PLAN engenharia

MEMORIAL DE CÁLCULO DE GERENCIAMENTO DE RISCO SPDA

SESC CANOINHAS

R1: Risco de Perda Humana Zona 01 : ED. Principal

R_a (ferimentos aos seres vivos , causados por choque elétrico - Desc. Estrutura)

Numero de eventos perigosos para estrutura (N_D)		
N_G	Densidade de descargas atmosféricas para a terra - http://www.inpe.br/webelat/homepage/	**14**
A_D	Área de exposição equivalente ED. Principal	**11333,503**
C_D	Fator de Localização da Estrutura Estrutura cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos	**0,5**
N_D	**$N_D = N_G \times A_D \times C_D \times 10–6$**	**0,079**

Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma estrutura causar ferimentosa seres vivos por meio de choque elétrico (P_A)		
P_{TA}	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 Nenhuma medida de proteção	**1**
P_B	Valores de probabilidade PB dependendo das medidas de proteção para reduzir danos físicos Estrutura não protegida por SPDA	**1**
P_A	**$P_A = P_{TA} \times P_B$**	**1**

Quantidade de perda L_A		
r_t	Tipo de solo ou superficie Marmore, cerâmica	**0,001**
L_t	Vitimas feridas por choque elétrico Todos os tipos	**0,01**
N_z	Numero de pessoas na Zona	**252**
N_t	numero total de pessoas na estrutura	**336**
T_z	Tempo total de pessoas na estrutura	**4320**
L_A	**$L_A = r_t \times L_T \times n_Z / n_t \times t_z / 8760$**	**3,69863E-06**

R_A	**$R_A = N_D \times P_A \times L_A$**	**2,934E-07**

R_B (Danos físicos causados por centelhamentos perigosos dentro da

estrutura

Numero de eventos perigosos para estrutura (N_D)		
	Já cálculado	**0,0793**
N_D	$N_D = N_G \times A_D \times C_D \times 10–6$	

Probabilidade de uma descarga atmosféricas em uma estrutura de causar danos fisicos P_b		
	Já cálculado	**1**
P_B	Estrutura não protegida por SPDA	

Quantidade de Perda L_B		
rp	Providencias para redução de consequencias de incêndio	**0,5**
	Uma das seguintes providências: extintores, instalações fixas operadas ma	
rf	Risco de explosão ou incêndio na estrutura	**0,001**
	Baixo	
hz	Presença de perigo especial	**5**
	Nível médio de pânico (por exemplo, estruturas designadas para eventos	
Lf	Numero de vitimas por danos fisicos	**0,1**
	Hospital, hotel, escola, edifício cívico	
N_z	Numero de pessoas na Zona	**252**
N_t	numero total de pessoas na estrutura	**336**
T_z	Tempo total de pessoas na estrutura	**4320**
L_B	$L_B = L_V = r_p \times r_f \times h_z \times L_F \times n_Z / n_t \times t_z / 8760$	**9,24658E-05**

R_B	$R_B = N_D \times P_B \times L_B$	**7,336E-06**

RU (ferimentos a seres vivos, causados por choque elétrico - desc. Na linha)

Numero de eventos perigosos por descargas na linha (N_L)		
N_G	Densidade de descargas atmosféricas para a terra -	**14**
	http://www.inpe.br/webelat/ABNT_NBR5419_Ng/	
C_E	Fator ambiental para todas as linhas	0,1
	Urbano	

Linha	Tipo		A.Exposição / Instalação / Tipo	Parâmetros
1	Energia	A_{L1}	A.exposição equivalente da linha	800
Descrição		C_{I1}	Enterrado	0,5
Linha Energia		C_{T1}	Linha de energia ou sinal	1
2	Sinal	A_{L2}	A.exposição equivalente da linha	800
Descrição		C_{I2}	Enterrado	0,5
Linha Sinal		C_{T2}	Linha de energia ou sinal	1

Numero de eventos perigosos por descargas na linha (N_L)

N_L	Linha	Tipo	Equação	N_L
	1	Energia	$N_L = N_G \times A_L \times C_I \times C_E \times C_T \times 10^{-6}$	**0,00056**
	2	Sinal	$N_L = N_G \times A_L \times C_I \times C_E \times C_T \times 10^{-6}$	**0,00056**
	3		$N_L = N_G \times A_L \times C_I \times C_E \times C_T \times 10^{-6}$	
	4		$N_L = N_G \times A_L \times C_I \times C_E \times C_T \times 10^{-6}$	
	5		$N_L = N_G \times A_L \times C_I \times C_E \times C_T \times 10^{-6}$	
	6		$N_L = N_G \times A_L \times C_I \times C_E \times C_T \times 10^{-6}$	
	7		$N_L = N_G \times A_L \times C_I \times C_E \times C_T \times 10^{-6}$	
	8		$N_L = N_G \times A_L \times C_I \times C_E \times C_T \times 10^{-6}$	

Numero de eventos perigosos para uma estrutura adjacente (N_{DJ})				
Numero 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/			**14**
Linha	**Tipo**		**Est.Adjacente / Localização / Tipo**	**Parâmetros**
1	Energia	**A_{DJ1}**	Linha Energia	800
Descrição		**C_{DJ1}**	Estrutura isolada: nenhum outro objeto nas vizin	1
Linha Energia		**C_{T1}**	Linha de energia ou sinal	1
2	Sinal	**A_{DJ2}**	Linha Sinal	800
Descrição		**C_{DJ2}**	Estrutura isolada: nenhum outro objeto nas vizin	1
Linha Sinal		**C_{T2}**	Linha de energia ou sinal	1

Numero de eventos perigosos para uma estrutura adjacente (N_{DJ})				
N_{DJ}	**Linha**	**Tipo**	**Equação**	**N_{DJ}**
	1	Energia	**$N_{DJ} = NG \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$**	**0,00112**
	2	Sinal	**$N_{DJ} = NG \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$**	**0,00112**
	3		**$N_{DJ} = NG \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$**	**0**
	4		**$N_{DJ} = NG \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$**	**0**
	5		**$N_{DJ} = NG \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$**	**0**
	6		**$N_{DJ} = NG \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$**	**0**
	7		**$N_{DJ} = NG \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$**	**0**
	8		**$N_{DJ} = NG \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$**	**0**

Probabilidade P_U 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}	DP's na entrada de linha (ligações equipotenciais)		0,01
	I		
Linha	**Tipo**	**Tipo de Linha / Uw / Blindagem**	**Parâmetros**

1	Energia	Linha de energia com neutro multiaterrado / Nenhuma		C_{LD1}	**1**
Descrição		U_{w1}	2,5	PL_{D1}	**0,2**
Linha Energia		R_{S1}	RS ≤ 1 Ω/km		
2	Sinal	Linha enterrada blindada (energia ou sinal) / Blindagem interligada ao mesmo barramento de		C_{LD2}	**1**
Descrição		U_{w2}	1,5	PL_{D2}	**0,4**
Linha Sinal		R_{S2}	RS ≤ 1 Ω/km		

Probabilidade P_U de uma descarga atmosférica em uma linha causar ferimentos a seres vivos por choque elétrico (P_U)				
	Linha	**Tipo**	**Equação**	**P_U**
P_U	1	Energia	$P_U = P_{TU} \times P_{EB} \times P_{LD} \times C_{LD}$	0,002
	2	Sinal	$P_U = P_{TU} \times P_{EB} \times P_{LD} \times C_{LD}$	0,004
	3		$P_U = P_{TU} \times P_{EB} \times P_{LD} \times C_{LD}$	
	4		$P_U = P_{TU} \times P_{EB} \times P_{LD} \times C_{LD}$	
	5		$P_U = P_{TU} \times P_{EB} \times P_{LD} \times C_{LD}$	
	6		$P_U = P_{TU} \times P_{EB} \times P_{LD} \times C_{LD}$	
	7		$P_U = P_{TU} \times P_{EB} \times P_{LD} \times C_{LD}$	
	8		$P_U = P_{TU} \times P_{EB} \times P_{LD} \times C_{LD}$	

Quantidade de perda LU = LA		
Já calculado		
L_U	$L_U = L_A = r_t \times L_T \times n_Z / n_t \times t_z / 8760$	**3,69863E-06**

R_U (ferimentos a seres vivos, causados por choque elétrico - desc. Na linha)				
	Linha	**Tipo**	**Equação**	**R_U**
R_U	1	Energia	$R_U = (N_L + N_{DJ}) \times P_U \times L_U$	1,24274E-11
	2	Sinal	$R_U = (N_L + N_{DJ}) \times P_U \times L_U$	2,48548E-11
	3		$R_U = (N_L + N_{DJ}) \times P_U \times L_U$	
	4		$R_U = (N_L + N_{DJ}) \times P_U \times L_U$	
	5		$R_U = (N_L + N_{DJ}) \times P_U \times L_U$	
	6		$R_U = (N_L + N_{DJ}) \times P_U \times L_U$	
	7		$R_U = (N_L + N_{DJ}) \times P_U \times L_U$	
	8		$R_U = (N_L + N_{DJ}) \times P_U \times L_U$	

R_U	$R_{U1} + R_{U2} + R_{U3}$....	**3,728E-11**

R_V(danos físicos causados por centelhamentos - descargas nas linhas)

Numero de eventos perigosos por descargas na linha (N_L)				
Já Calculado				
	Linha	Tipo	Equação	N_L
N_L	1	Energia	$N_L = N_G \times A_L \times C_I \times C_E \times C_T \times 10^{-6}$	0,00056
	2	Sinal	$N_L = N_G \times A_L \times C_I \times C_E \times C_T \times 10^{-6}$	0,00056
	3		$N_L = N_G \times A_L \times C_I \times C_E \times C_T \times 10^{-6}$	
	4		$N_L = N_G \times A_L \times C_I \times C_E \times C_T \times 10^{-6}$	
	5		$N_L = N_G \times A_L \times C_I \times C_E \times C_T \times 10^{-6}$	
	6		$N_L = N_G \times A_L \times C_I \times C_E \times C_T \times 10^{-6}$	
	7		$N_L = N_G \times A_L \times C_I \times C_E \times C_T \times 10^{-6}$	
	8		$N_L = N_G \times A_L \times C_I \times C_E \times C_T \times 10^{-6}$	

Numero de eventos perigosos para uma estrutura adjacente (N_{DJ})				
Já Calculado				
	Linha	Tipo	Equação	N_{DJ}
N_{DJ}	1	Energia	$N_{DJ} = NG \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$	0,00112
	2	Sinal	$N_{DJ} = NG \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$	0,00112
	3		$N_{DJ} = NG \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$	0
	4		$N_{DJ} = NG \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$	0
	5		$N_{DJ} = NG \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$	0
	6		$N_{DJ} = NG \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$	0
	7		$N_{DJ} = NG \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$	0
	8		$N_{DJ} = NG \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$	0

Probabilidade P_V de uma descarga atmosférica em uma linha causar danos físicos					
Já Calculado					
P_{EB}	DP's na entrada de linha (ligações equipotenciais)				0,01
	I				
Linha	**Tipo**	**Tipo de Linha / Uw / Blindagem**		**Parâmetros**	
1	Energia	Linha de energia com neutro multiaterrado / Nenhuma		C_{LD1}	**1**
Descrição		U_{w1}	2,5	PL_{D1}	**0,2**
Linha Energia		R_{S1}	RS ≤ 1 Ω/km		
2	Sinal	Linha enterrada blindada (energia ou sinal) / Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento		C_{LD2}	**1**
Descrição		U_{w2}	1,5	PL_{D2}	**0,4**
Linha Sinal		R_{S2}	RS ≤ 1 Ω/km		

Probabilidade P_V de uma descarga atmosférica em uma linha causar danos físicos				
	Linha	Tipo	Equação	PV
	1	Energia	$P_V = P_{EB} \times P_{LD} \times C_{LD}$	0,002
	2	Sinal	$P_V = P_{EB} \times P_{LD} \times C_{LD}$	0,004

P_V	3		$P_V = P_{EB} \times P_{LD} \times C_{LD}$	
	4		$P_V = P_{EB} \times P_{LD} \times C_{LD}$	
	5		$P_V = P_{EB} \times P_{LD} \times C_{LD}$	
	6		$P_V = P_{EB} \times P_{LD} \times C_{LD}$	
	7		$P_V = P_{EB} \times P_{LD} \times C_{LD}$	
	8		$P_V = P_{EB} \times P_{LD} \times C_{LD}$	

Quantidade de perda L_V		
Já calculado		
Lv	$L_B = L_V = r_p \times r_f \times h_z \times L_F \times n_Z / n_t \times t_z / 8760$	**9,24658E-05**

R_V(danos físicos causados por centelhamentos - descargas nas linhas)				
R_V	**Linha**	**Tipo**	**Equação**	**R_V**
	1	Energia	$RV = (NL_+N_{DJ}) \times P_V \times L_v$	3,10685E-10
	2	Sinal	$RV = (NL_+N_{DJ}) \times P_V \times L_v$	6,2137E-10
	3		$RV = (NL_+N_{DJ}) \times P_V \times L_v$	
	4		$RV = (NL_+N_{DJ}) \times P_V \times L_v$	
	5		$RV = (NL_+N_{DJ}) \times P_V \times L_v$	
	6		$RV = (NL_+N_{DJ}) \times P_V \times L_v$	
	7		$RV = (NL_+N_{DJ}) \times P_V \times L_v$	
	8		$RV = (NL_+N_{DJ}) \times P_V \times L_v$	

R_V =	**$R_{V1} + R_{V2} + R_{V3}$....**	**9,321E-10**

Eng. Civil Dilnei de Freitas Jacinto
CREA/SC 122.825-5

Eng. Guilherme Becker Moreira
CREA/SC 217657-7

PLAN engenharia

MEMORIAL DE CÁLCULO DE GERENCIAMENTO DE RISCO SPDA

SESC CANOINHAS

R1: Risco de Perda Humana Zona 02 : Ginásio

R_a (ferimentos aos seres vivos , causados por choque elétrico - Desc. Estrutura)

Numero de eventos perigosos para estrutura (N_D)		
N_G	Densidade de descargas atmosféricas para a terra - http://www.inpe.br/webelat/homepage/	**14**
A_D	Área de exposição equivalente Ginásio	**10201,194**
C_D	Fator de Localização da Estrutura Estrutura cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos	**0,5**
N_D	**$N_D = N_G \times A_D \times C_D \times 10–6$**	**0,071**

Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma estrutura causar ferimentosa seres vivos por meio de choque elétrico (P_A)		
P_{TA}	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 Nenhuma medida de proteção	**1**
P_B	Valores de probabilidade PB dependendo das medidas de proteção para reduzir danos físicos Estrutura não protegida por SPDA	**1**
P_A	**$P_A = P_{TA} \times P_B$**	**1**

Quantidade de perda L_A		
r_t	Tipo de solo ou superficie Marmore, cerâmica	**0,001**
L_t	Vitimas feridas por choque elétrico Todos os tipos	**0,01**
N_z	Numero de pessoas na Zona	**252**
N_t	numero total de pessoas na estrutura	**336**
T_z	Tempo total de pessoas na estrutura	**4320**
L_A	**$L_A = r_t \times L_T \times n_Z / n_t \times t_z / 8760$**	**3,69863E-06**

R_A	**$R_A = N_D \times P_A \times L_A$**	**2,641E-07**

R_B (Danos físicos causados por centelhamentos perigosos dentro da

estrutura

Numero de eventos perigosos para estrutura (N_D)		
	Já cálculado	0,0714
N_D	$N_D = N_G \times A_D \times C_D \times 10–6$	

Probabilidade de uma descarga atmosféricas em uma estrutura de causar danos fisicos P_b		
	Já cálculado	1
P_B	Estrutura não protegida por SPDA	

Quantidade de Perda L_B		
rp	Providencias para redução de consequencias de incêndio	0,5
	Uma das seguintes providências: extintores, instalações fixas operadas ma	
rf	Risco de explosão ou incêndio na estrutura	0,001
	Baixo	
hz	Presença de perigo especial	5
	Nível médio de pânico (por exemplo, estruturas designadas para eventos	
Lf	Numero de vitimas por danos fisicos	0,01
	Outros	
N_z	Numero de pessoas na Zona	252
N_t	numero total de pessoas na estrutura	336
T_z	Tempo total de pessoas na estrutura	4320
L_B	$L_B = L_V = r_p \times r_f \times h_z \times L_F \times n_Z / n_t \times t_z / 8760$	9,24658E-06

R_B	$R_B = N_D \times P_B \times L_B$	6,603E-07

RU (ferimentos a seres vivos, causados por choque elétrico - desc. Na linha)

Numero de eventos perigosos por descargas na linha (N_L)		
N_G	Densidade de descargas atmosféricas para a terra -	14
	http://www.inpe.br/webelat/ABNT_NBR5419_Ng/	
C_E	Fator ambiental para todas as linhas	0,1
	Urbano	

Linha	Tipo		A.Exposição / Instalação / Tipo	Parâmetros
1	Energia	A_{L1}	A.exposição equivalente da linha	800
Descrição		C_{I1}	Enterrado	0,5
Linha Energia		C_{T1}	Linha de energia ou sinal	1
2	Sinal	A_{L2}	A.exposição equivalente da linha	800
Descrição		C_{I2}	Enterrado	0,5
Linha Sinal		C_{T2}	Linha de energia ou sinal	1

Numero de eventos perigosos por descargas na linha (N_L)

N_L	Linha	Tipo	Equação	N_L
	1	Energia	$N_L = N_G \times A_L \times C_I \times C_E \times C_T \times 10^{-6}$	**0,00056**
	2	Sinal	$N_L = N_G \times A_L \times C_I \times C_E \times C_T \times 10^{-6}$	**0,00056**
	3		$N_L = N_G \times A_L \times C_I \times C_E \times C_T \times 10^{-6}$	
	4		$N_L = N_G \times A_L \times C_I \times C_E \times C_T \times 10^{-6}$	
	5		$N_L = N_G \times A_L \times C_I \times C_E \times C_T \times 10^{-6}$	
	6		$N_L = N_G \times A_L \times C_I \times C_E \times C_T \times 10^{-6}$	
	7		$N_L = N_G \times A_L \times C_I \times C_E \times C_T \times 10^{-6}$	
	8		$N_L = N_G \times A_L \times C_I \times C_E \times C_T \times 10^{-6}$	

Numero de eventos perigosos para uma estrutura adjacente (N_{DJ})				
Numero 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/			**14**
Linha	**Tipo**		**Est.Adjacente / Localização / Tipo**	**Parâmetros**
1	Energia	**A_{DJ1}**	Linha Energia	800
Descrição		**C_{DJ1}**	Estrutura isolada: nenhum outro objeto nas vizin	1
Linha Energia		**C_{T1}**	Linha de energia ou sinal	1
2	Sinal	**A_{DJ2}**	Linha Sinal	800
Descrição		**C_{DJ2}**	Estrutura isolada: nenhum outro objeto nas vizin	1
Linha Sinal		**C_{T2}**	Linha de energia ou sinal	1

Numero de eventos perigosos para uma estrutura adjacente (N_{DJ})				
N_{DJ}	**Linha**	**Tipo**	**Equação**	**N_{DJ}**
	1	Energia	**$N_{DJ} = NG \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$**	**0,00112**
	2	Sinal	**$N_{DJ} = NG \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$**	**0,00112**
	3		**$N_{DJ} = NG \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$**	**0**
	4		**$N_{DJ} = NG \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$**	**0**
	5		**$N_{DJ} = NG \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$**	**0**
	6		**$N_{DJ} = NG \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$**	**0**
	7		**$N_{DJ} = NG \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$**	**0**
	8		**$N_{DJ} = NG \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$**	**0**

Probabilidade P_U 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}	DP's na entrada de linha (ligações equipotenciais)		0,01
	I		
Linha	**Tipo**	**Tipo de Linha / Uw / Blindagem**	**Parâmetros**

1	Energia	Linha de energia com neutro multiaterrado / Nenhuma		C_{LD1}	**1**
Descrição		U_{w1}	2,5	PL_{D1}	**0,2**
Linha Energia		R_{S1}	RS ≤ 1 Ω/km		
2	Sinal	Linha enterrada blindada (energia ou sinal) / Blindagem interligada ao mesmo barramento de		C_{LD2}	**1**
Descrição		U_{w2}	1,5	PL_{D2}	**0,4**
Linha Sinal		R_{S2}	RS ≤ 1 Ω/km		

Probabilidade P_U de uma descarga atmosférica em uma linha causar ferimentos a seres vivos por choque elétrico (P_U)				
	Linha	**Tipo**	**Equação**	**P_U**
P_U	1	Energia	$P_U = P_{TU} \times P_{EB} \times P_{LD} \times C_{LD}$	0,002
	2	Sinal	$P_U = P_{TU} \times P_{EB} \times P_{LD} \times C_{LD}$	0,004
	3		$P_U = P_{TU} \times P_{EB} \times P_{LD} \times C_{LD}$	
	4		$P_U = P_{TU} \times P_{EB} \times P_{LD} \times C_{LD}$	
	5		$P_U = P_{TU} \times P_{EB} \times P_{LD} \times C_{LD}$	
	6		$P_U = P_{TU} \times P_{EB} \times P_{LD} \times C_{LD}$	
	7		$P_U = P_{TU} \times P_{EB} \times P_{LD} \times C_{LD}$	
	8		$P_U = P_{TU} \times P_{EB} \times P_{LD} \times C_{LD}$	

Quantidade de perda LU = LA		
Já calculado		
L_U	$L_U = L_A = r_t \times L_T \times n_Z / n_t \times t_z / 8760$	**3,69863E-06**

R_U (ferimentos a seres vivos, causados por choque elétrico - desc. Na linha)				
	Linha	**Tipo**	**Equação**	**R_U**
R_U	1	Energia	$R_U = (N_L + N_{DJ}) \times P_U \times L_U$	1,24274E-11
	2	Sinal	$R_U = (N_L + N_{DJ}) \times P_U \times L_U$	2,48548E-11
	3		$R_U = (N_L + N_{DJ}) \times P_U \times L_U$	
	4		$R_U = (N_L + N_{DJ}) \times P_U \times L_U$	
	5		$R_U = (N_L + N_{DJ}) \times P_U \times L_U$	
	6		$R_U = (N_L + N_{DJ}) \times P_U \times L_U$	
	7		$R_U = (N_L + N_{DJ}) \times P_U \times L_U$	
	8		$R_U = (N_L + N_{DJ}) \times P_U \times L_U$	

R_U	$R_{U1} + R_{U2} + R_{U3}$....	**3,728E-11**

R_V(danos físicos causados por centelhamentos - descargas nas linhas)

Numero de eventos perigosos por descargas na linha (N_L)				
Já Calculado				
	Linha	Tipo	Equação	N_L
N_L	1	Energia	$N_L = N_G \times A_L \times C_I \times C_E \times C_T \times 10^{-6}$	0,00056
	2	Sinal	$N_L = N_G \times A_L \times C_I \times C_E \times C_T \times 10^{-6}$	0,00056
	3		$N_L = N_G \times A_L \times C_I \times C_E \times C_T \times 10^{-6}$	
	4		$N_L = N_G \times A_L \times C_I \times C_E \times C_T \times 10^{-6}$	
	5		$N_L = N_G \times A_L \times C_I \times C_E \times C_T \times 10^{-6}$	
	6		$N_L = N_G \times A_L \times C_I \times C_E \times C_T \times 10^{-6}$	
	7		$N_L = N_G \times A_L \times C_I \times C_E \times C_T \times 10^{-6}$	
	8		$N_L = N_G \times A_L \times C_I \times C_E \times C_T \times 10^{-6}$	

Numero de eventos perigosos para uma estrutura adjacente (N_{DJ})				
Já Calculado				
	Linha	Tipo	Equação	N_{DJ}
N_{DJ}	1	Energia	$N_{DJ} = NG \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$	0,00112
	2	Sinal	$N_{DJ} = NG \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$	0,00112
	3		$N_{DJ} = NG \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$	0
	4		$N_{DJ} = NG \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$	0
	5		$N_{DJ} = NG \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$	0
	6		$N_{DJ} = NG \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$	0
	7		$N_{DJ} = NG \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$	0
	8		$N_{DJ} = NG \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$	0

Probabilidade P_V de uma descarga atmosférica em uma linha causar danos físicos					
Já Calculado					
P_{EB}	DP's na entrada de linha (ligações equipotenciais)				0,01
	I				
Linha	**Tipo**	**Tipo de Linha / Uw / Blindagem**		**Parâmetros**	
1	Energia	Linha de energia com neutro multiaterrado / Nenhuma		C_{LD1}	**1**
Descrição		U_{w1}	2,5	PL_{D1}	**0,2**
Linha Energia		R_{S1}	RS ≤ 1 Ω/km		
2	Sinal	Linha enterrada blindada (energia ou sinal) / Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento		C_{LD2}	**1**
Descrição		U_{w2}	1,5	PL_{D2}	**0,4**
Linha Sinal		R_{S2}	RS ≤ 1 Ω/km		

Probabilidade P_V de uma descarga atmosférica em uma linha causar danos físicos				
	Linha	Tipo	Equação	PV
	1	Energia	$P_V = P_{EB} \times P_{LD} \times C_{LD}$	0,002
	2	Sinal	$P_V = P_{EB} \times P_{LD} \times C_{LD}$	0,004

P_V	3		$P_V = P_{EB} \times P_{LD} \times C_{LD}$	
	4		$P_V = P_{EB} \times P_{LD} \times C_{LD}$	
	5		$P_V = P_{EB} \times P_{LD} \times C_{LD}$	
	6		$P_V = P_{EB} \times P_{LD} \times C_{LD}$	
	7		$P_V = P_{EB} \times P_{LD} \times C_{LD}$	
	8		$P_V = P_{EB} \times P_{LD} \times C_{LD}$	

Quantidade de perda L_V		
Já calculado		
Lv	$L_B = L_V = r_p \times r_f \times h_z \times L_F \times n_Z / n_t \times t_z / 8760$	**9,24658E-06**

R_V(danos físicos causados por centelhamentos - descargas nas linhas)				
R_V	**Linha**	**Tipo**	**Equação**	**R_V**
	1	Energia	$RV = (NL_+N_{DJ}) \times P_V \times L_v$	3,10685E-11
	2	Sinal	$RV = (NL_+N_{DJ}) \times P_V \times L_v$	6,2137E-11
	3		$RV = (NL_+N_{DJ}) \times P_V \times L_v$	
	4		$RV = (NL_+N_{DJ}) \times P_V \times L_v$	
	5		$RV = (NL_+N_{DJ}) \times P_V \times L_v$	
	6		$RV = (NL_+N_{DJ}) \times P_V \times L_v$	
	7		$RV = (NL_+N_{DJ}) \times P_V \times L_v$	
	8		$RV = (NL_+N_{DJ}) \times P_V \times L_v$	

R_V =	**$R_{V1} + R_{V2} + R_{V3}$....**	**9,321E-11**

Eng. Civil Dilnei de Freitas Jacinto
CREA/SC 122.825-5

Eng. Guilherme Becker Moreira
CREA/SC 217657-7