



MEMORIAL DESCRITIVO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO

	ESTADO DO CEARÁ SECRETARIA DA SEGURANÇA PÚBLICA E DEFESA SOCIAL CORPO DE BOMBEIROS MILITAR COORDENADORIA DE ATIVIDADES TÉCNICAS	
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

MEMORIAL DESCRITIVO E JUSTIFICATIVO DE CÁLCULO DO PROJETO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO

Esta edificação foi construída antes da legislação atual que determina à adequação a legislação vigente em consonância com as condições arquitetônicas conforme a lei nº 13.556, de 29 de dezembro de 2004.

DA EDIFICAÇÃO E ÁREAS DE RISCO:

Número da ART do projeto:

Projeto: Centro de Inovação e Difusão de Tecnologias para o Semiárido – CIDTS- Campus Boa Viagem

Classificação da edificação: ocupação/uso - E- Educacional com baixa carga de incêndio (até 300 J/M²)

Proprietário: IFCE

Projetista: Francisco Giordano Ibiapina R. Carvalho – RNP 0607762110

Classificação da atividade: Grupo E - divisão E-4 (Centro de Treinamento Profissional)

Risco: Baixo 300 MJ/m²

Endereço: Campus da IFCE – Boa Viagem

Cidade: Boa Viagem/CE

Área total construída: 796,21m²

Número de Pavimentos: 01 (Hum).

Altura considerada: Térrea.

Altura total da edificação: 6,90m

Número total de unidades: 01 (humana)

Descrição dos pavimentos:

Térreo: Auditório, Incubadora de Empresas, Laboratório de Informática, Sala de Pesquisadores, Sala do Professor 1 e 2, Laboratório de Tecnologia de Produtos, WC's, Laboratório de Reprodução, Curral de Caprinos e Curral de Bovinos.

DO ENQUADRAMENTO

Brigada de Incêndio NBR 5667 /14276 → Portaria N°006

Acesso de Viatura na Edificação NT10/08

Alarme de Incêndio –NBR 17240/ NT12

Sinalização de Emergência - NBR 16820/2020 NT09/08

Saídas de Emergência-NBR 9077 / NT05/08

Iluminação de Emergência – NBR 10898 → NT 09/08

Extintores – NBR 12693/2010 / NT 03/08

Hidrantes – NBR 13714 / NT06/08

SPDA – NBR 5419 - 2015

DA BRIGADA DE INCÊNDIO

Trata-se de um grupo organizado de pessoas, voluntárias ou não, treinadas e capacitadas para atuar na prevenção, abandono da edificação, combate a um princípio de incêndio e prestar os primeiros socorros, dentro de uma área preestabelecida.

Este grupo organizado deverá ser treinado, por profissional habilitado, devidamente credenciado junto ao Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Ceará e com registro no conselho de classe ou entidade pública competente.

A composição da Brigada de Incêndio deve levar em conta a participação de pessoas de todos os setores do prédio. Os candidatos a brigadista devem atender preferencialmente aos seguintes critérios básicos:

- a) Permanecer na edificação;
- b) Possuir experiência anterior como brigadista;

Possuir boa condição física e boa saúde;

- c) Possuir bom conhecimento das instalações;
- d) Ter responsabilidade legal;
- e) Ser alfabetizado.

Caso nenhum candidato atenda aos critérios básicos acima relacionados, devem ser selecionados aqueles que atendam ao maior número de requisitos, e esteja ciente das atribuições do brigadista.

São atribuições da brigada de incêndio:

- a) Avaliação dos riscos existentes;
- b) Inspeção geral dos equipamentos de combate a incêndio;
- c) Inspeção geral das rotas de fuga;
- d) Elaboração de relatório das irregularidades encontradas;
- e) Encaminhamento do relatório aos setores competentes;
- f) Orientação à população fixa e flutuante;
- g) Exercícios simulados;
- h) Controle de acesso (evitar entrada de material e pessoas indesejáveis);

Organizar plano de chamada dos brigadistas e órgãos públicos e privados competentes para situações de emergência.

DO ACESSO DE VIATURAS

A edificação tem altura superior a 12,00m e distância da via pública menor que 10,00m.

DA SEPARAÇÃO DE EDIFICAÇÕES

Não há separação entre as edificações.

DA SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA

A edificação é sinalizada em suas áreas de evacuação no caso de pânico, será feita através de placas acrílicas, dimensões abaixo, com adesivo fosforescente, colocadas estrategicamente nos locais de circulação e portas de acessos à parte externa da edificação e em equipamentos.

O dimensionamento abaixo está de acordo com a NBR 13434 de 2004

Dimensionamento:

Dimensões básicas da sinalização-Devem ser observadas a relação:

$L_{\text{mínimo}}=4\text{m}$ (distância do observador à placa) $A=L^2/2000$

Área = $4^2/2000= 0,008\text{m}^2$ - condição $L=2xh$

Dimensão da placa - altura mín. 63 mm (tab.1) - largura= $0,008\text{m}^2/0,063\text{m}=0,126\text{m}$

Altura da letra = $n>L/125= n>4/125= 0,032\text{m}= 32\text{mm}$ (pela tab.2 a mín. =30mm)

$L_{\text{máximo}}=18\text{m}$ $A=L^2/2000$

$A=18^2/2000=0,162\text{m}^2$

Dimensão da placa – altura min 285 mm (tab1) – largura= $0,162\text{m}^2/0,285\text{m}=0,568\text{m}$

Todas as palavras e sentenças devem apresentar letra em caixa alta, fonte Universal 65 ou Helvetica Bold.

12		Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: Fotoluminescente	Indicação de sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência. Dimensões mínimas: L=2,0H
13				Indicação de saída de emergência a ser afixada acima da porta, para indicar o seu acesso.
17	  	Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Mensagem "SAÍDA" Ou mensagem "SAÍDA" e pictograma e/ou seta direcional: foto luminescente, com altura de letra sempre ≥ 50 mm	Indicação de saída de emergência, com ou sem ser complementação do pictograma fotoluminescente (seta ou imagem, ou ambos).
23		Extintor de incêndio	Símbolo: quadrado Fundo: vermelho Pictograma: Fotoluminescente	Indicação de localização dos extintores de incêndio.
25		Abrigo de mangueira e hidrante	Símbolo: quadrado Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente	Indicação do abrigo da mangueira de incêndio com ou sem hidrante no seu interior

DA ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Tipo de lâmpada: fluorescente compacta ou led em bloco autônomo e com dois faróis.

Potência (watt): 11w **Tensão de alimentação:** 30v **Autonomia:** 4 horas

Nível de iluminamento:

As luminárias de emergência deverão garantir nível de iluminação em nível do piso da ordem de:

- 5 Lux, em local com desnível, tais como: escadas, portas com altura inferior a 2,10m, passagens com obstáculos;
- 5 Lux, em locais planos, tais como: corredores, halls, locais de refúgios

Observações:

- ✓ As luminárias deverão ser herméticas;
- ✓ A fiação a ser utilizada na saída da luminária de emergência deve ser com revestimento plástico anti-chamas com malha mínima de 2.5mm;
- ✓ A fiação exposta da alimentação do bloco deve ser protegida por eletroduto ou canaleta de PVC rígido;
- ✓ Caixa de PVC rígido de 2 x 4 para conexão com a fonte de alimentação do bloco autônomo (tomada da rede elétrica);
- ✓ As tomadas de rede elétrica devem localizar-se o mais próximo possível dos blocos;
- ✓ O material utilizado para a fabricação da luminária deve ser do tipo que impeça propagação de chama e que sua combustão provoque o mínimo de emissão de gases tóxicos;
- ✓ Os pontos de luz não devem causar ofuscamento, seja diretamente ou iluminação indireta;
- ✓ O fluxo luminoso do ponto de luz, deve ser no mínimo igual a 30 lúmens.
- ✓ O tipo de lâmpada poderá ser fluorescente ou Led.

DISTRIBUIÇÃO DOS BLOCOS AUTÔNOMOS

LOCALIZAÇÃO	QUANT
TÉRREO	15
TOTAL	15

DO SISTEMA DE ALARME

O sistema será composto de dispositivos acionadores manuais endereçáveis, dispositivos de alarme e central de alarme de incêndio.

Central de Alarme:

A central de alarme estará localizada na sala de monitoramento localizada no 1º Pavimento, a uma altura de 1,50m do piso ao eixo da caixa.

A central de alarme de incêndio é o equipamento principal do sistema e deverá ser instalado em local supervisionado e permitir a identificação precisa das ocorrências de alarme, avarias, anulações, testes e comandos através de mensagens de texto no display gráfico com iluminação de fundo, além das indicações visuais e sonoras.

O equipamento deverá possuir interface homem-máquina simples para operacionalização dos diversos eventos do sistema, disponibilizando botões de comando que permitam ao operador desempenhar ações como reconhecer eventos, inibir zonas, comandar a evacuação geral, silenciar e reativar avisadores.

Esses comandos devem ser protegidos de acionamento por pessoas não capacitadas através da customização de diferentes senhas de acesso, que permitam identificar os diferentes operadores do sistema. Além do nível operador, a central deverá possuir uma senha distinta para acesso ao nível de programação do sistema, onde devem estar disponíveis funções como inclusão e exclusão de dispositivos e customização dos mesmos, sem necessidade de ferramentas de programação adicionais (software).

A central deverá exibir e quantificar as diferentes ocorrências presentes no sistema classificadas de acordo com suas prioridades: alarmes, falhas, isolamentos, ativações e testes. O histórico de eventos deverá manter no mínimo as últimas 999 ocorrências do sistema e deverá poder ser transferido para um computador com a finalidade de armazenamento dos registros de ocorrências, utilizando ferramenta especial de recuperação de eventos.

A central deve acionar o alarme geral da edificação, que deve ser audível em toda edificação.

Em locais de grande concentração de pessoas, o alarme geral pode ser substituído por um sinal sonoro (pré-alarme) apenas na sala de segurança, junto à central, para evitar tumulto.

A central deve possuir um temporizador para o acionamento posterior do alarme geral, com tempo de retardo de no máximo 2min, caso não sejam tomadas às ações necessárias para verificar o pré-alarme da central.

Nesses tipos de locais, pode-se ainda optar por uma mensagem eletrônica automática de orientação de abandono, como pré-alarme, ao invés do alarme geral; sendo que só será aceita essa comunicação, desde que exista brigada de incêndio na edificação.

Dispositivo de Alarme:

Dispositivo destinado a transmitir a informação de emergência, quando acionado manualmente. O acionador manual possui indicação visual de funcionamento, sirene interna com oscilador tipo Fá-Dó 110 dB e acompanha martelo para quebra de vidro.

Deverá possuir as seguintes características:

- Ser compatível, lógica e eletricamente, com o circuito de detecção;
- Ser instalada em caixa pintada nas cores padronizada, com tampa frontal de proteção em vidro não removível e transparente;

- Ter acionamento através de alavanca frontal sem retorno, ou botão com travamento; no caso de acionamento através de alavanca, o seu reset só poderá ser feito utilizando-se ferramenta especial;
- Possuir contatos resistentes à degradação por queima por centelhamento;
- Possuir dispositivo de segurança que impeça o acionamento acidental.
- Deve ser instalado em locais de maior probabilidade de trânsito de pessoas em caso de emergência, tais como: nas saídas de áreas de trabalho, áreas de lazer, em corredores, saídas de emergência para o exterior, etc.
- Deve ser instalado a uma altura entre 0,90 m e 1,35 m do piso acabado, na forma embutida ou de sobrepor, na cor vermelho segurança.
- A distância máxima a ser percorrida em qualquer ponto da área protegida, até o acionador manual mais próximo, não deve ser superior a 16 m e a distancia entre acionadores manuais não deve ultrapassar 30 m.
- Os dispositivos do sistema de detecção capazes de identificar individualmente o dispositivo acionado, interligado a uma central, são denominados como endereçáveis. Esta característica tem se tornado muito comum e de grande utilidade nos procedimentos de operação e manutenção do sistema. Essa funcionalidade pode ajudar na localização mais precisa dos pontos de monitoração de focos de irregularidades.

Avisador Sonoro:

Devem ser instalada, em quantidades suficientes, nos locais que permitam sua visualização e/ou audição, em qualquer ponto do ambiente no qual estão instalados nas condições normais de trabalho deste ambiente.

As sirenes controladas pela central devem ter indicações de funcionamento no próprio invólucro ou perto dele ou devem ser supervisionados pela central, quando exigido pelos órgãos competentes ou pelo usuário.

Os indicadores utilizados para facilitar a busca do ponto de alarme podem ter a visibilidade reduzida a 5m e a intensidade sonora entre 40 dB e 60 dB, quando instalados em corredores com altura não superior a 3,5 m.

O volume acústico do som das sirenes não pode ser tal, que iniba a comunicação verbal. No caso de falta de intensidade de som em um ponto distante, deve ser aumentada a quantidade de equipamentos.

As sirenes não podem ser instalados em áreas de saída de emergência como corredores ou escadas, para aumentar o raio de ação do equipamento individual.

O som e a frequência de repetição devem ser únicos na área e não podem ser semelhantes a outros sinalizadores que não pertençam à segurança de incêndio.

CÁLCULO DA FONTE DE ALIMENTAÇÃO E BATERIA DO SISTEMA DE ALARME

TEMPO DE REPOUSO	24				
TEMPO DE ALARME	15				
EQUIPAMENTO	QUANT.	CORRENTE EM REPOUSO		CORRENTE EM ALARME	
		INDIVIDUAL	TOTAL	INDIVIDUAL	TOTAL
CENTRAL DE ALARME	1	380,00 mA	380,00 mA	200,00 mA	200,00 mA
ACIONADORES MANUAIS	2	1,50 mA	3,00 mA	18,00 mA	36,00 mA
SIRENE	2	0,90 mA	1,80 mA	5,50 mA	11,00 mA
SENSORES DE FUMAÇA	0	0,44 mA	-	2,40 mA	-
CONSUMO TOTAL		Cr=	384,80 mA	Ca=	247,00 mA
CAPACIDADE DA FONTE DE ALIMENTAÇÃO PRINCIPAL= $1,2 \times CA \div 1.000$					0,30 A
FONTE DE ALIMENTAÇÃO PRINCIPAL ESCOLHIDA					12 A
CAPACIDADE MÍNIMA DA BATERIA = $1,2 \times (24 \times Cr + 15/60 \times Ca) \div 1000$					11,16 Ah
BATERIA ESCOLHIDA					12 Ah

DOS APARELHOS EXTINTORES:**Risco da edificação: Baixo**

Altura de instalação do extintor (metros): 1.60m, quando fixado em alvenaria e/ou pilar quando em piso, sobre tripé, com altura de 430 mm, confeccionado em chapa de e=2,0mm, com aplicação de pintura na cor vermelha.

DISTRIBUIÇÃO DOS APARELHOS EXTINTORES

LOCALIZAÇÃO	PQS (ABC) 2A-20B : C	PQS (BC) 20B:C	H ₂ O 2A	CO ₂ 5B: C	SUB TOTAL
TÉRREO	05	-	-	-	05
TOTAL	05	-	-	-	05

1- Por norma do corpo de bombeiros é obrigatório deixar uma área livre de 1.00m² sob o local onde estão afixados os extintores;

2- Os extintores deverão ser afixados a 1.60m do piso;

3- Os locais destinados aos extintores serão sinalizados por uma placa quadrada com dimensões 30x30cm, fundo vermelho e pictograma fotoluminescente instalada a 1,80m da base da placa ao piso.

DA SAÍDA DE EMERGÊNCIA

Quanto à ocupação: Grupo E-4

Quanto à altura: Edificação de baixa altura – 6,90m.

Quanto às características construtivas: código Z, de difícil propagação.

Área do maior pavimento (Térreo): A= 796,21m²

Número de saídas: 02

Tipo de escada: NE=Escada não enclausurada;

Pavimento: Térreo (Adotado o Layout)
Área: 150,00 m ²
Coefficiente populacional: 1 pessoa por 1,50 m ² de área
$P = 150 \text{ m}^2 \times 1 \text{ pessoa} \div 1,5 \text{ m}^2 = 100 \text{ pessoas}$
C1 = 100 (acessos / descargas)
C2 = 60 (escadas / rampas)
C3 = 100 (portas)
$N = 100 \div 100 = 1 \text{ unidades de passagen}$
$N = 100 \div 60 = 2 \text{ unidades de passagen}$
$N = 100 \div 100 = 1 \text{ unidades de passagen}$
Largura mínima = 1 x 0,55 = 0,55m (acessos / descargas)
Largura mínima = 2 x 0,55 = 1,10m (escadas / rampas)
Largura mínima = 1 x 0,55 = 0,55m (portas)

TRF dos elementos estruturais do duto: Qualquer elemento de duto deve ter TRF de 4horas.

TRF dos elementos estruturais: Qualquer elemento estrutural deve ter TRF de 4horas.

Nota 01: Os portões de enrolar ou correr permanecem abertos durante o período de funcionamento, conforme item 4.5.4.6.2 NT 05/CBMCE.

Nota 02: Os corrimãos deverão ser adotados em ambos os lados das escadas ou rampas, devendo estar situados entre 80cm e 92cm acima do nível do piso, sendo em escadas, essa medida tomada verticalmente do topo da guarda a uma linha que una as pontas dos bocéis ou quinas dos degraus.

HJMA	Piso	I	Porcelanato - simples, mineral, técnico – Piso vinílico, Cerâmica extrudada.
	Parede/divisórias	Classe I Produto retardante de chamas	Pintada com tinta hospitalar acrílica, Porcelanato mineral off white, Revestimento piso vinílico.
	Teto/forro	Classe I	Forro de gesso acartonado / Forro em pvc / Forro de pvc em réguas / Laje Aparente
	Cobertura	Classe I	Cerâmica

DO SISTEMA DE PROTEÇÃO POR HIDRANTES

Tipo de material: PVC do tipo pba, em área externa (piso) e interna em F.G. conforme a norma de regulamentação NBR 5.580.

Diâmetro da tubulação: Ø 2.1/2" em todos os trechos e Ø2" no trecho de retorno da bomba ao reservatório.

Pressão mínima exigida: 1,0 kgf/cm²

Número total de caixas: 02

Volumes da RTI (litros):

4.500 litros iniciais mais volume referente a hidrantes (600 litros x 02) = 1.200 = 1.200 Litros.

Acrescentados a RTI existente no Prédio Administrativo do Campus.

DISTRIBUIÇÃO DAS CAIXAS DE INCÊNDIO: Especificar todos os pavimentos

CAIXA DE INCÊNDIO/BLOCO			MANGUEIRA 1½"	
Localização	Tipo	Quantidade	Quant. p/caixa	Comp.
TÉRREO	2	02	2	15m
TOTAL	X	02	X	X

NOTA-O sistema elétrico terá circuito independente ligado ao quadro de bombas com disjuntor visivelmente identificado, com a etiqueta "BOMBA DE INCÊNDIO NÃO DESLIGAR".

DO CÁLCULO DA BOMBA PARA HIDRANTES:

Adotado Conjunto de Bombas Existentes no Barrilete do prédio Administrativo.
Potência: 3 CV

Obs: Por questões de segurança e manutenção do sistema, optou-se pela instalação de duas bombas, uma ativa e outra bomba à combustão, com as seguintes características

Obs: O sistema terá circuito elétrico independente e dotado de pressostato para automatização da bomba adotada com seu disjuntor no quadro geral de distribuição visivelmente identificado.

DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

O presente cálculo tem por finalidade averiguar a necessidade de instalação ou não de um sistema de proteção contra descargas atmosféricas e em caso de necessidade o nível de proteção a ser adotado. Esta análise será feita em termos de gerenciamento de risco e, conforme ABNT NBR 5419:2015, se as medidas de proteção indicadas nesta norma serão eficazes na redução dos mesmos.

A descarga elétrica atmosférica (raio) é um fenômeno da natureza absolutamente imprevisível e aleatório, tanto em relação às suas características elétricas (intensidade de corrente, tempo de duração, etc), como em relação aos efeitos destruidores decorrentes de sua incidência sobre as edificações.

Nada em termos práticos pode ser feito para se impedir a "queda" de uma descarga em determinada região. Não existe "atração" a longas distâncias, sendo os sistemas prioritariamente receptores. Assim sendo, as soluções internacionalmente aplicadas buscam tão somente minimizar os efeitos destruidores a partir da colocação de pontos preferenciais de captação e condução segura da descarga para a terra.

As descargas elétricas podem atingir a própria estrutura do prédio, as estruturas elétricas ou de comunicação que estão conectadas na estrutura ou atingir a terra na proximidade das mesmas. Neste contexto as descargas elétricas podem causar danos físicos as pessoas, as próprias estruturas seus conteúdos e instalações.

METODOLOGIA

Para a necessidade de proteção adotaremos o procedimento indicado pela NBR 5419-2 2015-2:

- a) identificação dos componentes RX que compõe o risco;
- b) cálculo dos componentes de risco identificados RX;
- c) cálculo do risco total R
- d) identificação dos riscos toleráveis RT;
- e) comparação do risco R com o valor do risco tolerável RT.

Se $R \leq RT$, a proteção contra a descarga atmosférica não é necessária.

Se $R > RT$, medidas de proteção devem ser adotadas no sentido de reduzir $R \leq RT$ para todos os riscos a qual a estrutura está sujeita.

a) Identificação dos componentes RX:

Conforme NBR 5419/2015-2 o risco, R, é um valor relativo a uma provável perda anual média. Para cada tipo de perda que pode aparecer na estrutura, o risco resultante deve ser avaliado.

Os riscos a serem avaliados em uma estrutura são divididos em:

Risco de perda de vida humana (R1): 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.

Risco de perdas de serviço ao público (R2): Os resultados para risco de perda de serviço ao público 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.

Risco de perdas de patrimônio cultural (R3): Os resultados para risco de perda de patrimônio cultural levam em consideração os componentes de risco de descargas na estrutura e em uma linha conectada à estrutura.

Devido a natureza da edificação, comércio, tomaremos faremos a análise de risco relativa a perda de vida humana (R1)

Conforme tabela 3 da NBR 5419/2015-2: Os componentes de risco a serem considerados para o tipo de perda R são:

$$R1 = RA + RB + RU + RV$$

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.

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.

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.

Para esta componente separamos em duas:

Rux-Risco de ferimentos a seres vivos causado por descargas na linha de energia conectada.

Rus-Risco de ferimentos a seres vivos causado por descargas na linha de sinal conectada.

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.

Para esta componente separamos em duas:

Rvx-Risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na linha de energia conectada.

Rvs-Risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na linha de sinal conectada.

1) Com SPDA Tipo III:

Símbolo	Descrição	Comentário	Valores	Unid.
---------	-----------	------------	---------	-------

características da estrutura e do meio ambiente

	Dimensões da estrutura			
L	Comprimento		68,25	m
W	Largura		14,00	m
H	Altura		6,90	m
Ng	Densidade de descargas atmosféricas para a terra		1,78	des-carga/km ² /ano
Cd	Fator de localização	Estrutura não isolada com prédios de mesma altura	0,50	
rt	Fator de redução em função do tipo da superfície do solo ou do piso	Marmore	1,00E-03	

Linha de energia

Lle	Comprimento		300,00	m
Ci	Fator de instalação	Aéreo	1,00	
Ct	Fator tipo de linha	Linha em baixa tensão	1,00	
Ce	Fator ambiental	Urbano	0,10	
Pld	Blindagem da linha	Não Blindada	1,00	
Cld	Blindagem, aterramento, isolação	Nenhuma	1,00	(Ω/km)
Ptu	Probabilidade de uma estrutura em uma linha que adentre a estrutura causar choques a seres vivos devidos a tensões de toque perigosas	Isolação elétrica	1,00E-02	

Linha de sinal

LLs	Comprimento		300,00	m
Ci	Fator de instalação	Aéreo	1,00	

Ct	Fator tipo de linha	Linha de sinal	1,00	
Ce	Fator ambiental	Urbano	0,10	
Pld	Blindagem da linha	Não Blindada	1,00	
Cld	Blindagem, aterramento, isolação	Não Blindada	1,00	(Ω/km)
Ptu	Probabilidade de uma estrutura em uma linha que adentre a estrutura causar choques a seres vivos devidos a tensões de toque perigosas	Isolação elétrica	1,00E-02	

Estrutura adjacente

Ld	Comprimento		0,00	m
Wd	Largura		0,00	m
Hd	Altura		0,00	m
Cdj	Fator de localização da estrutura adjacente		0,00	

Distribuição de Pessoas

nz	Número de pessoas na zona considerada		100	Pessoas
nt	Número total de pessoas na estrutura		100	Pessoas
tz	Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada		8.760	h/ano

Fatores relativos ao sistema de aterramento e SPDA

Pb	Sistema de Proteção por descarga atmosférica (SPDA)	III	0,10	-
Pta	Probabilidade de uma descarga a uma estrutura causar choque a seres vivos devido a tensões de toque e de passo	III	0,05	
Peb	Ligação Equipotencial e nível de proteção por DPS	III	0,05	

Fatores relativos a perda de vida humana

Lt	Número relativo médio típico de vítimas feridas por choque elétrico devido a um evento perigoso	Todos	1,00E-02	
----	-------------------------------------------------------------------------------------------------	-------	----------	--

Fatores relativos a medidas de proteção e combate a incêndio e Pânico

rp	Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio	Uma das seguintes providências: extintores, instalações fixas operadas manualmente, instalações de alarme manuais, hidrantes, compartimentos à prova de fogo, rotas de escape	0,50	
rf	Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura	Risco Normal	1,00E-02	
hz	Fator aumentando a quantidade relativa de perda na presença de um perigo especial	Nível médio de pânico (por exemplo, estruturas designadas para eventos culturais ou esportivos com um número de participantes entre 100 e 1 000 pessoas)	5,00	
Lf	Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso	Hospital, hotel, escola, edifício cívico	1,00E-01	

Calculos das componentes dos riscos

Ad	Area de exposição	$Ad=L \times W+2 \times (3 \times H) \times (L+W)+\pi \times (3 \times H)^2$	5.707	m ²
Adj	Area de exposição da estrutura adjacente	$Adj=Ld \times Wd+2 \times (3 \times Hd) \times (Ld+Wd)+\pi \times (3 \times Hd)^2$	0	m ²
Nd	número de eventos perigosos para a estrutura	$Nd = Ng \times Ad \times Cd \times 10^{-6}$	5,08E-03	/ano
Pa	probabilidade de uma descarga na estrutura causar ferimentos a seres vivos por choque elétrico	$Pa = Pta \times Pb$	0,01	
La	Valores de perda na zona considerada	$La = rt \times Lt \times (nz/nt) \times (tz/8760)$	1,00E-05	

Lb	Valores de perda na zona considerada	$Lb = r_p \times r_f \times h_z \times L_f \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$	2,50E-03	
ALe	Área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha de energia	$ALe = 40 \times LLe$	12.000,00	m ²
NLe	Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha de energia	$NLe = N_g \times ALe \times C_i \times C_e \times C_t \times 10^{-6}$	2,14E-03	
ALs	Área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha de sinal	$ALs = 40 \times LLS$	12.000,00	m ²
NLS	Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha de sinal	$NLS = N_g \times ALS \times C_i \times C_e \times C_t \times 10^{-6}$	1,20E-06	
Ndj	número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente	$Ndj = N_g \times Adj \times Cdj \times Ct \times 10^{-6}$	0,00E+00	
Pue	Probabilidade de ferimentos de seres vivos por choque elétrico (descargas atmosféricas perto da linha elétrica conectada)	$Pue = Ptu \times Peb \times Pld \times Cld$	1,00	
Pus	Probabilidade de ferimentos de seres vivos por choque elétrico (descargas atmosféricas perto da linha de sinal conectada)	$Pus = Ptu \times Peb \times Pld \times Cld$	0,00	
Lu	Perda relacionada a ferimentos de seres vivos por choque elétrico	$Lu = r_t \times L_t \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$	1,00E-05	
Pve	Probabilidade de danos físicos à estrutura (descargas atmosféricas perto da linha de energia conectada)	$Pve = Peb \times Pld \times Cld$	1,00	

Pvs	Probabilidade de danos físicos à estrutura (descargas atmosféricas perto da linha de sinal conectada)	$Pvs = Peb \times Pld \times Cld$	0,05	
Lv	Perda em uma estrutura devido a danos físicos	$Lv = rp \times rf \times hz \times Lf \times (nz/nt) \times (tz/8760)$	2,50E-03	

Calculos dos riscos

Ra	Risco de ferimentos a seres vivos causado por descargas na estrutura	$Ra = Nd \times Pa \times La$	2,5E-10	
Rb	Risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na estrutura	$Rb = Nd \times Pb \times Lb$	1,27E-06	
Rue	Risco de ferimentos a seres vivos causado por descargas na linha de energia conectada	$Rue = (NLe + NDJ) \times Pue \times Lu$	2,14E-08	
Rus	Risco de ferimentos a seres vivos causado por descargas na linha de sinal conectada	$Rus = (NLs + NDJ) \times Pus \times Lu$	6,00E-15	
Rve	Risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na linha de energia conectada	$Rve = (NLe + NDJ) \times Pve \times LV$	5,34E-06	
Rvs	Risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na linha de sinal conectada	$Rvs = (NLs + NDJ) \times Pvs \times LV$	1,50E-10	
R1	Risco Calculado	$R1=Ra+Rb +Rue+Rus+Rve+Rvs$	6,63E-06	
Rt	Risco Toleravel	Rt (Tabela 4 da Nt 5419-3 de 2015)	1,00E-05	

Cálculo do risco total R

$$R1=Ra+Rb +Rue+Rus+Rve+Rvs = 6,63 \times 10^{-6}$$

a) Identificação dos riscos toleráveis RT;

Para identificação do risco tolerável foi considerado a perda de vida humana (L1) e conforme tabela 4 da NBR 5419/2015-2 o valor do risco tolerável é de 1×10^{-5}

Com base nos cálculos propostos pela ABNT NBR 5419-2:2015 realizados para verificação da necessidade de instalação de um sistema de proteção contra descarga atmosférica, é notório que o empreendimento **Centro de Inovação e Difusão de Tecnologias para o Semiarido – CIDTS- Campus Boa Viagem** requer a instalação do sistema. Pode-se observar que a classe do SPDA projetado para este empreendimento é capaz de satisfazer a norma da ABNT NBR 5419:2015 das partes 1 a 4 em função do atendimento do critério de redução de risco à vida.

EM RELAÇÃO AO SISTEMA ADOTADO:

Classificação:

Conforme NBR 5419 – 2015, Parte 3, tabela 1: SPDA de Classe III

Nível de proteção:

Conforme NBR 5419 – 2015, Parte 3, tabela 1: Nível III

Classificação da estrutura:

Mista

Tipo de estrutura:

Proteção Comum.

DIMENSIONAMENTO DO SPDA:

Tipo de captação:

Gaiola Faraday.

Largura da malha (*gaiola*):

Conforme NBR 5419 – 2015, Parte 3, Tabela 2:
15m x 15m

Perímetro da cobertura:

165,0 metros de perímetro.

Número de descidas:

Conforme NBR 5419 – 2015, Parte 3, Tabela 4:
 $165\text{m} / 15\text{m} = 11$
Adotou-se então 11 descidas

Espaçamento médio:

Conforme NBR 5419 – 2015, Parte 3, Tabela 4:

Há um espaçamento de até 15m, sendo permitido no máximo 18m.

Material utilizado:

- ✓ Sistema de Captação : Barra chata de Alumínio 7/8" x 1/8" x 3m e Mini Captor de 3/4" x 1/4" x 600mm ;
- ✓ Sistema de Descidas: Barra Chata de Alumínio 7/8" x 1/8" x 3m;
- ✓ Sistema de Aterramento: Cabos de Cobre Nu #50,00 mm²;
- ✓ ANÉIS DE EQUALIZAÇÃO: 50 centímetros abaixo do nível térreo.

Resumo do SPDA:

Projeta-se na cobertura da edificação o uso do SPDA, Gaiola de Faraday com Barra Chata de Alumínio e Mini Captores 3/4" x 1/4" x 600mm, com intuito de realizar a proteção de possíveis equipamentos que possam ser instalados e da própria edificação. Esta Gaiola está interligada a 11 descidas, distribuídas em todo o perímetro. No subsolo, a descida se interliga a malha e a um anel de equipotencialização, sendo este de cabo de cobre nu 50mm² e que está interligado 11 hastes de terra do tipo Cooperweld Ø5/8" x 2.40m, com visita.

Fortaleza, Agosto de 2024



Fco. Jordano I. R. de Carvalho
Eng. Civil CREA - CE 44031-D
RNP.: 06077621-10

Franccisco Jordano Ibiapina Rodrigues de Carvalho
Engenheiro Civil RNP: 0607762110