

PROTOCOLO

N.º do Projeto: _____

Livro: _____ Folha: _____

Data: ____/____/____

REANÁLISERetorno ☐
Recarimbo ☐

Data: ____/____/____

Número: ____/____



ESTADO DA PARAÍBA

SECRETARIA DE ESTADO DA SEGURANÇA E DA DEFESA SOCIAL

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR

DIRETORIA DE ATIVIDADES TÉCNICAS

DAT/1 – SEÇÃO DE ANÁLISE DE PROJETOS

FORMULÁRIO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO**PROJETO TÉCNICO****MEMORIAL DESCRITIVO****PROTOCOLO Nº:****1. IDENTIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO**

Obra: REFORMA BLOCO CY

Endereço:

R. Aprígio Veloso Nº 882, Bloco CY

Bairro:

Universitário

Município: Campina

Grande - PB

Proprietário: Universidade Federal de Campina Grande – UFCG

Projetistas

Emmanuel Eduardo Vitorino de Farias – Engº Civil – CREA 160056046-6

Thiago Aguiar de Melo - Engº Eletricista – CREA 161731151-0

CREA nº:

160056046-6 PB

161731151-0 PB

ART nº:

PB20200330547

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DA PARAÍBA - AN / 22556/2020
Data e hora: 24/02/2021 11:56:02 PÁg. 1/20 U: 74 LTA: 00004776/2021Assinatura Digital: 5fa3a391904344a4e8beda07627f894c26538c
Autenticar: bombeiros.pb.gov.br/regularize-sua-edificacao/

2. ELEMENTOS ESTRUTURAIS

Estrutura portante (concreto, aço, madeira): Paredes externas e internas em alvenaria de tijolos cerâmicos furados e estrutura de concreto armado.

Estrutura de sustentação da cobertura (concreto, aço, madeira): Estrutura de madeira e telhas em fibrocimento

3. FORMA DE APRESENTAÇÃO

x	Projeto de Segurança contra Incêndio
	Projeto Técnico para Instalação e Ocupação Temporária (PTIOT)
	Projeto Técnico para Ocupação Temporária em Edificação Permanente (PTOTEP)

Conforme NT nº 004/214 e NBRs da ABNT

4. PARÂMETROS DE DIMENSIONAMENTO

Natureza da Ocupação: Escola em geral, Escolas de primeiro, segundo e terceiro graus, cursos supletivos, pré-universitários e assemelhados. E-1	Área construída (m²): 1.195,56
Altura / nº de pavimentos (m): $6 < H \leq 12$ /2Pavimentos	300 a 1.200 (MJ/m²):

Marcar com um "X" o sistema preventivo previsto na edificação

5. MEDIDAS DE PROTEÇÃO EXIGIDAS

x	Acesso de Viatura na Edificação	x	Extintores de Incêndio
x	Segurança Estrutural contra Incêndio e Pânico	x	Brigada de Incêndio
	Compartimentação Horizontal	x	Iluminação de Emergência
	Compartimentação Vertical		Deteção de Incêndio
x	Controle de Materiais de Acabamento	x	Alarme de Incêndio
x	Saídas de Emergência	x	Sinalização de Emergência
-	Plano de Intervenção de Incêndio	x	Hidrantes
	Mangotinhos		Chuveiros Automáticos
	Hidrantes Urbanos		

7. DO ACESSO DE VIATURAS

Largura interna da via: 4,00 m



Altura e largura da entrada principal: 10 m

8. SEPARAÇÃO DE EDIFICAÇÕES

Distâncias entre edificações isoladas: 3,00 m

9. SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Quantidade: 91

Localização:

Localizado acima das saídas de emergências, nas circulações orientando o caminho mais próximo à saída.

DESCRIÇÃO DAS SINALIZAÇÕES

Quantidade	Símbolo / Código	Significado	Forma e cor	Aplicação
14	 COD. S1	Indicação de sentido – Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	Indicação do sentido da saída
8	 COD. S2	Indicação de sentido – Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	Indicação do sentido da saída
42	 COD S3	Indicação de sentido – Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	Indicação de saída de emergência a ser afixada acima da porta, para indicar o seu acesso
4	 COD. S7	Indicação de sentido – Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	Indicação do sentido da saída por rampas descendo a esquerda
1	 COD. S8	Escada de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	Escada descendo à direita
1	 COD S9	Escada de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	Escada descendo à Esquerda
1		Saída de emergência		Indicação de saída de



	COD S12			
2	 COD S13		Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	emergência, com ou sem complementação do pictograma fotoluminescente e (seta ou imagem, ou ambos)
2	 COD E1	Alarme sonoro		Indicação do local de acionamento do alarme de incêndio
2	 COD E2	Comando manual de alarme ou bomba de incêndio	Símbolo: quadrado Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente e	Ponto de acionamento de alarme de incêndio ou bomba de incêndio. Deve vir sempre acompanhado de uma mensagem escrita, designando o equipamento acionado por aquele ponto.
12	 COD E5	Extintor de incêndio	Símbolo: quadrado Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente e	Indicação de localização dos extintores de incêndio
2	 COD E7	Abrigo de mangueira e hidrante		Indicação do abrigo da mangueira de incêndio com ou sem hidrante no seu interior
6		Sinalização de solo para equipamentos de combate a incêndio (hidrantes e extintores)	Símbolo: quadrado (1,00 m x 1,00 m) Fundo: vermelha (0,70 m x 0,70 m) Borda: amarela (largura = 0,15 m)	Usado para indicar a localização dos equipamentos de combate a incêndio e alarme para



				evitar a sua obstrução
--	--	--	--	------------------------

9.1 SINALIZAÇÃO POR PAVIMENTO OU SETOR

Pavimento térreo	
Quantidade	Material/Equipamento
30	Placa fotoluminescente indicativa de saídas de ambientes
6	Placa fotoluminescente, sinalização de extintor
1	Placa fotoluminescente, sinalização de Hidrantes
1	Placa fotoluminescente, sinalização de alarme
Pavimento superior	
Quantidade	Material/Equipamento
38	Placa fotoluminescente indicativa de saídas de ambientes
6	Placa fotoluminescente, sinalização de extintor
1	Placa fotoluminescente, sinalização de Hidrantes
1	Placa fotoluminescente, sinalização de alarme

DIMENSÃO DAS INDICAÇÕES DE SAÍDA (Conforme Tabela A-1 da NT CBMPB nº 006/2013)

Sinal	Forma geométrica	Cota	Distância máxima de visibilidade
Placa S1	Retangular 10x26	1,80	10 m
Placa S2	Retangular 10x26	1,80	10 m
Placa S3	Retangular 10x26	1,80	10 m
Placa S7	Retangular 10x26	1,80	10 m
Placa S8	Retangular 20x40	1,80	15 m
Placa S9	Retangular 20x40	1,80	15 m
Placa S12	Retangular 20x40	1,80	15 m
Placa S13	Retangular 20x40	1,80	15 m
Placa E1	Retangular 20x20	1,80	10 m
Placa E2	Retangular 20x20	1,80	10 m
Placa E5	Retangular 20x20	1,80	10 m
Placa E7	Retangular 20x20	1,80	10 m

10. ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Altura do ponto de luz em relação ao piso (m)	Intensidade máxima do ponto de luz	Iluminação ao nível do piso cd/m²
Tipo de luminária	Dois projetores	
Tipo de lâmpada	LED	
Potência em Watts	55W	
Fluxo luminoso (Lumens)	1000	750
Ângulo de dispersão	150°	
Vida útil do elemento gerador de luz	11 anos	



10.1 ILUMINAÇÃO POR PAVIMENTO OU SETOR

Pavimento térreo	
Quantidade	Material/Equipamento
15	Luminárias Autônomas LED
Pavimento Superior	
Quantidade	Material/Equipamento
10	Luminárias Autônomas LED

12. ALARME DE INCÊNDIO

Tipo	Sirenes	Acionadores	Especificações
Alarme de incêndio com acionamento manual	3	3	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

12.1 ALARME POR PAVIMENTO OU SETOR

Pavimento térreo	
Quantidade	Material/Equipamento
1	Alarme
1	Sirene
Pavimento superior	
Quantidade	Material/Equipamento
1	Alarme
1	Sirene

13. EXTINTORES DE INCÊNDIO

Risco da edificação: Risco B1 (Médio / ordinário).
Tipo de extintores: Pó Químico Seco, Água Pressurizada
Capacidade extintora: 3A, 3BC.

13.1 EXTINTORES POR PAVIMENTO OU SETOR

Pavimento térreo	
Quantidade	Material/Equipamento
3	Extintor de Água Pressurizada 10l
3	Extintor de Pó Químico Seco 6kg
Pavimento superior	
Quantidade	Material/Equipamento
3	Extintor de Água Pressurizada 10l
3	Extintor de Pó Químico Seco 6kg



14. SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

Ocupação:	100 pessoas/dia (Capacidade máxima:200 pessoas)
Altura:	2,90 m
Características construtivas:	Saída feita em esquadria de vidro temperado
Área do maior pavimento:	607,80 m ²
Número de saídas:	2
Número e tipos de escada:	01 (Uma) escada em concreto armado
Portas corta-fogo:	Inexistente
Dimensões das saídas:	2,00x2,90 m em cada saída

15. HIDRANTES OU MANGOTINHOS

Quantidade:	2
Diâmetro de expedição (mm):	2 ½"
Tipo de registro:	Globo angular

15.1 TUBULAÇÃO

Diâmetro (mm):	2 ½"
Material:	Ferro Galvanizado

15.2 MANGUEIRA

Tipo:	Mangueira de incêndio Tipo 2, na cor branca, revestida externamente com reforço têxtil confeccionado 100% em fio poliéster de alta tenacidade, tecimento diagonal (tipo sarja) e internamente com tubo de borracha sintética na cor preta.
Pressão máxima (Kgf/cm ²):	58
Diâmetro nominal (mm):	40 mm
Comprimento dos lances (m):	30 m

15.3 ESGUICHO

Tipo:	Regulável
Diâmetro nominal (mm):	Variável, 40-13

15.4 RESERVA TÉCNICA DE INCÊNDIO (RTI)

Tipo de material:	Alvenaria
Localização:	Reservatório elevado Acima da escada
Volume (m ³):	10 m ³
Volume total do reservatório (m ³):	21 m ³
Altura sobre o hidrante mais desfavorável (m):	5,25 m

15.5 BOMBAS DE INCÊNDIO

Tipo:	Motobomba 5,0 CV – trifásica
-------	------------------------------



Vazão (L/min):	400 l/min
Pressão (mca):	29,8 mca

15.6 HIDRANTE MAIS DESFAVORÁVEL

Vazão (L/min):	150 l/min
Pressão (mca):	30 mca

15.7 HIDRANTES POR PAVIMENTO OU SETOR

Pavimento térreo	
Quantidade	Material/Equipamento
1	Hidrantes e abrigos fabricados em aço.
Pavimento superior	
1	Hidrantes e abrigos fabricados em aço.

18. PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA)

A análise de risco, feita de acordo com a NBR-5419, presente no anexo D desse memorial, apontou para a não necessidade de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA).

21. BRIGADA DE INCÊNDIO

Grau de risco: Baixo
Quantidade de Brigadistas: 10
Nível de Treinamento: básico.

Emmanuel Eduardo Vitorino de Farias

Emmanuel Eduardo Vitorino de Farias
Eng° Civil - CREA 160056046-6 PB

Thiago Aguiar de Melo

Thiago Aguiar de Melo
Eng° Eletricista – CREA 161731151-0 PB

P/ Antonio Leomar F. Soares

Universidade Federal de Campina Grande
MÁRIO DE SOUZA ARAUJO NETO
Prefeito Universitário - CNPJ: 05.055.128/0001-76

Antonio Leomar Ferreira Sousa
Eng. Civil da PU/UFCG
Mat. SIAPE Nº 16743979

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DA PARAÍBA - AN / 22556/2020
Data e hora: 24/02/2021 11:56:02 PÁg. 8/20 U: 74 LTA: 00004776/2021

Assinatura Digital: 5fa3a3a391904344a4e8bda07627f894c26538c
Autenticar: bombeiros.pb.gov.br/regularize-sua-edificacao/



ANEXO A

DIMENSIONAMENTO DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

As saídas de emergência foram dimensionadas conforme a população fixa e a população flutuante da edificação. Foram consideradas o número de pessoas que permanecem diariamente e o número de pessoas que passam em momentos esporádicos. Após esse levantamento, foi calculada a largura e a quantidade de saídas, conforme a NT 012/2015 do Corpo de Bombeiros Militar da Paraíba, considerando também pontos estratégicos de maior concentração de pessoas na indústria.

Por ser uma edificação ser de característica horizontal, não há necessidade de instalação de antecâmaras. Em todos os ambientes existem aberturas de janelas para passagem de iluminação e ventilação, evitando assim, o acúmulo de fumaça ou qualquer outro gás parado no ambiente.

A edificação tem uma particularidade que facilita a evacuação da população. Há apenas uma escada que interliga o pavimento térreo ao superior. No entanto, há outros acessos alternativos que direcionam para a rota de fuga e às saídas de emergência.

Área do maior pavimento: 607,80 m²

Capacidade: 1,5 pessoas por m² de sala de Aula (9 salas), o restante da edificação é composta por salas de professores com 3 pessoas por sala

População: 200 pessoas

Para dimensionar a quantidade adequada de saídas de emergência, é necessário calcular o número de unidades de passagem N, conforme norma NT 012/2015 CBMPB. Assim, tem-se:

$$N=200/30=6,7$$

$$L_{\min}=6,7 \times 0,55 = 3,7 \text{ m}$$



ANEXO B

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE HIDRANTES

Foram dimensionados 3 abrigos com hidrantes e mangueiras de 30m, respeitando a arquitetura da edificação e obedecendo todos os critérios da norma NT 15/2016 e NBR 13.714 da ABNT. Pela norma e pelas características da Indústria, foi necessário implantar a vazão mínima de 200 l/min no hidrante mais desfavorável.

A Reserva Técnica de Incêndio está situada no Reservatório Superior, localizado acima dos WCs. A altura não é suficiente para que o sistema seja autônomo por gravidade, daí surgiu a necessidade de implantar um conjunto moto-momba de reforço, para que auxilie na pressão e consiga chegar na vazão mínima especificado em norma.

FÓRMULAS UTILIZADAS PARA O DIMENSIONAMENTO

1 - Perda de Carga Unitária

$$J = 605 \cdot \frac{Q^{1,85}}{C^{1,85} \cdot d^{4,87}} \cdot 10^4$$

J – Perda de carga unitária, em m/m

Q – Vazão, em lpm

D – Diâmetro interno, em mm

C – Fator de Hazen-Williams.

2 - Perda de Carga Total

$$hf = J * L$$

hf – Perda de carga total, em m.

J – Perda de carga unitária, em m/m.

L – comprimento total da tubulação, em m.

Compr total = tubos + equivalente de conexões

3 - Perda de Carga Esguicho

$$hreq = \left(\frac{1}{C_v^2} - 1 \right) \cdot \frac{V^2}{2g}$$

hreq – perda de carga, em mca

Q – vazão, em m³/s



V – velocidade m/s

g – gravidade

V – coeficiente de velocidade

4 - Pressão nos Hidrantes

$$Q = Cd.A.\sqrt{2gH}$$

Q – Vazão, em L/min (conforme Legislação).

D – Diâmetro do esguicho, em mm.

H – Pressão na boca do esguicho, em m.c.a.

Cd – Coeficiente de descarga

g- gravidade

$$Q = k \sqrt{H}$$

5 - Cálculo de Bombas

$$PB = \frac{\gamma . Q . H_{man}}{75 . \eta}$$

Q – Vazão m³/s

H – altura manométrica mca

n – rendimento global da bomba

Gama- Peso específico da água (Kgf/m³)

PB= Potencia da bomba em cv

6 - Cálculo do Reservatório

$$V_{rti} = Q.T$$

V_{rti} - Volume reserva Técnica litros

Q – vazão, em m³/s

T- tempo de acordo com sistema em minutos



ANEXO D

DIMENSIONAMENTO DO SPDA

Dados relevantes

A edificação é destinada a um bloco de uma universidade federal, contendo salas de aula e salas de professores.

Devido às características da edificação, não serão consideradas as perdas de serviço ao público (aplicáveis a instalações de Gás, água, fornecimento e energia, TV e linhas de sinais) e nem as perdas de patrimônio cultural (aplicáveis a museus e galerias).

Características da estrutura e meio ambiente

O valor da densidade de descargas atmosféricas para a terra (N_G) não é dado com exatidão na norma, foi utilizado um valor aproximado superior, a fim de dar maior segurança à análise.

A altura considerada para fins de cálculo da área de exposição equivalente foi a do ponto mais baixo da edificação até o ponto mais alto (caixa d'água). Essa consideração aumenta a área de exposição equivalente e favorece a segurança.

Parâmetros de entrada	Comentário	Símbolo	Valor	Referência
Densidade de descargas atmosféricas para a terra (1/km ² /ano)		N_G	1	Anexo F, figura F.3 da NBR 5419-2
Dimensões da estrutura (m)		L	14,15m	
		W	50,02m	
		H	10m	
Fator de localização da estrutura	Estrutura cercada por objetos mais altos	C_d	0,25	Tabela A.1
SPDA	Estrutura não protegida por SPDA	P_b	1	Tabela B.2



Parâmetros de entrada	Comentário	Símbolo	Valor	Referência
Ligação equipotencial	Sem DPS	P_{eb}	1	Tabela B.7
Blindagem espacial externa	Não se aplica	K_{S1}	1	Equação B.5

Parâmetros da linha de energia

Há uma linha elétrica conectada à edificação e a tensão suportável do sistema interno é de 1kV.

A edificação principal é alimentada diretamente por um ramal do transformador, não sendo conectada a outras estruturas.

Parâmetros de entrada	Comentário	Símbolo	Valor	Referência
Comprimento (m)		$L_{L/P}$	15	
Fator de instalação	Aéreo	$C_{I/P}$	1	Tabela A.2
Fator tipo de linha	Linha de energia em AT (com transformador AT/BT)	$C_{T/P}$	0,2	Tabela A.3
Fator ambiental	Suburbano	$C_{E/P}$	0,5	Tabela A.4
Blindagem da linha (Ω/km)	Não blindada	$R_{S/P}$	—	Tabela B.8
Blindagem, aterramento, isolamento	Linha aérea não blindada, Indefinida	$C_{LD/P}$	1	Tabela B.4
		$C_{LI/P}$	1	
Estrutura adjacente	Nenhuma	$L_{J/P}$	—	Tabela A.1
		$W_{J/P}$	—	
		$H_{J/P}$	—	
Fator de localização da estrutura adjacente	Nenhuma	$C_{DJ/P}$	—	Tabela A.1
Tensão suportável dos sistemas internos (kV)		$U_{W/P}$	1	
	Parâmetros resultantes	$K_{S4/P}$	1	Equação B.7
		$P_{LD/P}$	1	Tabela B.8
		$P_{LI/P}$	1	Tabela B.9



Parâmetros da linha de sinal

Há uma linha de sinal conectada à edificação e a tensão suportável do sistema interno é de 1kV.

Uma linha de sinal passa pela estrutura externa da edificação principal em direção ao prédio vizinho, não há conexão entre essa linha de sinal externa com a linha de sinal que a edificação principal recebe, mas, por segurança, o prédio vizinho será considerado como estrutura adjacente.

Parâmetros de entrada	Comentário	Símbolo	Valor	Referência
Comprimento (m)		$L_{L/T}$	1000	
Fator de Instalação	Aéreo	$C_{I/T}$	1	Tabela A.2
Fator tipo de linha	Linha de sinal	$C_{T/T}$	1	Tabela A.3
Fator ambiental	Suburbano	$C_{E/T}$	0,5	Tabela A.4
Blindagem da linha (Ω/km)	Linha aérea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento	$R_{S/T}$	—	Tabela B.8
Blindagem, aterramento, isolamento	Linha aérea não blindada, Indefinida	$C_{LD/T}$	1	Tabela B.4
		$C_{LI/T}$	1	
Estrutura Adjacente	Dimensões	$L_{J/T}$	15,1	
		$W_{J/T}$	36,3	
		$H_{J/T}$	15	
Fator de localização da estrutura adjacente	Estrutura cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos	$C_{DJ/T}$	0,5	Tabela A.1
Tensão suportável dos sistemas internos (kV)	1kV	$U_{W/T}$	1	
	Parâmetros resultantes	$K_{S4/T}$	1	Equação B.7
		$P_{LD/T}$	1	Tabela B.8
		$P_{LI/T}$	1	Tabela B.9



Fatores válidos para a zona Z1 (dentro da edificação)

Foi considerada uma zona única (dentro da edificação e com lotação máxima).

O laudo técnico de análise (LTA) nº 00003814/2020 constatou um baixo risco de incêndio (até $300MJ/m^2$).

O nível de pânico foi considerado médio devido ao número de pessoas ser maior que 100, já que a norma recomenda o nível baixo para “estruturas limitadas a dois andares e número de pessoas não superior a 100”.

Parâmetros de entrada		Comentário	Símbolo	Valor	Referência
Tipo de piso		Mármore, cerâmica	r_t	10^{-3}	Tabela C.3
Proteção contra choque (descarga atmosférica na estrutura)		Nenhuma	P_{TA}	1	Tabela B.1
Proteção contra choque (descarga atmosférica na linha)		Nenhuma	P_{TU}	1	Tabela B.6
Risco de incêndio		Incêndio, Baixo	r_f	10^{-3}	Tabela C.5
Proteção contra incêndio		Uma das seguintes providências: extintores, instalações fixas operadas manualmente, instalações de alarme manuais, hidrantes, compartimentos à prova de fogo, rotas de escape	r_p	0,5	Tabela C.4
Blindagem espacial interna		Nenhuma	K_{S2}	1	Equação (B.6)
Energia	Fiação interna	Cabo não blindado – sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços	$K_{S3/P}$	1	Tabela B.5
	DPS coordenados	Nenhum sistema de DPS coordenado	$P_{SPD/P}$	1	Tabela B.3
Sinal	Fiação interna	Cabo não blindado – sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços	$K_{S3/T}$	1	Tabela B.5
	DPS coordenados	Nenhum sistema de DPS coordenado	$P_{SPD/T}$	1	Tabela B.3
L1: perda de vida humana		Perigo Especial: Nível médio de pânico	h_z	5	Tabela C.6

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DA PARAÍBA - AN / 22556/2020
Data e hora: 24/02/2021 11:56:02 PÃg. 15/20 U:74 LTA: 00004776/2021

Assinatura Digital: 5fa3a3a391904344a4e8beda07627f894c26538c
Autenticar: bombeiros.pb.gov.br/regularize-sua-edificacao/



Parâmetros de entrada	Comentário	Símbolo	Valor	Referência
D1: devido a tensão de toque e passo	Todos os tipos	L_T	10^{-2}	Tabela C.2
D2: devido a danos físicos	Hospital, hotel, escola, edifício cívico	L_F	10^{-1}	Tabela C.2
D3: devido à falha de sistemas internos	Não se aplica	L_0	0	Tabela C.2
Dados sobre a ocupação	Número de pessoas na zona de perigo	n_z	200	
	Número de pessoas na edificação	n_t	200	
	Horas, por ano, que as pessoas estão presentes	t_z	8760	

Cálculo das áreas de exposição equivalentes da estrutura e linhas

	Símbolo	Resultado m^2	Referência Equação	Equação
Estrutura	A_D	$7,39 \cdot 10^3$	(A.2)	$A_D = L \cdot W + 2 \cdot (3 \cdot H) \cdot (L + W) + \pi \cdot (3 \cdot H)^2$
	A_M	$8,5 \cdot 10^5$	(A.7)	$A_M = 2 \cdot 500 \cdot (L + W) + \pi \cdot 500^2$
Linha de energia	$A_{L/P}$	$6 \cdot 10^2$	(A.9)	$A_{L/P} = 40 \cdot L_{L/P}$
	$A_{I/P}$	$6 \cdot 10^4$	(A.11)	$A_{I/P} = 4\,000 \cdot L_{L/P}$
	$A_{DJ/P}$	0	(A.2)	Nenhuma estrutura adjacente
Linha de sinal	$A_{L/T}$	$4 \cdot 10^4$	(A.9)	$A_{I/T} = 40 \cdot L_{L/T}$
	$A_{I/T}$	$4 \cdot 10^6$	(A.11)	$A_{I/T} = 4\,000 \cdot L_{L/T}$
	$A_{DJ/T}$	$1,15 \cdot 10^4$	(A.2)	$A_{DJ/T} = L_{J/T} \cdot W_{J/T} + 2 \cdot (3 \cdot H_{J/T}) \cdot (L_{J/T} + W_{J/T}) + \pi \cdot (3 \cdot H_{J/T})^2$



Cálculo do número anual de eventos perigosos esperados

	Símbolo	Resultado 1 / ano	Referência Equação	Equação
Estrutura	N_D	$1,85 \cdot 10^{-3}$	(A.4)	$N_D = N_G \cdot A_D \cdot C_d \cdot 10^{-6}$
	N_M	$8,5 \cdot 10^{-1}$	(A.6)	$N_M = N_G \cdot A_M \cdot 10^{-6}$
Linha de energia	$N_{L/P}$	$6 \cdot 10^{-5}$	(A.8)	$N_{L/P} = N_G \cdot A_{L/P} \cdot C_{I/P} \cdot C_{T/P} \cdot 10^{-6}$
	$N_{I/P}$	$6 \cdot 10^{-3}$	(A.10)	$N_{I/P} = N_G \cdot A_{I/P} \cdot C_{I/P} \cdot C_{E/P} \cdot C_{T/P} \cdot 10^{-6}$
	$N_{DJ/P}$	0	(A.5)	Nenhuma estrutura adjacente
Linha de sinal	$N_{L/T}$	$2 \cdot 10^{-2}$	(A.8)	$N_{L/T} = N_G \cdot A_{L/T} \cdot C_{I/T} \cdot C_{T/T} \cdot 10^{-6}$
	$N_{I/T}$	2	(A.10)	$N_{I/T} = N_G \cdot A_{I/T} \cdot C_{I/T} \cdot C_{E/T} \cdot C_{T/T} \cdot 10^{-6}$
	$N_{DJ/T}$	$5,77 \cdot 10^{-3}$	(A.5)	$N_{DJ/T} = N_G \cdot A_{DJ/T} \cdot C_{DJ/T} \cdot C_{T/T} \cdot 10^{-6}$

Avaliação das probabilidades de dano

Tipo de danos	Símbolo	Resultado	Referência	Equação
D1 Ferimentos devido a choque	P_A	1	Eq. B.1	$P_A = P_{TA} \cdot P_B$
	$P_{U/P}$	1	Eq. B.8	$P_{U/P} = P_{TU/P} \cdot P_{EB/P} \cdot P_{LD/P} \cdot C_{LD/P}$
	$P_{U/T}$	1	Eq. B.8	$P_{U/T} = P_{TU/T} \cdot P_{EB/T} \cdot P_{LD/T} \cdot C_{LD/T}$
D2 Danos físicos	P_B	1	Tabela B.2	
	$P_{V/P}$	1	Eq. B.9	$P_{V/P} = P_{EB} \cdot P_{LD/P} \cdot C_{LD/P}$
	$P_{V/T}$	1	Eq. B.9	$P_{V/T} = P_{EB} \cdot P_{LD/T} \cdot C_{LD/T}$
D3 Falha de sistemas interno	$P_{C/P}$	1	Eq. B.2	$P_{C/P} = P_{SPD/P} \cdot C_{LD/P}$
	$P_{C/T}$	1	Eq. B.2	$P_{C/T} = P_{SPD/T} \cdot C_{LD/T}$
	P_C	1	Eq. 14	$P_C = 1 - (1 - P_{C/P}) \cdot (1 - P_{C/T})$
	$P_{M/P}$	1	Eq. B.3	$P_{M/P} = P_{SPD/P} \cdot P_{MS/P}$



Tipo de danos	Símbolo	Resultado	Referência	Equação
	$P_{M/T}$	1	Eq. B.3	$P_{M/T} = P_{SPD/T} \cdot P_{MS/T}$
	P_M	1	Eq. 15	$P_M = 1 - (1 - P_{M/P}) \cdot (1 - P_{M/T})$
	$P_{W/P}$	1	Eq. B.10	$P_{W/P} = P_{SPD/P} \cdot P_{LD/P} \cdot C_{LD/P}$
	$P_{W/T}$	1	Eq. B.10	$P_{W/T} = P_{SPD/T} \cdot P_{LD/T} \cdot C_{LD/T}$
	$P_{Z/P}$	1	Eq. B.11	$P_{Z/P} = P_{SPD/P} \cdot P_{LI/P} \cdot C_{LI/P}$
	$P_{Z/T}$	1	Eq. B.11	$P_{Z/T} = P_{SPD/T} \cdot P_{LI/T} \cdot C_{LI/T}$

Análise de quantidade de perda Lx

Tipo de dano	Perda	Resultado	Equação	Referência
D1 Ferimentos devido a choque	L_T	10^{-2}		Tabela C.2
	$L_A = L_U$	$1 \cdot 10^{-5}$	$r_t \cdot L_T \cdot \frac{n_z}{n_t} \cdot \frac{t_z}{8760}$	Eq. C.1/C.2
D2 Danos físicos	L_F	10^{-1}		Tabela C.2
	$L_B = L_V$	$2,5 \cdot 10^{-4}$	$r_p \cdot r_f \cdot h_z \cdot \frac{n_z}{n_t} \cdot \frac{t_z}{8760}$	Eq. C.3
D3 Falha de sistemas internos	L_0	0		Tabela C.2
	$L_C = L_M = L_W = L_Z$	0	$L_0 \cdot \frac{n_z}{n_t} \cdot \frac{t_z}{8760}$	Eq. C.4

Análise das componentes de risco para R1

Risco	Símbolo	Resultado	Referência
$R_A = N_d \cdot P_a \cdot L_A$	R_A	$1,85 \cdot 10^{-8}$	Eq. 6
$R_B = N_d \cdot P_b \cdot L_B$	R_B	$4,62 \cdot 10^{-7}$	Eq. 7
$R_C = N_d \cdot P_c \cdot L_C$	R_C	0	Eq. 8
$R_M = N_m \cdot P_m \cdot L_m$	R_M	0	Eq. 9
Energia $R_{Up} = (N_{Lp} + N_{djp}) \cdot P_{up} \cdot L_U$	R_{Up}	$6 \cdot 10^{-10}$	Eq. 10



Risco		Símbolo	Resultado	Referência
Dados	$R_{Ud} = (N_{Ld} + N_{djd}) \cdot P_{ud} \cdot L_U$	R_{Ud}	$2,58 \cdot 10^{-7}$	Eq. 10
	$R_U = (N_L + N_{dj}) \cdot P_u \cdot L_U$	R_U	$2,58 \cdot 10^{-7}$	Eq. 10
Energia	$R_{Vp} = (N_{Lp} + N_{djp}) \cdot P_{vp} \cdot L_V$	R_{vp}	$1,5 \cdot 10^{-8}$	Eq. 11
Dados	$R_{Vd} = (N_{Ld} + N_{djd}) \cdot P_{vd} \cdot L_V$	R_{vd}	$6,44 \cdot 10^{-6}$	Eq. 11
	$R_V = (N_L + N_{dj}) \cdot P_v \cdot L_V$	R_V	$6,46 \cdot 10^{-6}$	Eq. 11
Energia	$R_{Wp} = (N_{Lp} + N_{djp}) \cdot P_{wp} \cdot L_W$	R_{Wp}	0	Eq. 12
Dados	$R_{Wd} = (N_{Ld} + N_{djd}) \cdot P_{wd} \cdot L_W$	R_{Wd}	0	Eq. 12
	$R_W = (N_L + N_{dj}) \cdot P_w \cdot L_W$	R_W	0	Eq. 12
Energia	$R_{Zp} = N_{lp} \cdot P_{zp} \cdot L_Z$	R_{Zp}	0	Eq. 13
Dados	$R_{Zd} = N_{ld} \cdot P_{zd} \cdot L_Z$	R_{Zd}	0	Eq. 13
	$R_Z = N_i \cdot P_z \cdot L_Z$	R_Z	0	Eq. 13

Análise do risco R1

O risco R1 é a soma dos riscos calculados até agora, $R_A, R_B, R_C, R_M, R_U, R_V, R_W$ e R_Z :

Risco	Resultado	Referência
R_A	$1,85 \cdot 10^{-8}$	Eq. 6
R_B	$4,62 \cdot 10^{-7}$	Eq. 7
R_C	0	Eq. 8
R_M	0	Eq. 9
R_U	$2,58 \cdot 10^{-7}$	Eq. 10
R_V	$6,46 \cdot 10^{-6}$	Eq. 11
R_W	0	Eq. 12
R_Z	0	Eq. 13
$R_1 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$	$7,20 \cdot 10^{-6}$	Eq. 1



Conclusão

De acordo com a análise de risco, realizada aos moldes da ABNT NBR-5419:2015, os riscos R2 (serviço público) e R3 (patrimônio cultural) não são aplicáveis a edificações com essas características.

Logo, considerando o risco R1, a edificação não necessita de um sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA), já que os riscos calculados são menores que os riscos toleráveis:

Risco	Valor Calculado	Valor Tolerável	Conclusão
R1	$7,2 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-5}$	Aceitável



**GOVERNO
DA PARAIBA**

Corpo de Bombeiros Militar da Paraíba - Diretoria de Atividades Técnicas
Avenida Tabajaras, nº. 1.060 - Centro - João Pessoa/PB
Fone: (83) 3214-5602 - Email: datcbmpb@gmail.com



CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DA PARAÍBA - AN / 22556/2020
Data e hora: 24/02/2021 11:56:02 PÁg. 20/20 U: 74 LTA: 00004776/2021
Assinatura Digital: 5fa3a3a391904344a4e8beda07627f894c26538c
Autenticar: bombeiros.pb.gov.br/regularize-sua-edificacao/

