz	0
	Ct - valor total da edificação e conteúdo da estrutura	Ct	0
	LB3=LV=rp*rf*LF*Cz/Ct	LB=LV	0

Tabela 6 - Perda Econômica - L4			
Parâmetro	Comentário	Id	Va
Ferimento devido a choque	Não se aplica	Lt	0
Danos físicos	Outros	Lf	0.
Falha de sistemas	Outros	Lo	0.00
Valor dos animais na zona		ca	0
Valor da edificação relevante à zona		cb	0
Valor do conteúdo da zona		cc	0
Valor dos sistemas internos inluindo suas atividades		cs	0
Valor total da estrutura		ct	0
Valores	LU=LA=rt*Lt*ca/ct	LU=LA	0
	LB=LV=rp*rf*hz*Lf*(ca+cb+cc+cs)/ct	LB=LV	0
	LC=LM=LW=LZ=Lo*cs/ct	LC= LM= LW= LZ	0

ANÁLISE DE RISCO PDA

Tabela 7 - Área de Exposição Equivalente			
Parâmetro	Equação	Id	Va
Estrutura	Ad=L*W+2*(3*H)*(L+W)+pi*(3*H)²	Ad	2.97E
	Am=2*500*(L+W)+pi*500²	Am	8.32E
Linha de energia	Alp=40*Ll	Alp	4.00E
	Aip=4000*Ll	Aip	4.00E
	Adjp=Ljp*Wjp+2*(3*Hjp)*(Ljp+Wjp)+pi*(3*Hjp)²	Adjp	0.00E
Linha de dados	Ald=40*Ll	Ald	4.00E
	Aid=4000*Ll	Aid	4.00E
	Adjd=Ljd*Wjd+2*(3*Hjd)*(Ljd+Wjd)+pi*(3*Hjd)²	Adjd	0.00E

Tabela 8 - Número esperado Anual de Eventos perigosos			
Parâmetro	Equação	Id	Valor (
Estrutura	Nd=Ng*Ad*Cd*10E-6	Nd	1.20
	Nm=Ng*Am*10E-6	Nm	6.74E
Linha de energia	NLp=Ng*Alp*Cip*Cep*Ctp*10E-6	NLp	8.10
	Nlp=Ng*Aip*Cip*Cep*Ctp*10E-6	Nlp	8.10E
	Ndjp=Ng*Adjp*Cdjp*Ctp*10E-6	Ndjp	0.00E
Linha de dados	NLd=Ng*Alt*Clt*Cet*Ctt*10E-6	NLd	1.62
	Nld=Ng*Aid*Cid*Ced*Ctd*10E-6	Nld	1.62E
	Ndjd=Ng*Adjd*Cdjd*Ctd*10E-6	Ndjd	0.00E

Tabela 9 - Avaliação da Probabilidade Px de Danos				
Probabilidade da descarga causar:		Equação	Id	Va
Ferimentos a seres vivos por meio de choque elétrico		Pa=Pta*Pb	Pa	1.00E
Probabilidade da descarga na estrutura causar falha nos sistemas interno	Energia	Pcp=Pspdp*Cldp	Pcp	1.00E
	Dados	Pcd=Pspdd*Cldd	Pcd	1.00E
	Composição	Pc=1-(1-Pcp)*(1-Pcd)	Pc	1.00E
Probabilidade da descarga perto da estrutura causar danos internos	Energia	Pmp=Pspdp*Pmsp	Pmp	4.00
	Dados	Pmd=Pspdd*Pmsd	Pmd	6.67
Probabilidade da descarga na linha causar ferimentos a seres vivos por choque	Energia	Pup=Ptu*Peb*Pldp*Cldp	Pup	1.00E
	Dados	Pud=Ptu*Peb*Pldd*Cldd	Pud	1.00E
Probabilidade da descarga na linha causar falhas de sistemas internos	Energia	Pwp=Pspdp*Pldp*Clp	Pwp	5.00
	Dados	Pwd=Pspdd*Pldd*Cld	Pwd	1.00E
Probabilidade da descarga perto da linha causar falhas de sistemas internos	Energia	Pzp=Pspdp*Plip*Clip	Pzp	3.00
	Dados	Pzd=Pspdd*Plid*Clid	Pzd	5.00
Probabilidade da descarga em uma linha causar danos físicos	Energia	Pvp=Peb*Pldp*Cldp	Pvp	1.00E
	Dados	Pvd=Peb*Pldd*Cldd	Pvd	1.00E
Energia		Pmsp=(Ks1*Ks2*Ks3p*Ks4p)²	Pmsp	4.00
Dados		Pmst=(Ks1*Ks2*Ks3d*Ks4d)²	Pmsd	6.67
Pm=1-(1-Pmp)*(1-Pmd)			Pm	8.00

Tabela 10 - Análise das Componentes de Risco para R1			
Risco		Id	Va
RA=Nd*Pa*LA		RA	6.02
RB=Nd*Pb*LB		RB	6.02
RC=Nd*Pc*LC		RC	0.00E
RM=Nm*Pm*Lm		RM	0.00E
Energia	RUp=(NLp+Ndjp)*Pup*LU	RUp	4.05
Dados	RUd=(NLd+Ndjd)*Pud*LU	RUd	8.10
RU=(NL+Ndj)*Pu*LU		RU	1.22
Energia	RVp=(NLp+Ndjp)*Pvp*LV	Rvp	4.05
Dados	RVd=(NLd+Ndjd)*Pvd*LV	Rvd	8.10
RV=(NL+Ndj)*Pv*LV		RV	1.22
Energia	RWp=(NLp+Ndjp)*Pwp*LW	RWp	2.03
Dados	RWd=(NLd+Ndjd)*Pwd*LW	RWd	4.05
RW=(NL+Ndj)*Pw*LW		RW	0.00E
Energia	RZp=Nlp*Pzp*Lz	RZp	1.21E
Dados	RZd=Nld*Pzd*Lz	RZd	4.05E
RZ=Ni*Pz*LZ		RZ	0.00E

Tabela 11 - Análise das Componentes de Risco para R4		
Risco	Id	Va
RA=Nd*Pa*LA	RA	0.00E
RB=Nd*Pb*LB	RB	0.00E

ANÁLISE DE RISCO PDA

RC=Nd*Pc*LC		RC	0.00E
RM=Nm*Pm*LM		RM	0.00E
Energia	Rup=(NLp+Ndjp)*Pup*LU	RUp	0.00E
Dados	Rud=(NLd+Ndjd)*Pud*LU	RUd	0.00E
Ru=(NL+Ndj)*Pu*LU		RU	0.00E
Energia	Rvp=(NLp+Ndjp)*Pvp*LV	Rvp	0.00E
Dados	Rvt=(NLt+Ndjt)*Pvt*LV	Rvt	0.00E
RV=(NL+Ndj)*Pv*LV		RV	0.00E
Energia	Rwp=(NLp+Ndjp)*Pwp*LW	RWp	0.00E
Dados	Rwt=(NLt+Ndjt)*Pwt*LW	RWd	0.00E
RW=(NL+Ndj)*Pw*Lw		RW	0.00E
Energia	Rzp=Nlp*Pzp*LZ	RZp	0.00E
Dados	Rzd=Nld*Pzd*LZ	RZd	0.00E
RZ=Ni*Pz*Lz		RZ	0.00E

Tabela 12 - Análise do Risco

Equação	Id	Valor	Referência	Tolerável	Risco de explosã
R1=RA+RB+RC+RM+RU+RV+RW+RZ	R1	1.40E-05	Eq. 1	1.00E-05	Atendiment
R2=RB+RC+RM+RV+RW+RZ	R2	0.00E+00	Eq. 2	1.00E-03	Perda de patrim
R3=RB+RV	R3	0.00E+00	Eq. 3	1.00E-04	Anir
R4=RA+RB+RC+RM+RU+RV+RW+RZ	R4	0.00E+00	Eq. 4	1.00E-03	Avaliação
RA+RB+RU+RV	-	1.40E-05	-	1.00E-05	

Considerando que:

R1 numera o risco de perda de vida humana;
R2 numera o risco de perdas de serviço público
R3 numera o risco de perdas de patrimônio cultural
R4 numera o risco de perdas de valor econômico
RA numera a componente relacionado a seres vivos por choque elétrico (D1, S1)
RB numera a componente relacionado a danos físicos (D2, S1)
RC numera a componente relacionado à falha de sistemas internos (D3, S1)
RM numera a componente relacionada à falha de sistemas internos (D3, S2)
RU numera a componente relacionado a seres vivos por choque elétrico (D1, S3)
RV numera a componente relacionado a danos físicos (D2, S3)
RW numera a componente relacionada à falha de sistemas internos (D3, S3)
RZ numera a componente relacionada à falha de sistemas internos (D3, S4)

Conclui-se:

Dada a análise de risco e comparando com os valores de risco máximos sugeridos pel
2 de 2015, a edificação está protegida contra descargas atmosféricas, pois o risco é m
máximo tolerável.

ANÁLISE DE RISCO PDA

› R1 nesta zona é
o.
ável nesta zona.
bas e é

lor	Referência
.1	INPE
76	2,971
.75	
87	
-	
.5	Tabela A.1
L	Tabela B.2
L	Tabela B.7
-	-
-	
L	Eq B.5
L	Eq B.6

lor	Referência
.3	Tabela B.9
00	Metros
.5	Tabela A.2
L	Tabela A.3
.5	Tabela A.4
-	Tabela B.8
L	Tabela B.4
L	
0	0
0	
0	
L	Tabela A.1
.5	Tabela B.8
00	Eq B.7
L	Tabela B.8

.5	Tabela B.9
00	Metros
L	Tabela A.2
L	Tabela A.3
.5	Tabela A.4
-	Tabela B.8
L	Tabela B.4
L	
0	0
0	
0	
L	Tabela A.1
.5	Tabela B.8

ANÁLISE DE RISCO PDA

67	Eq B.7
L	Tabela B.8

lor	Referência
E-03	Tabela C.3
L	Tabela B.1
L	Tabela B.6
E-02	Tabela C.5
L	Tabela C.4
L	Tabela B.5
L	Tabela B.3
L	Tabela B.5
L	Tabela B.3
L	Tabela C.6

lor	Referência
E-02	Tabela C.2
E-02	
E+00	
00	-
00	
2	
65	
80	
E-06	Eq. C.1
E-05	Eq C.3
E-01	Eq C.4

lor	Referência
)	Tabela C.8
)	
)	Eq. C.7
)	Eq. C.8

lor	Referência
)	Tabela C.10
)	Milhões de reais
)	
)	Eq. C.12

lor	Referência
)	Tabela C.12
.1	Tabela C.12
001	Tabela C.12
)	-
)	
)	
)	
)	
)	Eq. C.10
)	Eq. C.12
)	Eq. C.13

ANÁLISE DE RISCO PDA

lor	Referência
E+03	Eq. A.2
E+05	Eq. A.7
E+04	Eq. A.9
E+06	Eq. A.11
E+00	Eq. A.2
E+04	Eq. A.9
E+06	Eq. A.11
E+00	Eq A.2

1/ano)	Referência
E-02	Eq. A.4
E+00	Eq. A.6
E-02	Eq. A.8
E+00	Eq. A.10
E+00	Eq. A.5
E-01	Eq. A.8
E+01	Eq. A.10
E+00	Eq. A.5

lor	Referência
E+00	Eq. B.1
E+00	Eq. B.2
E+00	Eq. B.2
E+00	Eq. 14
E-01	Eq. B.3
E-01	Eq. B.3
E+00	Eq. B.8
E+00	Eq. B.8
E-01	Eq. B.10
E+00	Eq. B.10
E-01	Eq. B.11
E-01	Eq. B.11
E+00	Eq. B.9
E+00	Eq. B.9
E-01	Eq. B.4
E-01	Eq. B.4
E-01	Eq. 15

lor	Referência
E-08	Eq. 6
E-07	Eq. 7
E+00	Eq. 8
E+00	Eq. 9
E-07	Eq. 10
E-07	Eq. 10
E-06	Eq. 10
E-06	Eq. 11
E-06	Eq. 11
E-05	Eq. 11
E-02	Eq. 12
E-02	Eq. 12
E+00	Eq. 12
E+00	Eq. 13
E+00	Eq. 13
E+00	Eq. 13

lor	Referência
E+00	Eq. 6
E+00	Eq. 7

ANÁLISE DE RISCO PDA

E+00	Eq. 8
E+00	Eq. 9
E+00	Eq. 10
E+00	Eq. 10
E+00	Eq. 10
E+00	Eq. 11
E+00	Eq. 11
E+00	Eq. 11
E+00	Eq. 12
E+00	Eq. 12
E+00	Eq. 12
E+00	Eq. 13
E+00	Eq. 13
E+00	Eq. 13

ão ou hospital	Não
o ao público	Não
ônio cultural	Não
nais	Não
econômica	Não

a ABNT NBR5410-
menor que o risco

Dado a necessidade do reforço do SPDA, um cenário é estudado com as seguintes variá

Proteções Adotadas				
Proteção		Medida instalada	id	Va
SPDA instalado		Estrutura não protegida por SPDA	Pb	1
Proteção contra choque (estrutura)		físicas ou estrutura do edifício utilizada como subsistema	Pta	0
Proteção contra choque (linha)		Restrições físicas	Ptu	0
Proteção contra incêndio		e, instalações de alarme manuais, hidrantes, compartime	rp	0.
Ligação equipotencial		III-IV	Peb	0.(
Energia	Fiação interna	Cabos blindados e cabos instalados em eletrodutos metálicos	Ks3p	0.0(
	DPS	II	Pspdp	0.(
Dados	Fiação interna	Cabos blindados e cabos instalados em eletrodutos metálicos	Ks3t	0.0(
	DPS	II	Pspdd	0.(

Dado os novos coeficientes acima, os novos valores de probabilidade e riscos são calcu

Análise do Risco					
Equação	Id	Valor	Referência	Tolerável	
R1=RA+RB+RC+RM+RU+RV+RW+RZ	R1	1.21E-06	Eq. 1	1.00E-05	
R2=RB+RC+RM+RV+RW+RZ	R2	0.00E+00	Eq. 2	1.00E-03	
R3=RB+RV	R3	0.00E+00	Eq. 3	1.00E-04	
R4=RA+RB+RC+RM+RU+RV+RW+RZ	R4	0.00E+00	Eq. 4	1.00E-03	

Com a adição de dos seguintes componentes:
-SPDA classe IV
-Ligação equipotencial IV
Os valores dos riscos assumiram valores toleráveis segundo a norma NBR5410-2 de 201
Portanto, a solução acima se mostra eficaz à solução do problema. Abaixo os novos coef
demonstrados.

Avaliação da Probabilidade Px de Danos				
Probabilidade da descarga causar:		Equação	Id	Va
Ferimentos a seres vivos por meio de choque elétrico		Pa=Pta*Pb	Pa	0.00E
Probabilidade da descarga na estrutura causar falha nos sistemas interno	Energia	Pcp=Pspdp*Cldp	Pcp	2.00
	Dados	Pcd=Pspdd*Cldd	Pcd	2.00
	Composição	Pc=1-(1-Pcp)*(1-Pcd)	Pc	3.96
Probabilidade da descarga perto da estrutura causar danos internos	Energia	Pmp=Pspdp*Pmsp	Pmp	8.00
	Dados	Pmd=Pspdd*Pmsd	Pmd	8.00
Probabilidade da descarga na linha causar ferimentos a seres vivos por choque	Energia	Pup=Ptu*Peb*Pldp*Cldp	Pup	0.00E
	Dados	Pud=Ptu*Peb*Pldd*Cldd	Pud	0.00E
Probabilidade da descarga na linha causar falhas de sistemas internos	Energia	Pwp=Pspdp*Pldp*Clp	Pwp	1.00
	Dados	Pwd=Pspdd*Pldd*Cld	Pwd	2.00
Probabilidade da descarga perto da linha causar falhas de sistemas internos	Energia	Pzp=Pspdp*Plip*Clip	Pzp	6.00
	Dados	Pzd=Pspdd*Plid*Clid	Pzd	1.00
Probabilidade da descarga em uma linha causar danos físicos	Energia	Pvp=Peb*Pldp*Cldp	Pvp	5.00
	Dados	Pvd=Peb*Pldd*Cldd	Pvd	5.00
Energia		Pmsp=(Ks1*Ks2*Ks3p*Ks4p)²	Pmsp	4.00
Dados		Pmst=(Ks1*Ks2*Ks3d*Ks4d)²	Pmsd	4.00
Pm=1-(1-Pmp)*(1-Pmd)			Pm	1.60

Análise das Componentes de Risco para R1			
Risco		Id	Va
RA=Nd*Pa*LA		RA	0.00E
RB=Nd*Pb*LB		RB	6.02
RC=Nd*Pc*LC		RC	0.00E
RM=Nm*Pm*LM		RM	0.00E
Energia	RUp=(NLp+Ndjp)*Pup*LU	RUp	0.00E
Dados	RUd=(NLd+Ndjd)*Pud*LU	RUd	0.00E

Ru=(NL+Ndj)*Pu*LU		RU	0.00E
Energia	RVp=(NLp+Ndjp)*Pvp*LV	Rvp	2.03
Dados	RVd=(NLd+Ndjd)*Pvd*LV	Rvt	4.05
RV=(NL+Ndj)*Pv*LV		RV	6.08
Energia	RWp=(NLp+Ndjp)*Pwp*LW	RWp	4.05
Dados	RWd=(NLd+Ndjd)*Pwd*LW	RWd	1.62
RW=(NL+Ndj)*Pw*LW		RW	0.00E
Energia	RZp=Nlp*Pzp*LZ	RZp	2.43
Dados	RZd=Nld*Pzd*LZ	RZd	8.10
RZ=Ni*Pz*LZ		RZ	0.00E

Análise das Componentes de Risco para R4		
Risco	Id	Va
RA=Nd*Pa*LA	RA	0.00E
RB=Nd*Pb*LB	RB	0.00E
RC=Nd*Pc*LC	RC	0.00E
RM=Nm*Pm*LM	RM	0.00E
Energia RUp=(NLp+Ndjp)*Pup*LU	RUp	0.00E
Dados RUd=(NLd+Ndjd)*Pud*LU	RUd	0.00E
Ru=(NL+Ndj)*Pu*LU	RU	0.00E
Energia RVp=(NLp+Ndjp)*Pvp*LV	Rvp	0.00E
Dados RVd=(NLd+Ndjd)*Pvd*LV	Rvt	0.00E
RV=(NL+Ndj)*Pv*LV	RV	0.00E
Energia RWp=(NLp+Ndjp)*Pwp*LW	RWp	0.00E
Dados RWd=(NLd+Ndjd)*Pwd*LW	RWd	0.00E
RW=(NL+Ndj)*Pw*LW	RW	0.00E
Energia RZp=Nlp*Pzp*LZ	RZp	0.00E
Dados RZd=Nld*Pzd*LZ	RZd	0.00E
RZ=Ni*Pz*LZ	RZ	0.00E

Engenheiro Responsável



veis modificadas:

lor	Referência
L	Tabela B.2
)	Tabela B.1
)	Tabela B.6
.5	Tabela C.4
05	Tabela B.7
001	Tabela B.5
02	Tabela B.3
001	Tabela B.5
02	Tabela B.3

lados:

Atende?
Sim
Não estudado
Não estudado
Não estudado

5.
ïcientes

lor	Referência
E+00	Eq. B.1
E-02	Eq. B.2
E-02	Eq. B.2
E-02	Eq. 14
E-07	Eq. B.3
E-07	Eq. B.3
E+00	Eq. B.8
E+00	Eq. B.8
E-02	Eq. B.10
E-02	Eq. B.10
E-03	Eq. B.11
E-02	Eq. B.11
E-02	Eq. B.9
E-02	Eq. B.9
E-05	Eq. B.4
E-05	Eq. B.4
E-06	Eq. 15

lor	Referência
E+00	Eq. 6
E-07	Eq. 7
E+00	Eq. 8
E+00	Eq. 9
E+00	Eq. 10
E+00	Eq. 10

E+00	Eq. 10
E-07	Eq. 11
E-07	Eq. 11
E-07	Eq. 11
E-04	Eq. 12
E-03	Eq. 12
E+00	Eq. 12
E-02	Eq. 13
E-02	Eq. 13
E+00	Eq. 13

lor	Referência
E+00	Eq. 6
E+00	Eq. 7
E+00	Eq. 8
E+00	Eq. 9
E+00	Eq. 10
E+00	Eq. 10
E+00	Eq. 10
E+00	Eq. 11
E+00	Eq. 11
E+00	Eq. 11
E+00	Eq. 12
E+00	Eq. 12
E+00	Eq. 12
E+00	Eq. 13
E+00	Eq. 13
E+00	Eq. 13

Tabela A.1 – Fator de localização da estrutura CD	
Localização relativa	CD
Estrutura cercada por objetos mais altos	0.25
Estrutura cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos	0.5
Estrutura isolada: nenhum outro objeto nas vizinhanças	1
Estrutura 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	1
Linha de energia em AT (com transformador AT/BT)	0.2

Tabela A.4 – Fator ar linha CE
Ambiente
Rural
Suburbano
Urbano
Urbano com edifícios mais altos que 20 m

nbiental da

CE
1
0.5
0.1
0.01

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

Medida de proteção adicional	PTA
Nenhuma medida de proteção	1
Avisos de alerta	0.1
Isolação elétrica (por exemplo, de pelo menos 3 mm de polietileno reticulado das partes expostas (por exemplo, condutores de descidas)	0.01
Equipotencialização efetiva do solo	0.01
Restrições físicas ou estrutura do edifício utilizada como subsistema de descida	0

Tabela B.2 – Valores de probabilidade PB dependendo das medidas de proteção para reduzir danos físicos	
Estrutura não protegida por SPDA	1
Estrutura protegida por SPDA classe I	0.02
Estrutura protegida por SPDA classe II	0.05
Estrutura protegida por SPDA classe III	0.1
Estrutura protegida por SPDA classe IV	0.2
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	0.01
Estrutura com cobertura metálica e um subsistema de captação, possivelmente incluindo componentes naturais, com proteção completa de qualquer instalação na cobertura contra descargas atmosféricas diretas e uma estrutura metálica contínua ou de concreto armado atuando como um subsistema de descidas natural	0.001

Tabela B.3 – Valores de probabilidad função do NP para o qual os D projetados
NP
Nenhum sistema de DPS coordenado
III-IV
II
I
Outro

de de PSPD em
PS foram

PSPD
1
0.05
0.02
0.01

Tabela B.4 – Valores dos fatores CLD e CLI dependendo das condições de blindagem aterramento e isolamento

Tipo de linha externa, Conexão de entrada	CLD	CLI
Linha aérea não blindada, Indefinida	1	1
Linha enterrada não blindada, Indefinida	1	1
Linha de energia com neutro multiaterrado, Nenhuma	1	0.2
Linha enterrada blindada (energia ou sinal), Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0.3
Linha aérea blindada (energia ou sinal), Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0.1
Linha enterrada blindada (energia ou sinal), Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0

Linha aérea blindada (energia ou sinal), Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento, Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0
Cabo protegido contra descargas atmosféricas ou cabeamento em dutos para cabos protegido contra descargas atmosféricas, eletrodutos metálicos ou tubos metálicos, Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	0	0
(Nenhuma linha externa), Sem conexões com linhas externas (sistemas independentes)	0	0
Qualquer tipo, Interfaces isolantes de acordo com a ABNT NBR 5419-4	0	0

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

Tipo de fiação interna	KS3
Cabo não blindado – sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços	1
Cabo não blindado – preocupação no roteamento no sentido de evitar grandes laços	0.2
Cabo não blindado – preocupação no roteamento no sentido de evitar laços	0.01
Cabos blindados e cabos instalados em eletrodutos metálicos	0.0001

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

Medida de proteção	PTU
Nenhuma medida de proteção	1
Avisos visíveis de alerta	0.1
Isolação elétrica	0.01
Restrições físicas	0

Tabela B.7 – Valor da probabilidade PEB em função do NP para o qual os DPS foram
NP	PEB
Sem DPS	1
III-IV	0.05
II	0.02
I	0.01
Outro	

Tabela B.8 – Valores da prob do cabo e da ter	
Condições do roteamento, blindagem e interligação	
	1
Linha aérea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento	1
Blindada aérea ou enterrada cuja blindagem está interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento, 5Ω/km < RS ≤ 20 Ω/km	1
Blindada aérea ou enterrada cuja blindagem está interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento, 1Ω/km < RS ≤ 5 Ω/km	0.9
Blindada aérea ou enterrada cuja blindagem está interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento, RS ≤ 1 Ω/km	0.6

ɔabilidade PLD dependendo da resistência RS da blindagem
nsão suportável de impulso UW do equipamento

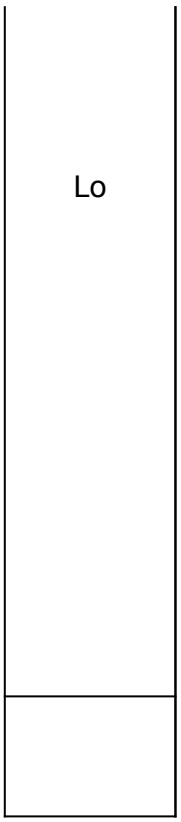
Tensão suportável UW em kV				Blindagem	
1.5	2.5	4	6		
1	1	1	1	-	2
1	0.95	0.9	0.8	5Ω/km < RS ≤ 20 Ω/km	3
0.8	0.6	0.3	0.1	1Ω/km < RS ≤ 5 Ω/km	4
0.4	0.2	0.04	0.02	RS ≤ 1 Ω/km	5

Tabela B.9 – Valores da probabilidade PLI dependendo do tipo da linha e da tensão suportável de impulso UW dos equipamentos

Tipo da linha	Tensão suportável UW em kV				
	1	1.5	2.5	4	6
Linhas de energia	1	0.6	0.3	0.16	0.1
Linhas de sinais	1	0.5	0.2	0.08	0.04

Tabela C.2 – Tip

Lt
Lf


Lo

›o de perda L1: Valores médios típicos de LT, LF e LO	
Todos os tipos	0.01
Risco de explosão	0.1
Hospital, hotel, escola, edifício cívico	0.1
Entretenimento publico, igreja, museu	0.05
Industrial, comercial	0.02
Outros	0.01
Risco de explosão	0.1

Tabela C.3 – Fator de redução rt em função do tipo da superfície do solo ou piso	
Tipo de superfície	rt
Agricultura, concreto	0.01
Marmore, cerâmica	0.001
Cascalho, tapete, carpete	0.0001
Asfalto, linóleo, madeira	0.00001

Unidade de terapia intensiva e bloco cirúrgico de hospital	0.01
Outras partes de hospital	0.001
Outros	1

Tabela C.4 – Fator de redução rp em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio

Providências	rp
Nenhuma providência	1
Uma das seguintes providências: extintores, instalações fixas operadas manualmente, instalações de alarme manuais, hidrantes, compartimentos à prova de fogo, rotas de escape	0.5
Uma das seguintes providências: instalações fixas operadas automaticamente, instalações de alarme automático	0.2

Tabela C.5 – Fator de redução rf em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura

Risco	rf
Explosão, Zonas 0, 20 e explosivos sólidos	1
Explosão, Zonas 1, 21	0.1
Explosão, Zonas 2, 22	0.001
Incêndio, Alto	0.1
Incêndio, Normal	0.01
Incêndio, Baixo	0.001

Explosão ou incêndio	0

Tabela C.6 – Fator hz aumentando a quantidade relativa de perda na presença de um perigo especial	
Tipo de perigo especial	hz
Sem perigo especial	1
Baixo nível de pânico (por exemplo, uma estrutura limitada a dois andares e número de pessoas não superior a 100)	2
Nível médio de pânico (por exemplo, estruturas designadas para eventos culturais ou esportivos com um número de participantes entre 100 e 1 000 pessoas)	5
Dificuldade de evacuação (por exemplo, estrutura com pessoas imobilizadas, hospitais)	5
Alto nível de pânico (por exemplo, estruturas designadas para eventos culturais ou esportivos com um número de participantes maior que 1 000 pessoas)	10

Tabela C.8 – Tipo de perda L2: valores médios típicos de LF e LO	
Tipo de dano	LF/Lo
Gás, água, fornecimento de energia	0.1
TV, linhas de sinais	0.01
Gás, água, fornecimento de energia	0.01
TV, linhas de sinais	0.001
-	0

Tabela C.10 – Tipo de perda L3: valor médio típico de LF	
Museus, galerias	0.1
Não se aplica	0

Tabela C.12 – Tipo de perda L4: valores médios típicos de LT, LF e LO		
Lt	somente animais	0.01
Lt	Não se aplica	0
Lf	Risco de explosão	1
Lf	Hospital, industrial, museu, agricultura	0.5
Lf	Hotel, escola, escritório, igreja, entretenimento público, comercial	0.2
Lf	Outros	0.1
Lo	Risco de explosão	0.1

Lo	Hospital, industrial, escritório, hotel, comercial	0.01
Lo	Museu, agricultura, escola, igreja, entretenimento público	0.001
Lo	Outros	0.0001