

# MEMORIAL DE CÁLCULO DE GERENCIAMENTO DE RISCO SPDA

## SESC CONGELADOS - JOSÉ MENDES

R1: Risco de Perda Humana

Zona 01 :

Área Interna

### $R_a$ (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 - <a href="http://www.inpe.br/webelat/homepage/">http://www.inpe.br/webelat/homepage/</a>	5
$A_D$	Área de exposição equivalente	3304,181
	Área Interna	
$C_D$	Fator de Localização da Estrutura	0,5
	Estrutura cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos	
$N_D$	$N_D = N_G \times A_D \times C_D \times 10^{-6}$	0,008

Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma estrutura causar ferimentos a 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	1
	Nenhuma medida de proteção	
$P_B$	Valores de probabilidade PB dependendo das medidas de proteção para reduzir danos físicos	1
	Estrutura não protegida por SPDA	
$P_A$	$P_A = P_{TA} \times P_B$	1

Quantidade de perda $L_A$		
$r_t$	Tipo de solo ou superfície	0,001
	Marmore, cerâmica	
$L_t$	Vitimas feridas por choque elétrico	0,01
	Todos os tipos	
$N_z$	Numero de pessoas na Zona	26
$N_t$	numero total de pessoas na estrutura	26
$T_z$	Tempo total de pessoas na estrutura	3650
$L_A$	$L_A = r_t \times L_t \times n_z / n_t \times t_z / 8760$	4,16667E-06

$R_A$	$R_A = N_D \times P_A \times L_A$	3,442E-08
-------	-----------------------------------	-----------

### $R_B$ (Danos físicos causados por centelhamentos perigosos dentro da

## estrutura

Numero de eventos perigosos para estrutura ( $N_D$ )		
Já calculado		0,0083
$N_D$	$N_D = N_G \times A_D \times C_D \times 10^{-6}$	

Probabilidade de uma descarga atmosférica em uma estrutura de causar danos físicos $P_B$		
Já calculado		1
$P_B$	Estrutura não protegida por SPDA	

Quantidade de Perda $L_B$			
$r_p$	Providencias para redução de consequencias de incêndio		0,5
	Uma das seguintes providências: extintores, instalações fixas operadas m		
$r_f$	Risco de explosão ou incêndio na estrutura		0,001
	Baixo		
$h_z$	Presença de perigo especial		1
	Sem perigo especial		
$L_f$	Numero de vitimas por danos fisicos		0,02
	Industrial, comercial		
$N_z$	Numero de pessoas na Zona		26
$N_t$	numero total de pessoas na estrutura		26
$T_z$	Tempo total de pessoas na estrutura		3650
$L_B$	$L_B = L_v = r_p \times r_f \times h_z \times L_f \times n_z / n_t \times t_z / 8760$		4,16667E-06

$R_B$	$R_B = N_D \times P_B \times L_B$	3,442E-08
-------	-----------------------------------	-----------

## 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 -	5
	<a href="http://www.inpe.br/webelat/ABNT_NBR5419_Ng/">http://www.inpe.br/webelat/ABNT_NBR5419_Ng/</a>	
$C_E$	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	40000
	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	40000
	Descrição	$C_{I2}$ Enterrado	0,5
	Linha Sinal	$C_{T2}$ Linha de energia ou sinal	1
3	Selecione	$A_{L3}$ A.exposição equivalente da linha	
	Descrição	$C_{I3}$	

		$C_{T3}$	
4	Selecione	$A_{L4}$	A.exposição equivalente da linha
	Descrição	$C_{I4}$	
		$C_{T4}$	
5	Selecione	$A_{L5}$	A.exposição equivalente da linha
	Descrição	$C_{I5}$	
		$C_{T5}$	
6	Selecione	$A_{L6}$	A.exposição equivalente da linha
	Descrição	$C_{I6}$	
		$C_{T6}$	
7	Selecione	$A_{L7}$	A.exposição equivalente da linha
	Descrição	$C_{I7}$	
		$C_{T7}$	
8	Selecione	$A_{L8}$	A.exposição equivalente da linha
	Descrição	$C_{I8}$	
		$C_{T8}$	

Numero de eventos perigosos por descargas na linha ( $N_L$ )				
$Z_L$	Linha	Tipo	Equação	$N_L$
	1	Energia	$N_L = N_G \times A_L \times C_I \times C_E \times C_T \times 10^{-6}$	<b>0,01</b>
	2	Sinal	$N_L = N_G \times A_L \times C_I \times C_E \times C_T \times 10^{-6}$	<b>0,01</b>
	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 -			5
	<a href="http://www.inpe.br/webelat/ABNT_NBR5419_Ng/">http://www.inpe.br/webelat/ABNT_NBR5419_Ng/</a>			
Linha	Tipo	Est.Adjacente / Localização / Tipo		Parâmetros
1	Selecione	$A_{DJ1}$	Não Aplicável	
	Descrição	$C_{DJ1}$	Não Aplicável	
		$C_{T1}$	Não aplicável	
2	Selecione	$A_{DJ2}$	Não Aplicável	
	Descrição	$C_{DJ2}$	Não Aplicável	
		$C_{T2}$	Não aplicável	
3	Selecione	$A_{DJ3}$	Não Aplicável	

	Descrição	$C_{DJ3}$	Não Aplicável
		$C_{T3}$	Não aplicável
4	Selecione	$A_{DJ4}$	Não Aplicável
	Descrição	$C_{DJ4}$	Não Aplicável
		$C_{T4}$	Não aplicável
5	Selecione	$A_{DJ5}$	Não Aplicável
	Descrição	$C_{DJ5}$	Não Aplicável
		$C_{T5}$	Não aplicável
6	Selecione	$A_{DJ6}$	Não Aplicável
	Descrição	$C_{DJ6}$	Não Aplicável
		$C_{T6}$	Não aplicável
7	Selecione	$A_{DJ7}$	Não Aplicável
	Descrição	$C_{DJ7}$	Não Aplicável
		$C_{T7}$	Não aplicável
8	Selecione	$A_{DJ8}$	Não Aplicável
	Descrição	$C_{DJ8}$	Não Aplicável
		$C_{T8}$	Não aplicável

Numero de eventos perigosos para uma estrutura adjacente ( $N_{DJ}$ )				
$N_{DJ}$	Linha	Tipo	Equação	$N_{DJ}$
	1		$N_{DJ} = NG \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$	0
	2		$N_{DJ} = NG \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$	0
	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)			0,05
	III-IV			
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	$R_{S1}$	$RS \leq 1 \Omega/km$	
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	$R_{S2}$	$RS \leq 1 \Omega/km$			
3	Selecione				$C_{LD3}$	
	Descrição	$U_{w3}$			$PL_{D3}$	
		$R_{S3}$				
4	Selecione				$C_{LD4}$	
	Descrição	$U_{w4}$			$PL_{D4}$	
		$R_{S4}$				
5	Selecione				$C_{LD5}$	
	Descrição	$U_{w5}$			$PL_{D5}$	
		$R_{S5}$				
6	Selecione				$C_{LD6}$	
	Descrição	$U_{w6}$			$PL_{D6}$	
		$R_{S6}$				
7	Selecione				$C_{LD7}$	
	Descrição	$U_{w7}$			$PL_{D7}$	
		$R_{S7}$				
8	Selecione				$C_{LD8}$	
	Descrição	$U_{w8}$			$PL_{D8}$	
		$R_{S8}$				

Probabilidade $P_U$ de uma descarga atmosférica em uma linha causar ferimentos a seres vivos por choque elétrico ( $P_U$ )				
$P_U$	Linha	Tipo	Equação	$P_U$
	1	Energia	$P_U = P_{TU} \times P_{EB} \times P_{LD} \times C_{LD}$	0,01
	2	Sinal	$P_U = P_{TU} \times P_{EB} \times P_{LD} \times C_{LD}$	0,02
	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 $L_U = L_A$		
Já calculado		
$L_U$	$L_U = L_A = r_t \times L_T \times n_z / n_t \times t_z / 8760$	4,16667E-06

$R_U$ (ferimentos a seres vivos, causados por choque elétrico - desc. Na linha)				
	Linha	Tipo	Equação	$R_U$
	1	Energia	$R_U = (N_L + N_{DJ}) \times P_U \times L_U$	4,16667E-10
	2	Sinal	$R_U = (N_L + N_{DJ}) \times P_U \times L_U$	8,33333E-10

$R_U$	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		$R_U = (N_L + N_{DJ}) \times P_U \times L_U$	

$R_U$	$R_{U1} + R_{U2} + R_{U3} \dots$	1,25E-09
-------	----------------------------------	----------

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

Numero de eventos perigosos por descargas na linha ( $N_L$ )				
Já Calculado				
$N_L$	Linha	Tipo	Equação	$N_L$
	1	Energia	$N_L = N_G \times A_L \times C_I \times C_E \times C_T \times 10^{-6}$	0,01
	2	Sinal	$N_L = N_G \times A_L \times C_I \times C_E \times C_T \times 10^{-6}$	0,01
	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				
$N_{DJ}$	Linha	Tipo	Equação	$N_{DJ}$
	1		$N_{DJ} = N_G \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$	0
	2		$N_{DJ} = N_G \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$	0
	3		$N_{DJ} = N_G \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$	0
	4		$N_{DJ} = N_G \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$	0
	5		$N_{DJ} = N_G \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$	0
	6		$N_{DJ} = N_G \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$	0
	7		$N_{DJ} = N_G \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$	0
	8		$N_{DJ} = N_G \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$	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) III-IV	0,05

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	$R_{S1}$	$RS \leq 1 \Omega/km$		
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	$R_{S2}$	$RS \leq 1 \Omega/km$		
3	Selecione	0		$C_{LD3}$	
	Descrição	$U_{w3}$	0	$PL_{D3}$	
	0	$R_{S3}$	0		
4	Selecione	0		$C_{LD4}$	
	Descrição	$U_{w4}$	0	$PL_{D4}$	
	0	$R_{S4}$	0		
5	Selecione	0		$C_{LD5}$	
	Descrição	$U_{w5}$	0	$PL_{D5}$	
	0	$R_{S5}$	0		
6	Selecione	0		$C_{LD6}$	
	Descrição	$U_{w6}$	0	$PL_{D6}$	
	0	$R_{S6}$	0		
7	Selecione	0		$C_{LD7}$	
	Descrição	$U_{w7}$	0	$PL_{D7}$	
	0	$R_{S7}$	0		
8	Selecione	0		$C_{LD8}$	
	Descrição	$U_{w8}$	0	$PL_{D8}$	
	0	$R_{S8}$	0		

Probabilidade $P_V$ de uma descarga atmosférica em uma linha causar danos físicos				
$P_V$	Linha	Tipo	Equação	PV
	1	Energia	$P_V = P_{EB} \times P_{LD} \times C_{LD}$	0,01
	2	Sinal	$P_V = P_{EB} \times P_{LD} \times C_{LD}$	0,02
	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		
$L_V$	$L_B = L_V = r_p \times r_f \times h_z \times L_F \times n_z / n_t \times t_z / 8760$	4,16667E-06

$R_V$ (danos físicos causados por centelhamentos - descargas nas linhas)				
$R_V$	Linha	Tipo	Equação	$R_V$
	1	Energia	$RV = (NL_i N_{DJ}) \times P_V \times L_V$	4,16667E-10
	2	Sinal	$RV = (NL_i N_{DJ}) \times P_V \times L_V$	8,33333E-10
	3		$RV = (NL_i N_{DJ}) \times P_V \times L_V$	
	4		$RV = (NL_i N_{DJ}) \times P_V \times L_V$	
	5		$RV = (NL_i N_{DJ}) \times P_V \times L_V$	
	6		$RV = (NL_i N_{DJ}) \times P_V \times L_V$	
	7		$RV = (NL_i N_{DJ}) \times P_V \times L_V$	
	8		$RV = (NL_i N_{DJ}) \times P_V \times L_V$	

$R_V =$	$R_{V1} + R_{V2} + R_{V3}....$	1,25E-09
---------	--------------------------------	----------

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

Eng. Civil Jacson Jeremias  
CREA/SC 125.007-9