PLAN engenharia

48 3093 9350
www.emais.eng.br

GERENCIAMENTO DE RISCO SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

EDIFÍCIO ESCOLAR

SESC VILA NOVA

BLUMENAU ,NOVEMBRO DE 2021

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

SUMÁRIO

1. Introdução 3
2. Dados 3
   2.1 Projeto 3
3. Normas técnicas 3
4. Memorial de cálculo 3
   4.1 Dados da edificação 3
   4.2 Dados do projeto 3
5. DETERMINAÇÃO DAS PERDAS RELEVANTES 5
6. Risco de perda de vida humana (R1) - Padrão 6
   6.1 Resultado de R1 11
7. Avaliação final do risco - Estrutura 11

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

48 3093 9350
www.emais.eng.br

1. INTRODUÇÃO

O presente documento tem por finalidade apresentar o gerenciamento de risco do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA), elaborado de acordo com a norma NBR 5419/2015.

2. DADOS

2.1 Projeto

Disciplina: Sistema de Proteção contra descargas atmosféricas (SPDA)

Edificação: Edificação Escolar – Sesc Blumenau

Endereço: Rua Joinville, 524, Vila Nova - Blumenau

Responsável Técnico

Empresa: E + Plan Engenharia Ltda Me

CNPJ: 15.018.870/0001-65

Responsáveis técnicos:

Eng. Civil Dilnei de Freitas Jacinto - Crea/sc: 122.825-5

Eng. Civil Jacson Jeremias - Crea/sc: 125.007-9

3. NORMAS TÉCNICAS

Na elaboração do presente projeto foram observadas as seguintes normas técnicas:

- NBR 5419/2015

4. MEMORIAL DE CÁLCULO

O presente documento tem por finalidade descrever o projeto de construção de um Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA), elaborado de acordo com a norma NBR 5419/2015

4.1 Dados da edificação

Altura (m)	Largura (m)	Comprimento (m)
15.07 m	74.35 m	81.63 m

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

A área de exposição equivalente (Ad) corresponde à área do plano da estrutura prolongada em todas as direções, de modo a levar em conta sua altura. Os limites da área de exposição equivalente estão afastados do perímetro da estrutura por uma distância correspondente à altura da estrutura no ponto considerado.

Ad = 13333.23 m^2

4.2 Dados do projeto

Classificação da estrutura

Nível de proteção: III

Densidade de descargas atmosféricas

Densidade de descargas atmosféricas para a terra: 9.72/km^2 x ano

Número de descidas

Quantidade de descidas (N), em decorrência do espaçamento médio dos condutores de descida e do nível de proteção.

Por se tratar de SPDA estrutural com descidas naturais, são considerados todos os pilares como descidas, deste modo o numero de descidas é indeterminado

Seção das cordoalhas

Seções mínimas dos materiais utilizados no SPDA.

Material	Captor (mm^2)	Descida (mm^2)	Aterramento (mm^2)
Aço Galvanizado a Fogo	10	50	80

Definições padrão NBR 5419/2015 em referência ao nível de proteção

Com o nível de proteção definido, a NBR 5419/2015 apresenta as características do SPDA a serem adotadas no projeto:

Ângulo de proteção (método Franklin) = Não Utilizado

Largura máxima da malha (método Gaiola de Faraday) = Não Utilizado

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

Raio da esfera rolante (método Eletrogeométrico) = 45 m

5. DETERMINAÇÃO DAS PERDAS RELEVANTES

Caracteristicas da estrutura		Perdas Relevantes
01 - Estrutura responsável por fornecimento de serviços públicos (gás, água , energia, linhas de sinal etc..) ?	NÃO	L1
02 - A estrutura possui patrimonio cultural em seu interior ?	NÃO	Perdas a Calcular
03 - Será feito estudo de impacto econômico ?	NÃO	R1

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

COMPOSIÇÃO DAS COMPONENTES DE RISCO		
R1		**R1: Risco de Perda Humana**
Marcar "SIM" em apenas uma das opções abaixo		**R1 = RA + RB +RU + RV**
01 - Estrutura com risco de explosão?	**NÃO**	**R2: Risco de perdas de serviço ao público**
02 - Hospital	**NÃO**	**Não Relevante**
		R3: Risco de perdas de patrimônio Cultural
03 - Estrutura onde a falha de sistemas internos traga risco a vidas humanas	**NÃO**	**Não Relevante**
R4		**R4: Risco de perda de valor**
04 - A estrutura é uma propriedade onde animais possam ser perdidos ?	**NÃO**	**Não Relevante**

6. RISCO DE PERDA DE VIDA HUMANA (R1) - PADRÃO

Os resultados para risco de perda de vida humana (incluindo ferimentos permanentes) levam em consideração os componentes de risco de descargas na estrutura e próximo desta, e descargas em uma linha conectada à estrutura e próximo desta.

Componente Ra (risco de ferimentos a seres vivos causado por descargas na estrutura)

Componente relativo a ferimentos aos seres vivos, causados por choque elétrico devido às tensões de toque e passo dentro da estrutura e fora, nas zonas até 3m ao redor dos condutores de descidas.

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	5x10^-1
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	9.72/km^2 x ano

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

Nd = Ng x Ad x Cd x 10^-6	6.48x10^-2/ano

Pa (probabilidade de uma descarga na estrutura causar ferimentos a seres vivos por choque elétrico)

Pta (Probabilidade de uma descarga a uma estrutura causar choque a seres vivos devido a tensões de toque e de passo)	1
Pb (Probabilidade de uma descarga na estrutura causar danos físicos)	1x10^-1
Pa = Pta x Pb	1x10^-1

La (valores de perda na zona considerada)

rt (Fator de redução em função do tipo da superfície do solo ou do piso)	1x10^-3
Lt (Número relativo médio típico de vítimas feridas por choque elétrico devido a um evento perigoso)	1x10^-2
nz (Número de pessoas na zona considerada)	1234
nt (Número total de pessoas na estrutura)	1234
tz (Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada)	8760 h/ano
La = rt x Lt x (nz/nt) x (tz/8760)	1x10^-5

Ra = Nd x Pa x La

Ra = 6.48x10^-8/ano

Componente Rb (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na estrutura)

Componente relativo a danos físicos, causados por centelhamentos perigosos dentro da estrutura iniciando incêndio ou explosão, os quais podem também colocar em perigo o meio ambiente.

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	5x10^-1
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	9.72/km^2 x ano
Nd = Ng x Ad x Cd x 10^-6	6.48x10^-2/ano
Pb (Probabilidade de uma descarga na estrutura causar danos físicos)	1x10^-1

Lb (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	5x10^-1
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	1x10^-3

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

hz (Fator aumentando a quantidade relativa de perda na presença de um perigo especial)	1
Lf (Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso)	1x10^-1
nz (Número de pessoas na zona considerada)	1234
nt (Número total de pessoas na estrutura)	1234
tz (Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada)	8760 h/ano
Lb = rp x rf x hz x Lf x (nz/nt) x (tz/8760)	5x10^-5

Rb = Nd x Pb x Lb

Rb = 3.24x10^-7/ano

Componente Ru (risco de ferimentos a seres vivos causado por descargas na linha conectada)

Componente relativo a ferimentos aos seres vivos, causados por choque elétrico devido às tensões de toque e passo dentro da estrutura.

Al (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ll (Comprimento da seção de linha)	80 m	80 m
Al = 40 x Ll	3200 m^2	3200 m^2
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)		9.72/km^2 x ano

Nl (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	0.5	0.5
Ct (Fator do tipo de linha)	1	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
Nl = Ng x Al x Ci x Ce x Ct x 10^-6	1.56x10^-3/ano	1.56x10^-3/ano

Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	0 m^2	0 m^2
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	0.5	0.5
Ndj = Ng x Adj x Cdj x Ct x 10^-6	0/ano	0/ano
Ptu (Probabilidade de uma estrutura em uma linha que adentre a estrutura causar choques a seres vivos devidos a tensões de toque perigosas)		1
Peb (Probabilidade em função do NP para qual os DPS foram projetados)		1

Pu (probabilidade de uma descarga em uma linha causar ferimentos a seres vivos por choque elétrico)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pld (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	0.6	0.6
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
Pu = Ptu x Peb x Pld x Cld	6x10^-1	6x10^-1

Lu (valores de perda na zona considerada)

rt (Fator de redução em função do tipo da superfície do solo ou do piso)	1x10^-3
Lt (Número relativo médio típico de vítimas feridas por choque elétrico devido a um evento perigoso)	1x10^-2
nz (Número de pessoas na zona considerada)	1234
nt (Número total de pessoas na estrutura)	1234
tz (Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada)	8760 h/ano
Lu = rt × Lt × (nz / nt) × (tz / 8760)	1x10^-5

Ru = Ru.E + Ru.T

Ru = [(Nl.E + Ndj.E) x Pu.E x Lu] + [(Nl.T + Ndj.T) x Pu.T x Lu]

Ru = 1.87x10^-8/ano

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

Componente Rv (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na linha conectada)

Componente relativo a danos físicos (incêndio ou explosão iniciados por centelhamentos perigosos entre instalações externas e partes metálicas, geralmente no ponto de entrada da linha na estrutura), devido à corrente da descarga atmosférica transmitida, ou ao longo das linhas.

Al (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ll (Comprimento da seção de linha)	80 m	80 m
Al = 40 x Ll	3200 m^2	3200 m^2
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	9.72/km^2 x ano	

Nl (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	0.5	0.5
Ct (Fator do tipo de linha)	1	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
Nl = Ng x Al x Ci x Ce x Ct x 10^-6	1.56x10^-3/ano	1.56x10^-3/ano

Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	0 m^2	Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	0.5	Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)
Ndj = Ng x Adj x Cdj x Ct x 10^-6	0/ano	Ndj = Ng x Adj x Cdj x Ct x 10^-6
Peb (Probabilidade em função do NP para qual os DPS foram projetados)	1	

Pv (probabilidade de uma descarga em uma linha causar danos físicos)

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pld (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	0.6	0.6
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
Pv = Peb x Pld x Cld	6x10^-1	6x10^-1

Lv (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	5x10^-1
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	1x10^-3
hz (Fator aumentando a quantidade relativa de perda na presença de um perigo especial)	1
Lf (Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso)	1x10^-1
nz (Número de pessoas na zona considerada)	1234
nt (Número total de pessoas na estrutura)	1234
tz (Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada)	8760 h/ano
Lv = rp x rf x hz x Lf x (nz/nt) x (tz/8760)	5x10^-5

Rv = Rv.E + Rv.T

Rv = [(Nl.E + Ndj.E) x Pv.E x Lv] + [(Nl.T + Ndj.T) x Pv.T x Lv]

Rv = 9.33x10^-8/ano

6.1 Resultado de R1

O risco R1 é um valor relativo a uma provável perda anual média, calculado a partir da soma dos componentes de risco citados.

R1 = Ra + Rb + Ru + Rv

R1 = 5.01x10^-7/ano

7. AVALIAÇÃO FINAL DO RISCO - ESTRUTURA

O risco é um valor relativo a uma provável perda anual média. Para cada tipo de perda que possa ocorrer na estrutura, o risco resultante deve ser avaliado. O risco para a estrutura é a soma dos riscos

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

relevantes de todas as zonas da estrutura; em cada zona, o risco é a soma de todos os componentes de risco relevantes na zona.

Zona	R1	R2	R3	R4
Estrutura	0.05008x10^-5	0.066x10^-3	**Não Considerado**	**Não Considerado**

Foram avaliados os seguintes riscos da estrutura:

R1: risco de perda de vida humana (incluindo ferimentos permanentes)

R1 = 0.05008x10^-5/ano

R2: risco de perdas de serviço ao público

R2 = 0.066x10^-3/ano

Status: Com a instalação de SPDA nível III de proteção a edificação está protegida segundo a NBR5419/2015, pois R1 e R2 <= 10^-5

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

Eng. Civil Jacson Jeremias
CREA/SC 125.007-9

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC