



**TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PIAUÍ**  
**TRE/PRESI/DG/SAOF/COAAD/SEAPT**

**ANEXO VI**

**Projeto Técnico de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico  
(PTPCI), devidamente aprovado pelo Corpo de Bombeiros  
Militar do Estado do Piauí (CBMEPI)**

# **PROJETO DE SEGURANÇA**

## **SISTEMAS DE COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO**

**Justiça Eleitoral Do Piauí**  
**SEDE ADMINISTRATIVA – PREDIO ANEXO**  
PRAÇA EDGAR NOGUEIRA, Nº 80, BAIRRO CABRAL, TERESINA – PI  
CEP: 64000-920

JULHO/2025

## **SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO**

**Decreto Estadual nº 17.688, de 26 de março de 2018,**  
que institui o Regulamento de Segurança contra Incêndio  
das Edificações e Áreas de Risco no Estado do Piauí e  
estabelece outras providências

### **PROJETO DE SEGURANÇA SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO E PANICO**

**SEDE ADMINISTRATIVA – PRÉDIO ANEXO**

#### **PROPRIETÁRIO:**

Tribunal Regional Eleitoral do Piauí (TER-PI)  
CNPJ: 05.957.363/0001-33

#### **LOCAL DA VISTORIA:**

Praça Edgar Nogueira, nº 80, bairro Cabral, no  
município de Teresina, estado do Piauí,  
CEP: 64000-920

#### **AUTOR DO PROJETO:**

Barroso Engenharia e Comércio LTDA

CNPJ: 27.730.370/0001-30

Rua: Agenor Veloso, N°2171, Sala 01, Lourival  
Parente, Teresina Pi, CEP 64.023-285

#### **RESPONSÁVEL TÉCNICO:**

Ellayne Cristine Barroso de A. Costa

Engenheira Civil

RNP CREA nº 1915976260

Julho / 2025



**BARROSO  
ENGENHARIA**

---

## **APRESENTAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO**

Ellayne Cristine Barroso de Araújo Costa é uma Engenheira Civil com especializações em Saneamento Básico e Ambiental, além de Engenharia Diagnóstica. Atualmente, é mestrande em Análise e Planejamento Espacial (MAPEPROF) e desempenha o papel de Coordenadora da Unidade PI da Certare Engenharia e Consultoria. Sua expertise inclui liderança e gestão de projetos de planejamento urbano e cidades inteligentes, destacando-se na utilização de ferramentas modernas. Ela coordenou contratos de supervisão de obras no Programa Teresina Sustentável, financiado pelo Banco de Desenvolvimento da América Latina e Caribe (CAF), e participou na elaboração de projetos e planos para municípios, abrangendo desde parques ambientais até o Plano Diretor Participativo e o Plano Municipal de Saneamento Básico. Além disso, seu trabalho se estende a áreas como arborização urbana, recuperação de nascentes, educação ambiental e comunicação para municípios vulneráveis ao clima no Semiárido Brasileiro. Ellayne também teve participação na elaboração do Plano Diretor de Transporte Rodoviário Intermunicipal Participativo do Estado do Piauí (SETRANS)

## Sumário

<b>I – IDENTIFICAÇÃO DAS PARTES.....</b>	<b>6</b>
1. <b>CONTRATANTE .....</b>	<b>6</b>
2. <b>AUTOR DO PROJETO .....</b>	<b>6</b>
3. <b>RESPONSÁVEL LEGAL PELA EDIFICAÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>II – MEMORIAL DESCRITIVO DA CONSTRUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
4. <b>DADOS DO EMPREENDIMENTO.....</b>	<b>6</b>
4.1. <b>LOCALIZAÇÃO .....</b>	<b>6</b>
4.2. <b>TIPOLOGIA.....</b>	<b>7</b>
4.3. <b>PADRÃO CONSTRUTIVO .....</b>	<b>7</b>
5. <b>CARACTERÍSTICAS DA EDIFICAÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>III – MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO DE COMBATE A INCÊNDIO .....</b>	<b>9</b>
1. <b>GENERALIDADES.....</b>	<b>9</b>
2. <b>FINALIDADE.....</b>	<b>9</b>
3. <b>OBJETIVOS DO PROJETO.....</b>	<b>9</b>
4. <b>SUPORTE LEGAL .....</b>	<b>10</b>
5. <b>SISTEMA PROPOSTO .....</b>	<b>11</b>
5.1. <b>CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO .....</b>	<b>11</b>
5.2. <b>QUANTO A OCUPAÇÃO.....</b>	<b>11</b>
5.3. <b>QUANTO A ALTURA.....</b>	<b>12</b>
5.4. <b>QUANTO A CARGA DE INCÊNDIO .....</b>	<b>12</b>
5.5. <b>QUANTO AS EXIGÊNCIAS APLICADAS A EDIFICAÇÃO.....</b>	<b>12</b>
6. <b>MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO .....</b>	<b>13</b>
6.1. <b>ACESSO DE VIATURAS NA EDIFICAÇÃO E ÁREAS DE RISCO .....</b>	<b>13</b>
6.2. <b>SEGURANÇA ESTRUTURAL CONTRA INCÊNDIO.....</b>	<b>14</b>
6.3. <b>COMPARTIMENTAÇÃO HORIZONTAL DAS ÁREAS .....</b>	<b>15</b>
6.4. <b>COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL DAS ÁREAS.....</b>	<b>16</b>
6.4.1. <b>Compartimentação Vertical na Envolvória do Edifício (Fachadas) .....</b>	<b>16</b>
6.4.2. <b>Compartimentação Vertical no Interior do Edifício .....</b>	<b>18</b>
6.4.3. <b>Dutos e Prumadas Técnicas .....</b>	<b>18</b>
6.5. <b>ISOLAMENTO E RISCO .....</b>	<b>18</b>
6.5.1. <b>Dimensionamento da Distância e Separação .....</b>	<b>20</b>

<b>6.6. CONTROLE DE MATERIAIS .....</b>	<b>22</b>
<b>6.7. SAÍDA DE EMERGÊNCIA .....</b>	<b>23</b>
<b>6.7.1. Generalidades.....</b>	<b>23</b>
<b>6.7.2. Dimensionamento das saídas de Emergência.....</b>	<b>24</b>
<b>6.8. BRIGADA DE INCÊNDIO.....</b>	<b>30</b>
<b>6.9. ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA .....</b>	<b>33</b>
<b>6.10. SINALIZAÇÃO DE EMERGENCIA .....</b>	<b>35</b>
<b>6.11. EXTINTORES.....</b>	<b>38</b>
<b>6.12. DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO .....</b>	<b>41</b>
<b>6.13. HIDRANTES E MANGOTINHOS.....</b>	<b>45</b>
<b>6.14. CHUVEIRO AUTOMÁTICO.....</b>	<b>52</b>
<b>6.15. PLANO DE EMERGÊNCIA .....</b>	<b>61</b>
<b>6.16. TABELA RESUMO PROCEDIMENTOS ADMINISTRATIVOS .....</b>	<b>63</b>
<b>IV – MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS - (SPDA) .....</b>	<b>65</b>
<b>1. GENERALIDADES.....</b>	<b>65</b>
<b>2. OBJETIVOS DO PROJETO.....</b>	<b>65</b>
<b>3. SUPORTE LEGAL .....</b>	<b>65</b>
<b>4. SISTEMA PROPOSTO .....</b>	<b>65</b>
<b>4.1. Captação e Descidas.....</b>	<b>65</b>
<b>4.2. Aterramento .....</b>	<b>66</b>
<b>4.3. Considerações sobre Fundações.....</b>	<b>66</b>
<b>4.4. Equipotencialização .....</b>	<b>66</b>
<b>5. MEMÓRIAL DE CÁLCULO - SPDA .....</b>	<b>66</b>
<b>5.1. AVALIAÇÃO DO RISCO DE EXPOSIÇÃO .....</b>	<b>66</b>
<b>5.2. DENSIDADE DE CARGAS PARA A TERRA.....</b>	<b>66</b>
<b>5.3. FREQUÊNCIA MÉDIA ANUAL PREVISÍVEL DE CARGAS.....</b>	<b>67</b>
<b>5.4. FATORES DE PONDERAÇÃO.....</b>	<b>67</b>
<b>5.5. Np VALOR PONDERADO DE N.....</b>	<b>67</b>
<b>5.6. CONCLUSÃO DO CÁLCULO.....</b>	<b>67</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>67</b>



## **1. CONTRATANTE**

**Judah Serviços de Engenharia LTDA**, portadora do CNPJ: 01.335.973/0001-44, estabelecida na Rua Professor Carlos Lobo, 151ª, Parque Manibura, Fortaleza-CE - CEP: 60821-740;

Através do seu Sócio Administrador e Representante Legal, Saulo Bruno Galvão Araújo, portador do CPFNº 025.932.913-46.

## **2. AUTOR DO PROJETO**

**Barroso Engenharia e Comércio LTDA**, portadora do CNPJ: 27.730.370/0001-30, estabelecida na Rua Agenor veloso, Nº2171, Sala 01, Lourival Parente, Teresina-PI, CEP 64.023-285;

Através da profissional de Engenharia Civil, Ellayne Cristine Barroso de Araújo Costa, portadora do Registro Nacional RNP CREA Nº 1915976260.

## **3. RESPONSÁVEL LEGAL PELA EDIFICAÇÃO**

**Tribunal Regional Eleitoral do Piauí (TRE-PI)**, portador do CNPJ: 05.957.363/0001-33, estabelecido na Praça Desembargador Edgar Nogueira, Nº 80. Centro Cívico, Teresina-PI – CEP: 64000-920.

## **II – MEMORIAL DESCRITIVO DA CONSTRUÇÃO**

### **4. DADOS DO EMPREENDIMENTO**

#### **4.1. LOCALIZAÇÃO**

A edificação, está localizada na Praça Edgar Nogueira, nº 80, bairro Cabral, no município de Teresina, estado do Piauí, CEP: 64000-920.

O imóvel está implantado em terreno de esquina, com sua fachada principal voltada para o oeste, em direção à Rua Governador Tibério Nunes, e a lateral esquerda voltada para o norte, em direção à própria Praça Edgar Nogueira, em uma região predominantemente urbana, dotada de infraestrutura básica, incluindo:

- Pavimentação asfáltica nas vias de acesso;
- Energia elétrica;
- Abastecimento público de água;
- Rede de esgotamento sanitário;

- Coleta regular de resíduos sólidos;
- Iluminação pública em funcionamento.



*Imagem 01: Imagem de satélite. FONTE: Google Earth*

## 4.2. TIPOLOGIA

A tipologia de uma edificação refere-se a sua classificação e categorização de acordo com características como, uso, função, estrutura e estilo arquitetônico.

A edificação em análise é classificada como **institucional** por se tratar de uma unidade vinculada à Justiça Eleitoral, destinada ao atendimento ao público. Suas instalações são utilizadas como ponto de apoio administrativo e operacional do Tribunal Regional Eleitoral do Piauí (TRE-PI), no município de Teresina – PI, desempenhando atividades inerentes ao serviço público.

## 4.3. PADRÃO CONSTRUTIVO

Trata-se de edificação constituída em concreto armado moldado *in loco* (no lugar), com lajes do tipo planas nervuradas com cubetas. As paredes são executadas em alvenaria, revestidas com argamassa e/ou cerâmica. A fachada é formada com elementos decorativos como pele de vidro, esquadrias de alumínio e vidro, termo brises e marquise metálica revestida com alumínio composto (ACM).

O edifício possui estacionamento com controle de acesso por guarita, nove pavimentos, além de subsolo e cobertura. No subsolo, está instalada uma subestação abrigada de 1.100kva composta por dois transformadores a seco de 300kva e um de 500kva. Já na cobertura, estão localizadas a casa de máquinas do elevador e a caixa d'água.

Segue abaixo descrição das áreas:

Área do terreno – 3.968,69 m<sup>2</sup>; (Os edifícios Sede e Anexo dividem o mesmo terreno);

Área total de construção Edifício Anexo: 2859,89 m<sup>2</sup>;



---

Área de cobertura: 452,70 m<sup>2</sup>

1º Pavimento – Subsolo: almoxarifado e Expedição;

2º Pavimento – Térreo: Recepção, centro de memória, ouvidoria protocolo

3º Pavimento – Mezanino do plenário: plenário, banheiros da Corte, etc.;

4º Pavimento – Balcão do plenário: plenário, banheiro público, etc.;

5º ao 8º Pavimento – 04 (quatro) Pavimentos Tipo;

6º ao 9º Pavimentos – Presidência.

As construções, das áreas mencionadas, são equipadas com máquinas de refrigeração para ambientes internos, energia elétrica, cabeamento estruturado para dados e voz, automação, circuito fechado de TV, controle de acesso, sistema de proteção com descargas atmosféricas sistema de detecção controle e combate a incêndio, redes de água potável, esgoto e água pluvial, dois elevadores e um grupo gerador a diesel.

## 5. CARACTERÍSTICAS DA EDIFICAÇÃO

- **Infraestrutura:** Fundação em sapatas isoladas e nivelamento e vigas baldramas ligando os pilares ao longo do perímetro;
- **Superestrutura:** Pilares, vigas; lajes maciças e nervuradas tipo cubeta em concreto armado moldados no local;
- **Número de pavimentos:** 09 (nove) pavimentos, além de subsolo e cobertura;
- **Divisórias internas:** Paredes de alvenaria em tijolo 6 furos com reboco em argamassa de cimento e areia, espessura total de 15 cm ou divisórias tipo naval / Eucatex;
- **Vedações externas:** Paredes de alvenaria em tijolo 6 furos com reboco em argamassa de cimento e areia, espessura total de 15 cm;
- **Cobertura:** Lajes nervuradas tipo cubeta, recoberta por telhas termoacústicas tipo sanduíches sustentados por estrutura metálica apoiada na laje;
- **Forro:** Forro em fibra mineral antichamas espessuras 15 mm;
- **Esquadrias:** Externas – Metálicas ou Alumínio e vidro; Internas – Metálicas ou compensado melamínico;
- **Instalações elétricas baixa tensão:** Embutidas nos pisos e paredes, aparentes entre as lajes e o forro;

- **Instalações elétricas media tensão:** Embutidas no piso do poste de derivação da concessionária até a subestação abrigada de 1.100kva, composta por dois transformadores a seco de 300kva e um de 500kva instalados em baias individuais interligados por barramento de cobre aparente;
- **Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosférica:** Sistemas de Proteção Contra Descargas Atmosféricas, Método Captação Natural, com cabo de decida no interior dos pilares;
- **Sistema de refrigeração:** Adotado sistema de condicionamento de ar com expansão direta, utilizado split system no ambiente e split dutados, como também, self contained com condensação a água;
- **Altura da edificação:** 32,9 m;
- **Área total construída:** 2859,89 m<sup>2</sup>

### **III – MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO DE COMBATE A INCÊNDIO**

#### **1. GENERALIDADES**

O sistema de proteção proposto busca satisfazer as condições mínimas de segurança preconizadas pelo Decreto Estadual nº 17.688, de 26 de março de 2018 e as Instruções Técnicas – IT/2019 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Piauí (CBMEPI), objetivando dotar a edificação do sistema de proteção suficiente para debelar princípios de incêndio, tendo em vista a perspectiva de salvaguardar bens e, sobretudo, vidas humanas.

#### **2. FINALIDADE**

Este memorial descritivo tem, por fim, tecer considerações relativas aos equipamentos de proteção e combate a incêndio e pânico constitutivos do sistema proposto, em vista a concepção estrutural e aspectos físicos da edificação em apreço, bem como o tipo de ocupação a que se destina a mesma.

#### **3. OBJETIVOS DO PROJETO**

Observando os critérios técnicos, a Classe de Risco e a Atividade a ser desenvolvida, dotar a edificação de meios de proteção capazes de debelar princípios de incêndio, mediante a intervenção de qualquer pessoa, equipe de funcionários (brigada de incêndio) ou Equipe Técnica do Corpo de Bombeiros Militar.

#### **4. SUPORTE LEGAL**

Para a elaboração do Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico, foram adotadas como referência as disposições do Decreto Estadual nº 17.688, de 26 de março de 2018, bem como as Instruções Técnicas (IT) de 2019, emitidas pelo Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Piauí (CBMEPI).

Além disso, foram consideradas as Normas Técnicas Brasileiras (NBR) pertinentes, publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que fundamentam o arcabouço normativo utilizado pelo Corpo de Bombeiros. Tais normas estabelecem os requisitos mínimos, métodos de ensaio, critérios de dimensionamento, especificações técnicas e diretrizes de desempenho aplicáveis aos sistemas e equipamentos de proteção contra incêndios.

A seguir, são descritos os principais regulamentos e normas que embasaram tecnicamente o presente projeto.

- **Lei Estadual nº 5.483/2005**, alterada pela **Lei nº 6.950/2017** – Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado do Piauí;
- **Decreto Estadual nº 17.688, de 26 de março de 2018**, que institui o Regulamento de Segurança contra Incêndio das Edificações e Áreas de Risco no Estado do Piauí e estabelece outras providências;
- **Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Piauí (CBMEPI)**, especialmente:
  - IT 01-2019 (PIAUÍ) (1ª Edição) - Procedimentos Administrativos
  - IT-02-2019 (PIAUÍ) - Conceitos básicos de segurança contra incêndio
  - IT-03-2019 (PIAUÍ) - Terminologia de incêndio
  - IT-04-2019 (PIAUÍ) - Símbolos gráficos
  - IT-06-2019 (PIAUÍ) - Acesso de viatura
  - IT-07-2019 (PIAUÍ) - Isolamento de risco
  - IT-08-2019 (PIAUÍ) - Segurança estrutural
  - IT-09-2019 (PIAUÍ) - compartimentação horizontal e vertical
  - IT-10-2019 (PIAUÍ) - Controle de materiais de acabam. e revestimento
  - IT-11-2019 (PIAUÍ) - Saídas de emergência
  - IT-13-2019 (PIAUÍ) - Pressurização de escada de segurança
  - IT-14-2019 (PIAUÍ) - Carga de incêndio nas edificações e áreas de ris
  - IT-16-2019 (PIAUÍ) - Gerenciamento de riscos de incêndio
  - IT-17-2019 (PIAUÍ) - Brigada de incêndio
  - IT-18-2019 (PIAUÍ) - Iluminação de emergência
  - IT-19 (PIAUÍ) - Sistema de detecção e alarme de incêndio
  - IT-20-2019 (PIAUÍ) - Sinalização de emergência

- IT-21-2019 (PIAUÍ) - Sistema de proteção por extintores de incêndio
- IT-22-2019 (PIAUÍ) - Sist. de hidrantes e mangotinhos para comb. a inc
- IT-23-2019 (PIAUÍ) - Sistemas de chuveiros automáticos
- IT-24-2019 (PIAUÍ) - Sist. de chuv. automáticos para áreas de depósito
- IT-37-2019 (PIAUÍ) - Subestação elétrica
- IT-41-2019 (PIAUÍ) - Insp. visual em inst. elétricas de baixa tensão
- **NORMA BRASILEIRA – NBR**
  - CONCRETO ARMADO

**NBR 6118:2023** – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento

**NBR 14432:2001** – Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento

**NBR 5628:2001** – Projeto de estruturas de alvenaria
  - SPDA

**NBR 5419 (Partes 1 a 4):2015** – Proteção contra descargas atmosféricas
  - HIDRANTE

**NBR 13714:2020** – Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio – Requisitos

**NBR 16614:2017** – Inspeção, manutenção e recarga em mangueiras de incêndio – Requisitos
  - CHUVEIRO

**NBR 16291:2014** – Chuveiros e lava-olhos de emergência – Requisitos e métodos de ensaio
  - ILUMINAÇÃO

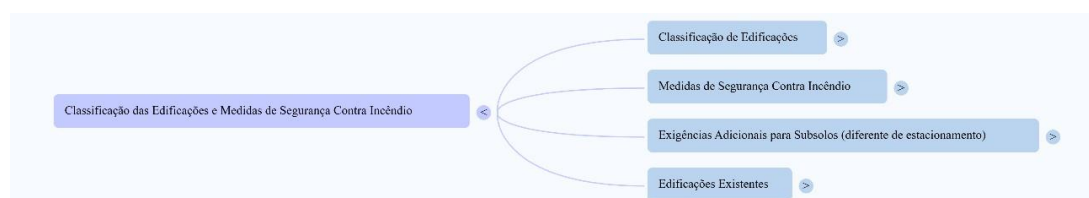
**NBR 10898:2013** – Sistemas de iluminação de emergência de edificação – Requisitos
  - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA E MEDIA TENÇÃO

**NBR 5410:2004** – Instalações elétricas de baixa tensão – Procedimento

**NBR 14039:2005** – Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV

## 5. SISTEMA PROPOSTO

### 5.1. CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO



**Imagem 02: Mapa mental A – Detalhamento normativo de segurança contra incêndio. FONTE: Próprio.**

### 5.2. QUANTO A OCUPAÇÃO

A edificação está classificada como ocupação do tipo D-1, conforme Tabela 01 dos anexos do Decreto Estadual nº 17.688/2018, por se tratar de uma unidade institucional da Justiça Eleitoral, voltada ao atendimento ao público.

Grupo	Ocupação/ Uso	Divisão	Descrição	Exemplos
D	Serviço Profissional	D-1	Local para prestação de serviço profissional ou condução de negócio	Escritórios administrativos ou técnicos, instituições financeiras que (não esteja incluso em D-2), Repartições Públicas, cabeleireiros, centros profissionais e assemelhados

*Tabela 01: Descrição anexos – Tabela 01 do Decreto Estadual nº 17.688/2018. FONTE: Próprio.*

### 5.3. QUANTO A ALTURA

A edificação está classificada como Tipo VI, Edificação Alta, conforme Tabela 02 dos anexos do Decreto Estadual nº 17.688/2018, pois a edificação possui altura entre pavimentos de 31,25 m.

Tipo	Denominação	ALTURA
VI	Edificação Alta	H ≥ 30 m

*Tabela 02: Descrição anexos - Tabela 02 do Decreto Estadual nº 17.688/2018. FONTE: Próprio.*

### 5.4. QUANTO A CARGA DE INCÊNDIO

A edificação possui carga de incêndio de 700 MJ/m<sup>2</sup>, conforme estabelecido no Anexo A da IT-14 (2019) – Cargas de Incêndio nas Edificações e Áreas de Risco. Portanto a mesma está classificada como Risco Médio, conforme Tabela 03 dos anexos do Decreto Estadual nº 17.688/2018.

Ocupação/Uso	Descrição	Divisão	Carga de incêndio (qfi) em MJ/m <sup>2</sup>
Serviço Profissional	Repartições publica	D-1	700

*Tabela 03: Descrição anexos A – Tabela 01 da IT-14. FONTE: Próprio.*

Risco	Carga de Incêndio
Médio	Entre 300 e 1200MJ/m <sup>2</sup>

*Tabela 04: Descrição anexos – Tabela 03 do Decreto Estadual nº 17.688/2018. FONTE: Próprio.*

### 5.5. QUANTO AS EXIGÊNCIAS APLICADAS A EDIFICAÇÃO

As edificações do grupo D-1 com área superior a 900 m<sup>2</sup> ou altura superior a 12 m ficam abrangidas as medidas de segurança estabelecidas na tabela 6D do decreto estadual nº 17.688/2018, além das medidas estabelecidas para subsolos com uso diferente de garagem estabelecida na tabela 7 dos anexos do mesmo decreto.

<b>LOCAL</b>		<b>PREDIO ANEXO TRE - PI</b>
GRUPO DE OCUPAÇÃO E USO		GRUPO D – SERVIÇO PROFISSIONAL
DIVISÃO		D-1 REPARTIÇÃO PÚBLICA – TRIBUNAIS
CLASSIFICAÇÃO QUANTO A ALTURA (m)		H ≥ 30 m
Medidas de segurança contra incêndio	Aplicação	OBSERVAÇÕES
Acesso de viatura na edificação	SIM	Hidrante de recalque localizado no passeio calçada
Segurança estrutural	SIM	
Compartimentação Horizontal (áreas)	SIM	As áreas dos compartimentos considerado no cálculo não ultrapassou 2.000 m <sup>2</sup>
Compartimentação Vertical	SIM	
Controle de materiais de acabamento	SIM	
Saída de emergência	SIM	Dispensado elevador de emergência, edificação inferior a 60 m de altura
Plano de emergência	NÃO	Dispensado, edificação com altura inferior a 60 m
Brigada de incêndio	SIM	
Iluminação de emergência	SIM	
Deteção de Incêndio	SIM	
Alarme de Incêndio	SIM	
Sinalização de Emergência	SIM	
Extintores	SIM	
Hidrantes e mangotinhos	SIM	
Chuveiros automáticos	SIM	
Controle de fumaça	NÃO	Dispensado, edificação com altura inferior a 60 m

**Tabela 05: Descrição anexos – Tabela 6.D do Decreto Estadual nº 17.688/2018. FONTE: Próprio.**



## 6. MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

### 6.1. ACESSO DE VIATURAS NA EDIFICAÇÃO E ÁREAS DE RISCO

Em caso de emergência, a viatura poderá posicionar-se na via localizada em frente à fachada principal da edificação, junto ao hidrante de recalque instalado na referida fachada. A via possui largura superior a 6,00 metros, atendendo, portanto, ao disposto na Instrução Técnica IT 06/2019 – “Acesso de Viaturas”, item 5.2 – “Exigências”.

### 6.2. SEGURANÇA ESTRUTURAL CONTRA INCÊNDIO

A segurança estrutural contra incêndio tem como objetivo garantir que os elementos estruturais e de compartimentação das edificações atendam aos Tempos Requeridos de Resistência ao Fogo (TRRF). Essa exigência visa evitar o colapso estrutural durante um incêndio, por tempo suficiente para permitir a evacuação segura dos ocupantes e o acesso das equipes de combate a incêndio.

No caso do Prédio Anexo do TER-PI, o TRRF mínimo exigido para os materiais que compõem a estrutura é de 120 minutos, conforme estabelecido no Anexo B – “Tabela: Tempo de Requerimento ao Fogo” da Instrução Técnica IT 08/2019 – Segurança Estrutural Contra Incêndio (imagem 03).

Grupo	Ocupação/Uso	Divisão	Profundidade do subsolo $h_s$		Altura de edificação $h$							
			Classe S <sub>2</sub> $h_s > 10m$	Classe S <sub>1</sub> $h_s \leq 10m$	Classe P <sub>1</sub> $h \leq 6m$	Classe P <sub>2</sub> $6m < h \leq 12m$	Classe P <sub>3</sub> $12m < h \leq 23m$	Classe P <sub>4</sub> $23m < h \leq 30m$	Classe P <sub>5</sub> $30m < h \leq 80m$	Classe P <sub>6</sub> $80m < h \leq 120m$	Classe P <sub>7</sub> $120m < h \leq 150m$	Classe P <sub>8</sub> $150m < h \leq 250m$
A	Residencial	A-1 a A-3	90	60	30	30	60	90	120	120	150	180
B	Serviços de hospedagem	B-1 e B-2	90	60	30	60	60	90	120	150	180	180
C	Comercial varejista	C-1	90	60	60	60	60	90	120	150	150	180
		C-2 e C-3	90	60	60	60	60	90	120	150	150	180
D	Serviços profissionais, pessoais e técnicos	D-1 a D-4	90	60	60	60	60	90	120	120	150	180
E	Educacional e cultura física	E-1 a E-6	90	60	30	30	60	90	120	120	150	180
F	Locais de reunião de público	F-1, F-2, F-5, F-6, F-8, F-10 e F-11	90	60	60	60	60	90	120	150	180	-
		F-3, F-4 e F-7	90	60	Ver Item A.2.3.3.		30	60	60	90	120	-
		F-9	90	60	30	60	60	90	120	-	-	-
G	Serviços automotivos	G-1 e G-2 não abertos lateralmente e G-3 a G-5	90	60	30	60	60	90	120	120	150	180
		G-1 e G-2 abertos lateralmente	90	60	30	30	30	30	60	120	120	150
H	Serviços de saúde e institucionais	H-1 e H-4	90	60	30	60	60	90	120	150	180	180
		H-2, H-3, H-5 e H-6	90	60	30	60	60	90	120	150	180	180
I	Industrial	I-1	90	60	30	30	30	60	120	-	-	-
		I-2	120	90	30	30	60	90	120	-	-	-
		I-3	120	90	60	60	90	120	120	-	-	-
J	Depósitos	J-1	60	30	Ver Item A.2.3.4.		30	30	60	-	-	-
		J-2	90	60	60	60	60	60	60	-	-	-
		J-3	90	60	60	60	60	120	120	-	-	-
		J-4	120	90	60	60	90	120	120	-	-	-
L	Explosivos	L-1, L-2 e L-3	120	120	120	-	-	-	-	-	-	-
M	Especial	M-1	150	150	150	-	-	-	-	-	-	-
		M-2	-	-	120	120	-	-	-	-	-	-
		M-5	120	90	60	60	90	120	120	-	-	-
		M-3	120	90	90	90	120	120	120	150	-	-
K	Energia	K-1	120	90	90	90	120	120	120	150	-	-

**NOTAS:**  
1) Casos não enquadrados serão definidos pelo SSCI do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo;  
2) O TRRF dos subsolos e sobressolos não pode ser inferior ao TRRF dos pavimentos situados acima do solo (ver item 5.10);  
3) Para indústria ou depósito com inflamáveis, considerar I-3 e J-4, respectivamente.

Imagem 03: Anexo B – Tabela: Tempo de Requerimento ao Fogo. FONTE: IT-08/2019.

A qualidade do concreto armado deverá ser assegurada por meio de ensaios tecnológicos apropriados, bem como a estabilidade da estrutura garantida por Rua Agenor Veloso, N°2171, Sala 01, Lourival Parente, Teresina Pi, CEP.:64.023-285

cálculo estrutural, conforme estabelecido pelas Normas Técnicas da ABNT, em especial:

- **ABNT NBR 6118:2014** – Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento
- **ABNT NBR 15200:2004** – Projeto de Estruturas de Concreto em Situação de Incêndio – Procedimento

No que se refere às paredes de alvenaria, estas também atendem ao TRRF de 120 minutos, conforme projeto arquitetônico. As paredes serão construídas em alvenaria de blocos cerâmicos, revestidas com argamassa de reboco em ambas as faces, resultando em uma espessura mínima de 15 cm. A comprovação desse desempenho foi feita com base no método de comparação, conforme o Anexo B – “Tabela de Resistência ao Fogo para Alvenarias” da IT 08/2019, conforme ilustrado na imagem 04.

Paredes ensaiadas (*)		Características das paredes										Resultado dos ensaios					
		Traço em volume da argamassa de assentamento			Espessura média da argamassa de assentamento (cm)	Traço em volume de argamassa de revestimento					Espessura de argamassa de revestimento (cada face) (cm)	Espessura total da parede (cm)	Duração do ensaio (min)	Tempo de atendimento aos critérios de avaliação (horas)			Resistência ao fogo (horas)
						Chapisco		Emboço						Integridade	Estanqueidade	Isolação térmica	
		Cimento	Cal	Areia		Cimento	Areia	Cimento	Cal	Areia							
Parede de tijolos de barro cozido (dimensões nominais dos tijolos)	Meio tijolo sem revestimento	-	1	5	1	-	-	-	-	-	10	120	≥ 2	≥ 2	1½	1½	
	Um tijolo sem revestimento	-	1	5	1	-	-	-	-	-	20	395 (**)	≥ 6	≥ 6	≥ 6	≥ 6	
5 cm x 10 cm x 20 cm. Massa: 1,5 kg	Meio tijolo com revestimento	-	1	5	1	1	3	1	2	9	2,5	15	300	≥ 4	≥ 4	4	4
	Um tijolo com revestimento	-	1	5	1	1	3	1	2	9	2,5	25	300 (**)	≥ 6	≥ 6	≥ 5	> 6
Parede de blocos vazados de concreto (2 furos) blocos com dimensões nominais: 14 cm x 19 cm x 39 cm e 19 cm x 19 cm x 39 cm, e massas de 13 kg e 17 kg respectivamente	Bloco de 14 cm sem revestimento	1	1	8	1	-	-	-	-	-	14	100	≥ 1½	≥ 1½	1½	1½	
	Bloco de 19 cm sem revestimento	1	1	8	1	-	-	-	-	-	19	120	≥ 2	≥ 2	1½	1½	
	Bloco de 14 cm com revestimento																
14 cm x 19 cm x 39 cm e 19 cm x 19 cm x 39 cm, e massas de 13 kg e 17 kg respectivamente	Bloco de 19 cm com revestimento	1	1	8	1	1	3	1	2	9	1,5	22	185	≥ 3	≥ 3	3	3
	Meio tijolo com revestimento	-	1	4	1	1	3	1	2	9	1,5	13	150	≥ 2	≥ 2	2	2
Paredes de tijolos cerâmicos de 8 furos (dimensões nominais dos tijolos 10 cm x 20 cm x 20 cm (massa 2,9 Kg))	Um tijolo com revestimento	-	1	4	1	1	3	1	2	9	1,5	23	300 (**)	≥ 4	≥ 4	≥ 4	> 4
	Traço do concreto em volume, 1 cimento: 2,5 areia média: 3,5 agregado graúdo (granizo pedra nº 3); armadura simples posicionada à meia espessura das paredes, possuindo malha de lados 15 cm, de aço CA - 50A diâmetro ¼ polegada										11,5	150	2	2	1	1½	
Paredes de concreto armado monolítico sem revestimento												16	210	3	3	3	3

(\*) Paredes sem função estrutural ensaiadas totalmente vinculadas dentro da estrutura de concreto armado, com dimensões 2,8m x 2,8m totalmente expostas ao fogo (em uma face);

(\*\*) Ensaio encerrado sem ocorrência de falência em nenhum dos 3 critérios de avaliação.

**Imagem 04: Anexo B (informativo) – Tabela de resistência ao fogo para alvenarias. FONTE: IT-08/2019.**

### 6.3. COMPARTIMENTAÇÃO HORIZONTAL DAS ÁREAS

As edificações classificadas no grupo D-1, conforme estabelecido pela Instrução Técnica IT-09/2019, devem obedecer aos critérios definidos no Anexo B, que determina, para edificações altas deste grupo, a obrigatoriedade de compartimentação horizontal em áreas de no máximo 2.000 m².

No caso do Prédio Anexo do TER-PI, a arquitetura do imóvel não permite comunicação direta entre os pavimentos, com exceção do Plenário, que compreende os andares M1 e M2 e é considerado como uma única área. Essa área

totaliza 728,61 m<sup>2</sup>, sendo a maior área isolada da edificação, ainda assim inferior ao limite máximo de 2.000 m<sup>2</sup> estabelecido pela IT-09. Portanto, não se faz necessária a subdivisão com elementos corta-fogo.

Além disso, o telhado do edifício será composto por estrutura metálica apoiada sobre a laje de cobertura, recoberta por telhas termo acústicas do fabricante Isoeste. Segundo catálogo do fabricante, o material é classificado como não combustível, o que dispensa a compartimentação vertical de 1 metro acima da linha de cobertura, conforme previsto na norma.

Outro ponto relevante é a existência de subsolo ocupado no imóvel. Contudo, o mesmo foi projetado em conformidade com os requisitos específicos da Tabela 7 do Decreto Estadual de Segurança Contra Incêndio do Estado do Piauí. Estão previstos:

- **chuveiros automáticos de resposta rápida** em toda a área do subsolo;
- **duas saídas de emergência localizadas em lados opostos**, garantindo rota segura de evacuação;
- **ventilação natural** para o controle de fumaça nos ambientes ocupados, possibilitada pelas características arquitetônicas do prédio.

#### **6.4. COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL DAS ÁREAS**

As edificações enquadradas no Grupo D, quando classificadas como edificações altas, estão obrigadas a atender aos critérios de compartimentação vertical por área máxima, conforme disposto no Anexo B da Instrução Técnica IT-09/2019.

No caso do Prédio Anexo do TER-PI, o projeto atende plenamente às exigências normativas, pois apresenta compartimentação vertical adequada entre os andares, da seguinte forma:

##### **6.4.1. Compartimentação Vertical na Envoltória do Edifício (Fachadas)**

A compartimentação da fachada será executada conforme a Figura A2 – Modelo de Compartimentação com Viga Peitoril, constante do Anexo A da IT-09, onde o afastamento vertical entre as esquadrias de alumínio e vidro excede 1,2 metro, atendendo ao critério de isolamento entre os pavimentos.

Além disso, em trechos da fachada totalmente envidraçados, será observado o modelo da Figura A4 – Compartimentação Vertical em Fachada Envidraçada, também do Anexo A da IT-09. Nestes casos, serão instalados:

- **parapeitos internos com altura mínima de 1,2 m**, entre os pavimentos, e
- **vedadores corta-fogo** nas frestas da fachada tipo cortina, promovendo a estanquidade necessária à contenção de chamas e fumaça.

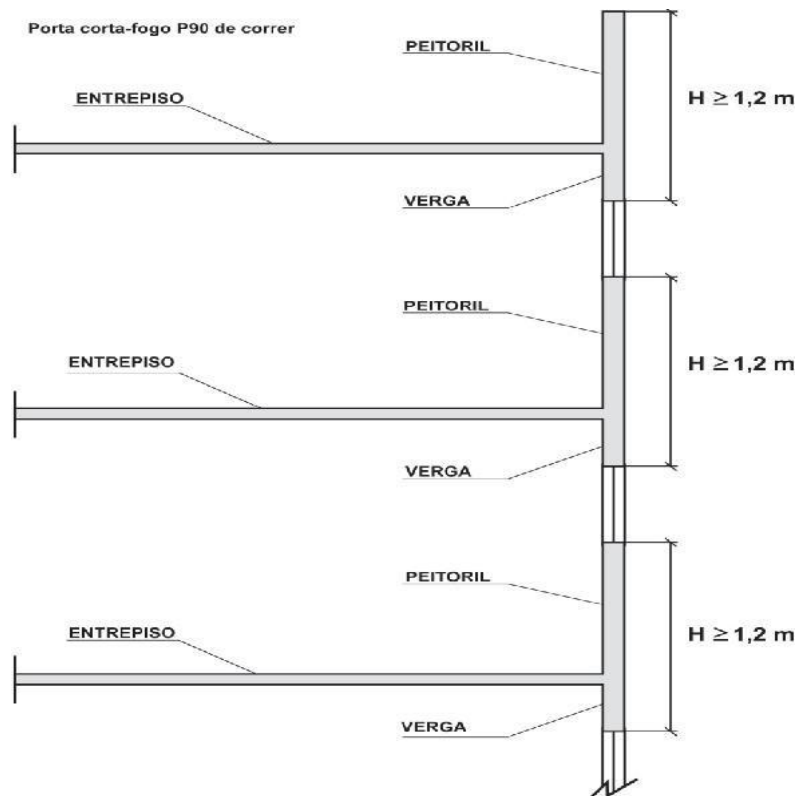


Figura 2: Figura A2 – modelo de compartimentação viga peitoril. FONTE: anexo A da IT 09.

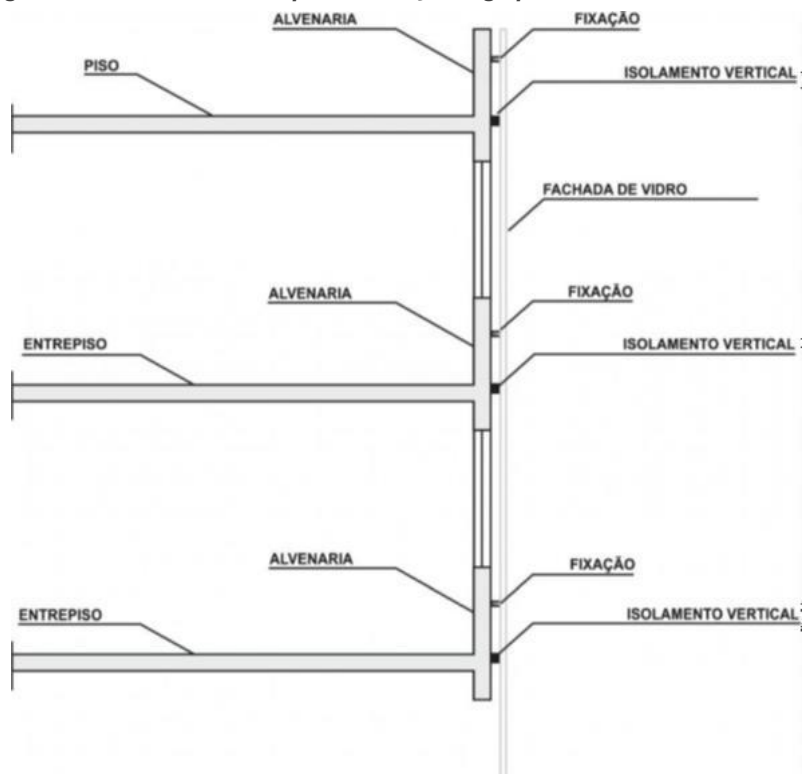


Imagem 3: Figura A4 – Modelo de compartimentação vertical (fachada envidraçada). FONTE: anexo A (IT 09/2019).

---

#### **6.4.2. Compartimentação Vertical no Interior do Edifício**

Internamente, a compartimentação vertical é provida pelos entre-pisos constituídos por lajes de concreto armado, revestidas com cerâmica, atuando como barreiras corta-fogo eficazes entre os pavimentos.

Outros elementos importantes incluem:

- **escada enclausurada**, dotada de ventilação cruzada e portas corta-fogo devidamente instaladas;
- **poços de elevadores enclausurados** com paredes corta-fogo e portas para-chamas nas aberturas de cada pavimento, com resistência ao fogo de 30 minutos, conforme exigência normativa.

#### **6.4.3. Dutos e Prumadas Técnicas**

O projeto não prevê comunicação entre os pavimentos através de dutos de ventilação, exaustão ou ar-condicionado, evitando a propagação vertical de fumaça e calor.

Quanto às prumadas técnicas destinadas às instalações elétricas, hidrossanitárias, telefônicas, entre outras, estas serão:

- **seladas com vedação corta-fogo total**, impedindo a passagem de fumaça e chamas entre pavimentos;
- instaladas dentro de **shafts construídos com paredes de compartimentação cegas**, que se estendem do piso ao teto, garantindo a isolamento vertical

#### **6.5. ISOLAMENTO E RISCO**

O prédio denominado **Anexo** será construído no mesmo lote onde se encontra a sede administrativa do **TRE-PI**, com uma distância de separação entre os imóveis de **5,60 metros**. Dessa forma, torna-se necessária a verificação do isolamento de risco de incêndio por radiação, conforme estabelecido na Instrução Técnica IT-07/2019 – “Separação entre edificações (isolamento de risco)”.

A verificação da distância de separação segura entre as edificações foi realizada com base no item 6.1.2 – Procedimentos para o dimensionamento de distância de separação da IT-07. Também foi analisada a exigência de separação entre a cobertura da edificação de menor altura (prédio da Sede) e a fachada da edificação adjacente (prédio Anexo).

Contudo, de acordo com o item 6.2 da IT-07, essa exigência é dispensada quando

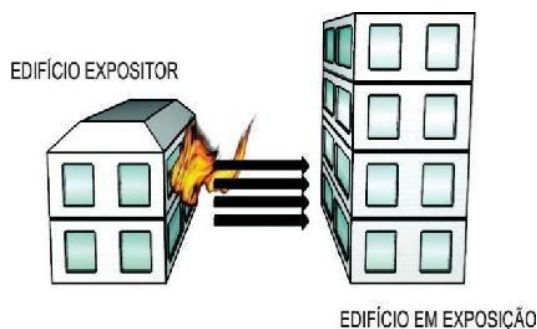


a cobertura da edificação de menor altura atende integralmente aos critérios da IT-08/2019 – Resistência ao fogo dos elementos de construção, devendo ser mantido apenas o dimensionamento conforme o item 6.1.2 da IT-07



**Figura1**

**Figura 3: Figura 1 – Separação entre edificações no mesmo lote. FONTE: IT 07/2019.**



**Figura 2**

**Figura 4: Figura 2 – Exposição entre edificações adjacentes. FONTE: IT 07/2019.**

Por fim, a cobertura do prédio da Sede é composta por laje treliçada de concreto armado com preenchimento por lajotas de concreto, sendo recoberta por telhas de fibrocimento sustentadas por estrutura de madeira. Dessa forma, a laje de cobertura atende ao Tempo Requerido de Resistência ao Fogo (TRRF) de 120 minutos, conforme a Tabela do Anexo A da IT-08. Além disso, as telhas utilizadas, segundo o fabricante, são fabricadas com material incombustível, o que dispensa a exigência de verificação da distância mínima entre a cobertura e a fachada do prédio adjacente.

Quanto a cobertura do prédio da Sede, é composta por laje treliçada de concreto armado, com preenchimento por lajotas de concreto, recoberta por telhas de fibrocimento sustentadas por estrutura de madeira. De acordo com a Tabela do Anexo A da IT-08, essa configuração atende ao Tempo Requerido de Resistência ao Fogo (TRRF) de 120 minutos.

Adicionalmente, as telhas utilizadas, segundo o fabricante, são compostas por material incombustível, o que dispensa a verificação de distância mínima entre a cobertura e a fachada da edificação adjacente, conforme os critérios da IT-07.



### 6.5.1. Dimensionamento da Distância e Separação

A fórmula geral para o cálculo da distância segura é:

$$D = \alpha \times \text{Pé-direito} + \beta$$

- **Onde:**

**D** = distância segura de separação (em metros);

**$\alpha$**  = coeficiente da **Tabela A-1 da IT-07**, conforme:

- relação entre largura e altura (X),
- percentual de aberturas na fachada (Y),
- Classificação de severidade da carga de incêndio;

**$\beta$**  = coeficiente de segurança, com valor fixo de 1,5 m ( $\beta_1$ ), devido à existência de Corpo de Bombeiros no município.

- **Paramentos Para o Calculo**

**X = Largura ÷ Altura** →  $33,44 \div 32,90 = 1,02$  → adotado: **1,3**

**Y = (Área de abertura ÷ Área da fachada) × 100** →  $(239,07 \div 895,60) \times 100 = 27\%$  → adotado: **30%**

**Classificação da Severidade (IT-14)** → Carga de incêndio de **700 MJ/m²** → **Classe II (681 a 1460 MJ/m²)**

**Compartimentação vertical existente** → **toda a fachada** do pavimento deve ser considerada

**Índice  $\alpha$  (Tabela A-1): 1,14**

**Redução do  $\alpha$  (IT-07, item 6.1.1.8)** devido à presença de sistema de chuveiros automáticos →  **$\alpha = 0,57$**

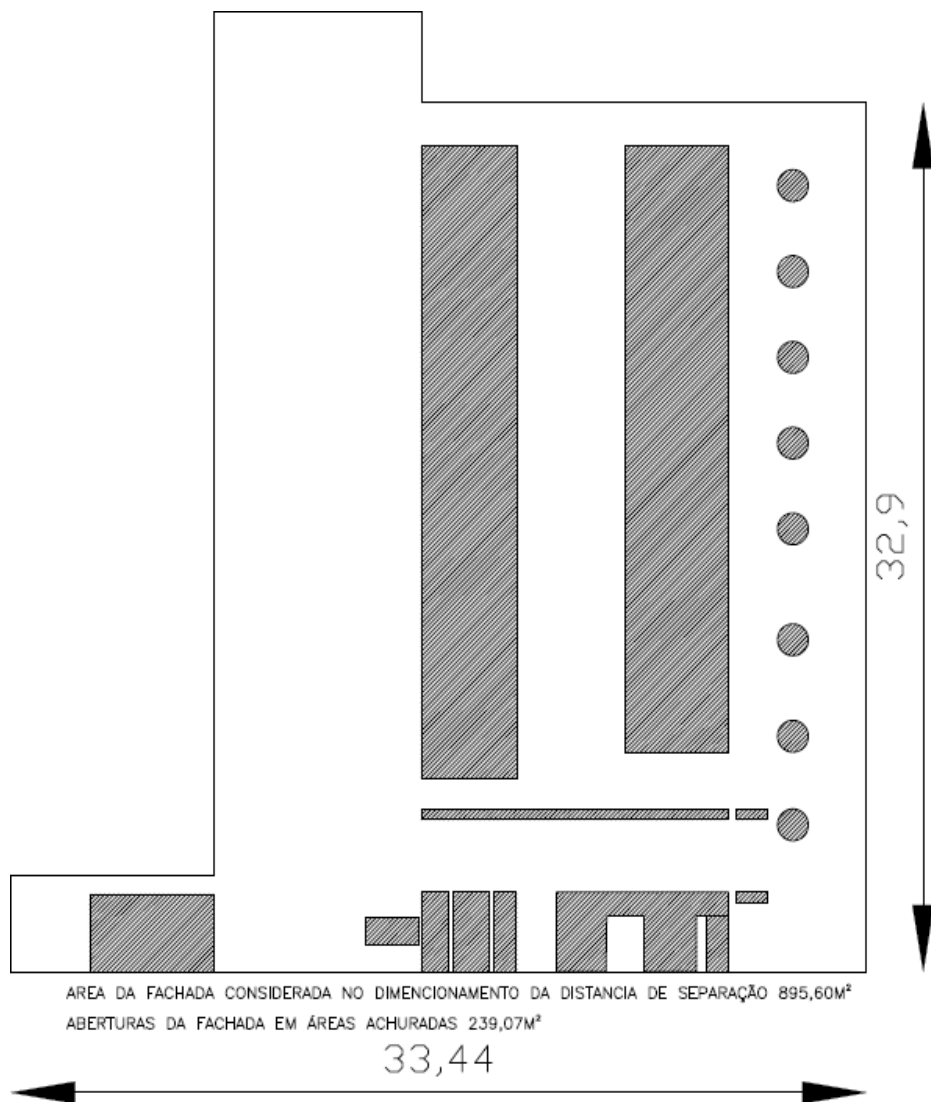
**Pé-direito adotado:** 7,10 m (maior valor, referente ao plenário)

Medidas de segurança		Parte da fachada a ser
Contra incêndio existente		Considerada no dimensionamento
Compartimentação		Edificações com dois ou mais pavimentos
Horizontal	Vertical	
Não	Sim	Toda a fachada do pavimento

**Tabela 06: Descrição - Tabela 1: Determinação da fachada para o dimensionamento (IT-07/2019). FONTE: Próprio.**

Carga de incêndio para Prédio Anexo – 700 MJ/m <sup>2</sup> (Anexo A da IT-14)	
Classificação da Severidade	Carga de Incêndio
II	681 até 1460 MJ/m <sup>2</sup>

**Tabela 07: Descrição - Tabela 2: Severidade da carga de incêndio para o isolamento de risco IT-07. FONTE: Próprio.**



**Figura 5: Áreas da fachada exposta a radiação**

INTENSIDADE DE EXPOSIÇÃO			RELAÇÃO LARGURA/ALTURA (OU INVERSA) – “X”																
Classificação da Severidade –“y”																			
I	II	III	1,0	1,3	1,6	2,0	2,5	3,2	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	13,0	16,0	20,0	25,0	32,0	40,0
% ABERTURAS			ÍNDICE PARA AS DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA “α”																
20	10	5	0,4	0,4	0,44	0,46	0,48	0,49	0,50	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
30	15	7,5	0,6	0,6	0,73	0,79	0,84	0,88	0,90	0,92	0,93	0,94	0,94	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
40	20	10	0,8	0,8	0,94	1,02	1,10	1,17	1,23	1,27	1,30	1,32	1,33	1,33	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34
50	25	12,5	0,9	1,0	1,11	1,22	1,33	1,42	1,51	1,58	1,63	1,66	1,69	1,70	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71
60	30			1,14	1,26	1,39	1,52	1,64	1,76	1,85	1,93	1,99	2,03	2,05	2,07	2,08	2,08	2,08	2,08
80	40	20	1,2	1,37	1,52	1,68	1,85	2,02	2,18	2,34	2,48	2,59	2,67	2,73	2,77	2,79	2,80	2,81	2,81
100	50	25	1,4	1,56	1,74	1,93	2,13	2,34	2,55	2,76	2,95	3,12	3,26	3,36	3,43	3,48	3,51	3,52	3,53
...	60	30	1,6	1,73	1,94	2,15	2,38	2,63	2,88	3,13	3,37	3,60	3,79	3,95	4,07	4,15	4,20	4,22	4,24
...	80	40	1,8	2,04	2,28	2,54	2,82	3,12	3,44	3,77	4,11	4,43	4,74	5,01	5,24	5,41	5,52	5,60	5,64
...	100	50	2,1	2,30	2,57	2,87	3,20	3,55	3,93	4,33	4,74	5,16	5,56	5,95	6,29	6,56	6,77	6,92	7,01
...	...	60	2,3	2,54	2,84	3,17	3,54	3,93	4,36	4,83	5,30	5,80	6,30	6,78	7,23	7,63	7,94	8,18	8,34
...	...	80	2,6	2,95	3,31	3,70	4,13	4,61	5,12	5,68	6,28	6,91	7,57	8,24	8,89	9,51	10,0	10,5	10,8
...	...	100	3,0	3,32	3,72	4,16	4,65	5,19	5,78	6,43	7,13	7,88	8,67	9,50	10,3	11,1	11,9	12,5	13,1

**Tabela 08: Tabela A-1: Índice de distância de segurança α. FONTE: IT-07/2019.**

- **Cálculo da distância segura:**

$$D = 0,57 \times 7,10 + 1,5 = 4,047 + 1,5; \text{ então } D = 5,55 \text{ m}$$

A distância projetada entre os prédios é de **5,60 metros**, ou seja, **superior à distância mínima exigida**, garantindo conformidade com os critérios da **IT- 07/2019**.

Os prédios adjacentes — Sede e Anexo — serão interligados por duas passagens cobertas. Ainda que a distância entre as edificações atenda ao critério de afastamento mínimo, para que possam ser consideradas edificações isoladas, devem obedecer ao disposto no item 6.5 – Passagens cobertas da IT-07/2019.

Conforme o item 6.5.1.1 da referida instrução técnica:

*“As passagens cobertas devem possuir largura máxima de 3 m e serem utilizadas exclusivamente para o trânsito de pessoas, materiais, equipamentos de pequeno porte e trânsito de veículos;”.*

## 6.6. CONTROLE DE MATERIAIS

Os materiais de acabamento e de revestimentos empregados na construção do Prédio Anexo deve atender as condições previsto no Regulamento de segurança contra incêndio das edificações e áreas de risco do Estado do Piauí, especificamente na IT-10/2019 “Controle de Materiais de Acabamento e de revestimento” (CMAR), para que, na ocorrência de incêndio, restrinjam a propagação de fogo e o desenvolvimento de fumaça.

O CMAR exigido para o prédio decorre da ocupação da edificação e em função da posição dos materiais de acabamento, materiais de revestimento e materiais termoacústicos, aplicados/ utilizados em piso, paredes/divisórias, teto/forro; cobertura.

O prédio Anexo, apresenta sua fachada revestida com pastilha cerâmica de porcelana, piso/laje de concreto armado revestidos com cerâmica tipo porcelanato, ambientes forrados com forro de fibra mineral termoacústico  $e=15$  mm, laje de cobertura em concreto armado recoberta por telhas termoacústicas apoiadas sobre estrutura metálica, paredes em alvenaria cerâmica revestidas com argamassa de cimento e revestidas de cerâmica em ambientes considerados áreas molhadas como banheiros e copas, os andares considerados pavimentos TIPO, possuem subdivisões com paredes divisórias tipo Naval ou de gesso acartonado.

Levando em consideração IT10/19-CBMPI a edificação em questão se enquadra no grupo D, e com isso deve respeitar as classes abaixo para CMAR constantes da Tabela B.1 (Anexo B).

FINALIDADE DO MATERIAL				
GRUPO /DIVISÃO	Piso (Acab. /Revest.)	Parede e Divisória (Acab. /Revest.)	Teto e Forro (Acab. /Revest.)	Fachada (Acab. /Revest.)
D-1	Classe I, II-A, III-A, ou IV-A	Classe I, II-A, ou III-A	Classe I, II-A	Classe I a II-B

*Tabela 09: Descrição - Tabela B.1: Classe dos materiais a serem utilizados considerando o grupo/divisão da ocupação/uso em função da finalidade do material (IT-10/2019)*

## **6.7. SAÍDA DE EMERGÊNCIA**

### **6.7.1. Generalidades**

Este memorial visa descrever as condições exigíveis que a Edificação deve possuir em atendimento ao disposto na IT-11/2019 “Saídas de emergência”, onde discorre sobre os requisitos mínimos necessários que as saídas de emergência dos imóveis, de acordo com suas características construtivas e utilização devem possuir, para que sua população possa abandonar a edificação, em caso de incêndio, protegida em sua integridade física e permitir o acesso de guarnições de bombeiros para o combate ao fogo ou retirada de pessoas.

O prédio em análise está enquadrado no grupo D-1, conforme o Anexo B, Tabela – 2 “Distancia máxima a serem percorridas” do normativo citado, deve possuir rotas

de fugas com corredores possuindo no mínimo 1,2 m e distância máxima até a escada / antecâmara (célula de vida livre de fumaça) para os andares, no entanto para o local de convergência da população em fuga denominado andar ou local de descarga dos pavimentos é de 65 m e deve possuir acesso ao lado exterior do imóvel com a via pública.

Adicionalmente a edificação deve possuir ainda escada a prova de fumaça com antecâmara, pois possui altura superior a 30 m, ficando dispensada do elevador de emergência, conforme Anexo C, Tabela 3 – “Tipos de escada de emergência”.

A escada deve conter corrimão duplo, iluminação de emergência, sinalização luminosa de balizamento dos andares, piso ante derrapante, altura dos degraus compreendidas entre 16 e 18 cm, piso dos degraus compreendidos entre 28 e 60 cm, materiais utilizados na construção com TRRF de 120 min, largura da escada não inferior a 1,2 m. Quanto a antecâmara, a mesma devem ser ventiladas com dutos de captação no térreo e saída de ar na cobertura, com abertura de entra e saída dos gases dentro da antecâmara com aberturas protegidas por telas venezianas, ter comprimento máximo de 1,8 m, porta conta fogo PCF-60, e matérias utilizados na construção com TRRF de 120 min.

#### **6.7.2. Dimensionamento das saídas de Emergência**

Em decorrência da população flutuante no plenário em dias de sessão, o cálculo das saídas de emergência foi subdividido em duas etapas, considerando a compartimentação vertical e os diferentes percursos de evacuação na edificação.

A primeira etapa corresponde ao trecho partindo do pavimento térreo (nível de descarga) até o pavimento do mezanino 2, onde se localiza a maior concentração de público eventual. Já a segunda etapa compreende o percurso de evacuação a partir do mezanino 2 até os pavimentos superiores, incluindo os últimos andares do edifício.

A partir desse ponto superior, o acesso às saídas de emergência é garantido exclusivamente pela escada enclausurada com antecâmara, que atende todos os pavimentos inclusive o subsolo, estando em conformidade com o disposto no item 6.5.1 da Instrução Técnica nº 11/2019 do CBM-PI, que recomenda esse tipo de escada para edificações com maior carga de ocupação e número de pavimentos, assegurando a proteção dos ocupantes em caso de incêndio.

Esse arranjo estrutural, aliado à presença de múltiplas rotas de fuga nos pavimentos inferiores, garante um sistema eficiente de evacuação em consonância com os requisitos normativos vigentes, promovendo maior segurança à edificação e aos  
Rua Agenor Veloso, N°2171, Sala 01, Lourival Parente, Teresina Pi, CEP.:64.023-285



seus usuários.

Além disso, os pavimentos do mezanino 1 e mezanino 2 são atendidos por três escadas independentes, equipadas com portas corta fogo 90cm, atendendo ao item 6.1.2.1 da IT-11/2019, que estabelece a largura mínima dos acessos e saídas de emergência conforme a população calculada. Tal configuração garante adequada capacidade de escoamento e segurança dos ocupantes, mesmo considerando a população flutuante que se concentra nos pavimentos de uso coletivo.

Dessa forma, o sistema de saídas de emergência foi projetado em conformidade com os critérios de dimensionamento, independência e proteção exigidos pela IT-11/2019, proporcionando condições seguras de evacuação em caso de emergência.

- Classificação das edificações quanto à sua ocupação**

A edificação se enquadra no grupo D (Serviço profissional), divisão D-1 (Local para prestação de serviço profissional ou condução de negócios), segundo tabela 6D do decreto estadual nº 17.688/2018.

Ocupação		População	Capacidade da Unidade de Passagem (UP)		
Grupo	Divisão	Uma pessoa por 7 m <sup>2</sup> de área; Nota (N): "para o cálculo da população, será admitido o layout dos assentos permanentes apresentado em planta;"(Adotado).	Acessos/Descarga	Escadas/Rampas	Portas
D	Todas		100	75	100

*Tabela 10: Descrição - Anexo A, Tabela 1: Dados para o dimensionamento da saídas de emergência (IT-11/2019)*

- Classificação da Escada de acordo com o "ANEXO C" da IT-11/2019**

**ANEXO C**

*Tabela 3: Tipos de escadas de emergência por ocupação*

Dimensão		Altura (em metros)			
		H ≤ 6	6 < H ≤ 12	12 < H ≤ 30	Acima de 30
Gr.	Div.	Tipo Esc	Tipo Esc	Tipo Esc	Tipo Esc
A	A-1	NE	NE	-	-
	A-2	NE	NE	EP	PF (1)
	A-3	NE	NE	EP	PF
B	B-1	NE	EP	EP	PF
	B-2	NE	EP	EP	PF
C	C-1	NE	NE	EP	PF
	C-2	NE	NE	PF	PF
	C-3	NE	EP	PF	PF
D	-	NE	NE	EP	PF
	E-1	NE	NE	EP	PF

*Tabela 11: Anexo C – Tabela 3: Tipos de escadas de emergência . FONTE: IT-11/2019.*



Conforme, indicado acima a edificação deve possuir uma escada do tipo a Prova de Fumaça, conforme grupo de ocupação, e altura da edificação. (Para mais informações ver nota abaixo extraída da IT - 11/2019 CBMEPI).

Notas da IT - 11/2019 CBMEPI:

*a. para o uso desta Tabela, devem ser consultadas as tabelas anteriores desta IT. Para a classificação das Ocupações (Grupos e Divisões), consultar a Tabela 1 do Regulamento de Segurança contra incêndio em vigor.*

*b. abreviatura dos tipos de escada:*

*NE = Escada não enclausurada (escada comum);*

*EP = Escada enclausurada protegida (escada protegida);*

*PF = Escada à prova de fumaça.*

*c. outros símbolos e abreviaturas usados nesta tabela:*

- **Capacidade da unidade de passagem**

Devido à análise feita no item 1.A onde encontramos o grupo D teremos uma pessoa por 7 m<sup>2</sup>, e assim a capacidade nas unidades de passagem será de 100 de pessoas para portas, acessos e descargas e de 75 para escadas e rampas, segundo ANEXO A (tabela 01) da IT – 11/2019 “Saídas de Emergência” do CBMEPI.

- **Quantidade de pessoas na edificação**

Visto que:

A análise nos aponta uma pessoa por cada 7 m<sup>2</sup>;

Os cálculos teremos:  $P = A_t / A_p$ ;

Onde:

P – Quantidade de pessoas na edificação;

A<sub>t</sub> – Área do Pavimento;

A<sub>p</sub> – Área por pessoa, assim temos:

**Contudo a previsão da população será proposta da seguinte forma:**

Para o dimensionamento da população da edificação, foi considerado o número de assentos permanentes indicados nas plantas de layout do projeto de arquitetura, em conformidade com o disposto na Nota específica (N), constante do Anexo A da Instrução Técnica IT-11/2019, que estabelece:

Nota (N):

---

*“Para o cálculo da população, será admitido o leiaute dos assentos permanentes” apresentadas em planta.”*

População – Permanentes apresentadas em planta por pavimento:

- Subsolo – 10 assentos permanentes;
- Térreo – 11 assentos permanentes;
- Mezanino 1 – 183 assentos permanentes;
- Mezanino 2 – 112 assentos permanentes;
- 1º pavimento – 36 assentos permanentes;
- 2º pavimento – 48 assentos permanentes;
- 3º pavimento – 43 assentos permanentes;
- 4º pavimento – 44 assentos permanentes;
- 5º pavimento – 28 assentos permanentes;

- **Largura das saídas**

A largura das saídas, isto é, dos acessos, descarga escada será dimensionado seguindo os parâmetros do item 5.4.1.2 da IT-11/2019 CBMEPI:

Formula:  $N = P / C$

Onde:

N = número de unidades de passagem, arredondado para número inteiro imediatamente posterior;

P = População, conforme coeficiente da Tabela 1 (Anexo “A”), e critérios das seções 5.3 e 5.4.1.1.

C = Capacidade da unidade de passagem conforme Tabela 1 (Anexo “A”).

- **Dimensionamento da Escada Plenário – Pavimento Mezaninos 01 e 2**

Para o dimensionamento das escadas de emergência da edificação, considerou-se o pavimento de maior população, conforme estabelecido no item 5.4.1.1, alínea “b” da Instrução Técnica nº 11/2019 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Piauí (CBMEPI).

Neste caso, o pavimento de maior concentração populacional corresponde aos mezaninos 01 e 02, cujos assentos permanentes, somados, totalizam 295 unidades. Assim, adota-se a seguinte fórmula para o cálculo do número de unidades de passagem (N):

---

$$N = P / C$$

Onde:

N = número de unidades de passagem

P = população (número de assentos)

C = capacidade por unidade de passagem (75 pessoas, conforme tabela da IT-11/2019)

Cálculo:

$N = 295 / 75 = 3,93$ , que, arredondado para o número inteiro imediatamente superior, resulta em 4 unidades de passagem.

Com base no item 5.4.1.2.1 da mesma Instrução Técnica, que define que cada unidade de passagem corresponde a 0,55 m de largura, a largura efetiva total (L) requerida para as escadas é:

$$L = N \times 0,55$$

$$L = 4 \times 0,55 = 2,20 \text{ m}$$

Conclusão:

Os pavimentos dos mezaninos 01 e 02 são atendidos por três escadas independentes, utilizadas como rotas de fuga, cuja largura efetiva total somada é de 4,00 metros, valor superior à largura mínima exigida (2,20 m). Dessa forma, o sistema atende plenamente ao disposto no item 5.4.1.2.1 da IT-11/2019, garantindo adequada capacidade de evacuação para a carga de ocupação prevista nesses pavimentos.

- **Dimensionamento da Escada Enclausurada com Antecâmara**

Para o dimensionamento das escadas de emergência da edificação, considerou-se o pavimento de maior população, conforme estabelecido no item 5.4.1.1, alínea “b” da Instrução Técnica nº 11/2019 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Piauí (CBMEPI).

Entretanto, conforme exposto anteriormente, o plenário possui um cálculo específico de dimensionamento, em razão de sua população flutuante nos dias de sessão. Por essa razão, não foi considerado para fins de dimensionamento das escadas comuns aos demais pavimentos.

Nesse contexto, o pavimento de maior concentração populacional passa a ser o 2º pavimento, que possui 48 assentos permanentes. Aplica-se, portanto, a seguinte fórmula para determinação do número de unidades de passagem (N):

$$N = P / C$$

---

Onde:

N = número de unidades de passagem

P = população (número de assentos)

C = capacidade por unidade de passagem (75 pessoas, conforme tabela da IT-11/2019)

Cálculo:

$N = 48 / 75 = 0,64$ , que, arredondado para o número inteiro imediatamente superior, resulta em 1 unidade de passagem.

Com base no item 5.4.1.2.1 da mesma Instrução Técnica, que define que cada unidade de passagem corresponde a 0,55 m de largura, a largura efetiva total (L) requerida para as escadas é:

$$L = N \times 0,55$$

$$L = 1 \times 0,55 = 0,55 \text{ m}$$

Conclusão:

Apesar de o cálculo apontar para uma largura efetiva mínima de 0,55 m, o projeto adota o valor mínimo normativo para escadas, rampas, acessos e descargas, que é de 1,20 metro, conforme determina o item 5.4.2 da IT-11/2019. Dessa forma, o dimensionamento das escadas atende plenamente às exigências da legislação vigente, garantindo segurança e acessibilidade para a evacuação dos ocupantes.

- **Dimensionamento da Portas de Acesso e Descarga**

Para o dimensionamento da saída principal da edificação, considerou-se o total de assentos permanentes distribuídos nos pavimentos, que somam 515 unidades. Aplica-se, portanto, a seguinte fórmula para a determinação do número de unidades de passagem (N), conforme estabelece o item 5.4.1.1, alínea “a”, da Instrução Técnica nº 11/2019 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Piauí (CBMEPI):

$$N = P / C$$

Onde:

N = número de unidades de passagem

P = população (número de assentos)

C = capacidade por unidade de passagem (75 pessoas, conforme tabela da IT-11/2019)

Cálculo:

$$N = 515 / 75 = 6,90, \text{ que, arredondado para o número inteiro imediatamente}$$

---

superior, resulta em 7 unidades de passagem.

De acordo com o item 5.4.1.2.1 da mesma IT, cada unidade de passagem corresponde a 0,55 metros de largura, resultando na seguinte largura mínima total exigida:

$$L = N \times 0,55$$

$$L = 7 \times 0,55 = 3,85 \text{ m}$$

Conclusão:

Embora o cálculo técnico indique uma largura mínima de 3,85 metros, a edificação contará com três conjuntos de portas de saída, sendo:

Dois conjuntos duplos com 2,20 m cada, e

Um conjunto simples com 1,00 m,

Totalizando 5,40 metros de largura efetiva.

Essa configuração excede a largura mínima exigida, atendendo integralmente ao disposto no item 5.4.1.2.1 da IT-11/2019, garantindo assim adequada capacidade de escoamento da população em situações de emergência e promovendo a segurança dos ocupantes da edificação.

## **6.8. BRIGADA DE INCÊNDIO**

O prédio em questão, em virtude da sua classificação está obrigado de manter em seu interior pessoal de brigada de incêndios treinados conforme IT-17/2019 “Brigada de incêndio”, que estabelece as condições mínimas para a composição, formação, implantação, treinamento e atualização da brigada de incêndio, para atuação em edificações e áreas de risco no Estado do Piauí, na prevenção e no combate ao princípio de incêndio, abandono de área e primeiros socorros, visando, em caso de sinistro, proteger a vida e o patrimônio, reduzir os danos ao meio ambiente, até a chegada do socorro especializado, momento em que poderá atuar no apoio.

### **• Dimensionamento da Brigada**

A quantidade de brigadistas por turno foi determinada com base na Tabela A.1 da Instrução Técnica IT-17/2019 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Piauí (CBMEPI), que considera a população fixa por turno, o grau de risco e a divisão de ocupação da edificação ou área de risco.

Com base nas plantas de layout fornecidas pelo TRE-PI, estimou-se uma população fixa de aproximadamente 210 pessoas, considerando servidores e colaboradores terceirizados. A edificação em questão se enquadra na Divisão D-4 (serviços



profissionais e administrativos), com grau de risco médio.

De acordo com o Anexo A.1 da IT-17/2019, para risco médio, aplica-se a seguinte regra:

Para os 10 primeiros ocupantes fixos, exige-se um mínimo de 4 brigadistas.

Para a população excedente, deve-se acrescentar 1 brigadista para cada grupo de até 20 pessoas.

Cálculo:

População excedente:  $210 - 10 = 200$  pessoas

$200 \div 20 = 10$  grupos  $\rightarrow$  10 brigadistas adicionais

Total de brigadistas: 4 (fixo) + 10 (acrécimo) = 14 brigadistas

Nota específica - 8: “Quando a população fixa for superior a 10 pessoas, deve-se acrescentar mais 1 brigadista para cada grupo de até 20 pessoas adicionais.”

Resultado final:

Número total de brigadistas por turno: 14 brigadistas

#### • **Nível de Treinamento e Organização da Brigada de Incêndio**

De acordo com a Tabela A.1 da IT-17/2019 do CBMEPI, para edificações classificadas como Divisão D-4, com grau de risco médio e população fixa de 210 pessoas, o nível de treinamento exigido para os brigadistas é o **nível intermediário**.

Nível Intermediário	
ECI	Extintores portáteis de CO <sub>2</sub> , pó químico seco e água, com a utilização de um agente extintor de cada tipo por participante. Deve ainda disponibilizar um extintor de espuma mecânica e um de pó ABC para demonstração de uso. Extintores sobre rodas devem ser disponibilizados quando solicitados. Além de sistemas de hidrantes
Simuladores	Fixos ou móveis, sendo: - para utilização de extintores portáteis e sobre rodas, quantidade mínima de três simuladores com formas diversas e dimensões variadas entre si, com capacidade extintora de 20 B e com características de cada uma das classes de incêndio A, B e C - para utilização de rede de hidrantes, quantidade mínima de dois simuladores com formas diversas e dimensões variadas entre si, para capacidade extintora de 20B e com características de cada uma das classes de incêndio A e B, permitindo a utilização de no mínimo duas linhas de mangueiras com diâmetro de 38 mm
Instalações	Casa da fumaça com dimensões mínimas de 15 m <sup>2</sup> , com divisões internas que permitam a formação de no mínimo dois ambientes interligados entre si, com uma porta de entrada e uma porta de saída com abertura no sentido “de fuga” e com dispositivo de abertura anti-pânico.
Combustível	Óleo diesel, gasolina, querosene ou álcool etílico, na forma pura, tolerando-se mistura entre estes produtos; GLP ou GN ou sólido combustível.
Distância de segurança	Adequada ao treinamento
PMA	De acordo com a legislação vigente
SU	- proteção contra incêndio em conformidade com a legislação vigente, independentemente dos ECI e agentes extintores usados no treinamento. - um kit de primeiros-socorros - um socorrista - EPI para proteção da cabeça, dos olhos, do tronco, dos membros superiores e inferiores e do corpo todo - EPR para o instrutor e um carona, com autonomia mínima de 20 min. EPR para os alunos, quando utilizada fumaça tóxica. - ambulância de suporte básico (tipo B) - um auxiliar do instrutor

**Tabela 12: Anexo A – Tabela A.2: Detalhamento do nível da Instalação para Treinamento Prático de Combate a Incêndio Nível Básico . FONTE: IT-17/2019.**

---

- **Módulos e Carga Horária – Nível Intermediário**

Conforme item 5.4.6.4 da IT-17/2019 – Pré-requisitos dos brigadistas – os candidatos ao treinamento de brigada de incêndio de nível intermediário devem atender, preferencialmente, aos seguintes critérios:

Permanecer na edificação durante o turno de trabalho;

Ter experiência anterior como brigadista;

Possuir boa condição física e de saúde;

Ter bom conhecimento da edificação e de suas instalações, sendo preferencialmente oriundos das áreas de utilidades, elétrica, hidráulica e manutenção geral;

Ser maior de 18 anos;

Ser alfabetizado.

O conteúdo programático e a carga horária mínima para o treinamento de nível intermediário devem seguir os módulos estabelecidos na própria IT-17, incluindo:

Prevenção e combate a princípios de incêndio;

Primeiros socorros;

Abandono de área;

Práticas simuladas.

- **Organização Funcional da Brigada**

A brigada de incêndio da edificação deve ser organizada funcionalmente nos seguintes níveis:

**Brigadistas:** pessoas voluntárias ou indicadas, devidamente treinadas e capacitadas para atuar na prevenção e combate ao princípio de incêndio, evacuação de área, prevenção de acidentes e prestação de primeiros socorros.

**Líder:** responsável pela coordenação das ações de emergência em um setor, pavimento ou compartimento da edificação. Deve ser escolhido entre os brigadistas aprovados.

**Chefe da Edificação ou do Turno:** coordena as ações de emergência na totalidade da edificação ou em determinado turno. Também é selecionado entre os brigadistas aprovados.

**Coordenador Geral:** é o responsável pelas ações de emergência em todas as

edificações que compõem uma planta (quando houver mais de uma). Deve ser um brigadista aprovado, com perfil de liderança, respaldo da direção da empresa ou ser integrante dela. Na ausência do coordenador geral, deve haver um substituto capacitado previamente indicado no Plano de Emergência, evitando o acúmulo de funções.

## **6.9. ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA**

O sistema de iluminação de emergência da edificação foi projetado com base nos requisitos estabelecidos pela Instrução Técnica IT-18/2014 do CBMEPI e NBR 10898/1999, visando garantir condições mínimas de visibilidade e segurança nas rotas de fuga e demais áreas de circulação em caso de interrupção no fornecimento de energia elétrica.

- **Iluminação de Emergência com Luminárias Portáteis**

**Tipo de sistema:** Equipamentos portáteis com alimentação independente, compatível com o tempo de autonomia exigido

**Altura do ponto de luz em relação ao piso:** 2,50 m;

**Intensidade máxima do ponto de luz:** 400 cd;

**Iluminância ao nível do piso:** 64 cd/m<sup>2</sup>;

**Tipo de luminária:** Portátil;

**Tipo de lâmpada:** Fluorescente;

**Potência:** 2 x 9W;

**Tensão de alimentação:** 110/220 V (bivolt);

**Fluxo luminoso nominal:** 400 a 1000 lúmens;

**Ângulo de dispersão:** Entre 80° e 100°;

**Autonomia:** 3 horas;

**Vida útil:** Conforme especificações do fabricante.

Em caso de interrupção no fornecimento de energia, será acionado automaticamente o grupo motogerador, que alimentará os circuitos exclusivos da iluminação de emergência, assegurando visibilidade adequada nas rotas de escoamento. As áreas protegidas são livres de materiais combustíveis e compartimentadas com portas corta-fogo, conforme normas vigentes.

- **Blocos Autônomos de Iluminação de Emergência (Modelo BA300 ou Similar)**

Para áreas amplas, será utilizado o **Bloco Autônomo BA300** ou modelo equivalente, com acionamento automático na ausência de energia externa.

**Indicação de funcionamento:** Sinalização por LED no painel frontal;

**Tensão:** Bivolt automático (110/220V) ;

**Sistema de carregamento:** Inteligente com flutuação, prolongando a vida útil da bateria;

**Proteções:** Contra descarga profunda, surtos e curto-circuito (fusíveis de entrada e saída) ;

**Material do corpo:** Polímero termoplástico na cor branca;

**Instalação:** Interna, com suporte metálico de parede;

**Grau de proteção:** IP20.

A manutenção dos blocos autônomos deve seguir rigorosamente as recomendações da **IT-18/2014**, com registros periódicos de testes funcionais e trocas de componentes quando necessário.

- **Sinalização Noturna de Obstáculos**

Para a edificação com altura total superior a 20 metros, será adotada sinalização noturna de obstáculos conforme exigido pela **NBR 10898/1999**, item 3.11.

**Aparelhos de sinalização:** Simples ou duplos, com lâmpadas incandescentes de 60 W;

**Material do corpo:** Liga de alumínio-silício;

**Difusor (globo):** Policarbonato prismático rosqueado (cores disponíveis: vermelho, amarelo e incolor);

**Conexão:** Rosca de 3/4" BSP (Gás);

**Fixadores:** Parafusos de aço inoxidável;

**Acabamento:** Pintura epóxi-poliéster na cor cinza;

**Alimentação:** Integrada ao sistema de geração de energia de emergência (gerador).

## 6.10. SINALIZAÇÃO DE EMERGENCIA

A sinalização de emergência da edificação seguirá os critérios estabelecidos pela Instrução Técnica IT-20/2019 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Piauí (CBMEPI), a qual regulamenta o uso de símbolos, cores, formas geométricas e mensagens padronizadas para garantir orientação eficaz durante situações de risco.




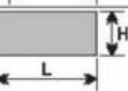
A finalidade da sinalização é:

- Reduzir o risco de ocorrência de incêndios;
- Alertar para a presença de riscos no interior da edificação;
- Orientar a evacuação segura por meio de rotas de fuga;
- Facilitar a localização de equipamentos de segurança e combate a incêndio;
- Direcionar a atuação das brigadas e das equipes de emergência..

As placas de saída de emergência serão instaladas sobre as portas de acesso e nos ambientes internos do prédio principal do TRE-PI, com a inscrição “SAÍDA DE EMERGÊNCIA”. As rotas de fuga contarão com placas de direcionamento posicionadas estrategicamente para guiar os ocupantes até as saídas.




As placas serão instaladas a uma altura padrão de 1,80 metros do piso acabado, conforme orientação da IT-20.

### • DIMENSÃO DAS INDICAÇÕES DE SAÍDA

Sinal	Forma geométrica	Cota (mm)	Distância máxima de visibilidade (m)											
			4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	28	30
Proibição		D	101	151	202	252	303	353	404	454	505	606	706	757
Alerta		L	136	204	272	340	408	476	544	612	680	816	951	1019
Orientação, salvamento e equipamentos		L	89	134	179	224	268	313	358	402	447	537	626	671
		H (L=2,0H)	63	95	126	158	190	221	253	285	316	379	443	474

**Tabela 13: Anexo A – Tabela A.2: Detalhamento do nível da Instalação para Treinamento Prático de Combate a Incêndio Nível Básico . FONTE: IT-17/2019.**



Sinal	Forma geométrica	Cota	Distância máxima de visibilidade
	Largura	20 cm	06 metros
	Altura	10 cm	06 metros
			

*Tabela 14: Forma geométrica e Distância máxima de visibilidade. FONTE: Próprio.*

## • DESCRIÇÃO DAS SINALIZAÇÕES

Símbolo / CÓDIGO	Significado	Forma e cor	Aplicação
	Saída de emergência	<b>Símbolo: retangular</b> <b>Fundo: verde</b> <b>Pictograma: fotoluminescente</b>	Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência, especialmente para ser fixado em colunas.
	Saída de emergência		Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência
	Saída de emergência		Indicação de uma saída de emergência a ser afixada acima da porta, para indicar o seu acesso.
 	Escada de emergência	<b>Símbolo: retangular</b> <b>Fundo: verde</b> <b>Pictograma: fotoluminescente</b>	Indicação do sentido de fuga no interior das escadas. Indica direita ou esquerda, descendo ou subindo. O desenho indicativo deve ser posicionado de acordo com o sentido a ser sinalizado
	Saída de emergência	<b>Símbolo: retangular</b> <b>Fundo: verde</b> <b>Mensagem "SAÍDA" e ou pictograma e ou seta direcional: fotoluminescente</b>	Indicação da saída de emergência, utilizada como complementação do pictograma fotoluminescente (seta ou imagem, ou ambos)

 	Número de Pavimento	<b>Símbolo: retangular ou Quadrado Fundo: verde</b> <b>Mensagem indicando número do pavimento, pode se formar pela associação de duas placas (por exemplo: 1º+ SS = 1ºSS), se necessário.</b>	Indicação do pavimento, no interior da escada (patamar)
	Alarme sonoro	<b>Símbolo: quadrado</b> <b>Fundo: vermelha</b> <b>Pictograma: fotoluminescente</b>	Indicação do local de instalação do alarme de incêndio
 	Comando manual de alarme ou bomba de incêndio		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
	Extintor de incêndio		Indicação de localização dos extintores de incêndio
	Mangotinho	<b>Símbolo: quadrado</b>	Indicação de localização do mangotinho

	Abrigo de mangueira e hidrante	<b>Fundo: vermelha</b> <b>Pictograma: fotoluminescente</b>	Indicação do abrigo da mangueira de incêndio com ou sem hidrante no seu interior
	Hidrante de incêndio		Indicação da localização do hidrante atuando instalado fora do abrigo de mangueiras
Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
	Instrução de abertura da Porta corta-fogo por barra antipânico	<b>Símbolo: quadrado ou Retangular</b> <b>Fundo: verde</b> <b>Pictograma: fotoluminescente</b>	Indicação da forma de acionamento da barra antipânico instalada sobre a porta corta-fogo. Pode ser complementada pela mensagem "aperte e empurre", quando for o caso
	Instruções para porta corta-fogo		Indicação de uma saída de emergência a ser afixada acima da porta, para indicar o seu acesso.

*Tabela 15: Descrição das sinalizações. FONTE: Próprio.*

## 6.11. EXTINTORES

A edificação contará com extintores portáteis do tipo CO<sub>2</sub>, água pressurizada e pó químico seco (PQS-ABC), devidamente distribuídos e instalados conforme exigências da Instrução Técnica IT-21/2014 – Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio, da NR-23 (Segurança Contra Incêndios) e conforme orientações do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Piauí.

- **Extintor de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) – 6 KG – classe 5 BC**

### **Características Técnicas:**

Cilindro em tubo de aço SAE 1541 sem costura

Espessura da parede: 4,5 mm (nominal)  
Rosca: 3/4" x 14 fios NGT  
Diâmetro externo: 165 mm  
Altura: 550 mm  
Volume hidráulico: 8,8 litros  
Agente extintor: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) liquefeito  
Classes de fogo: **B** (líquidos inflamáveis) e **C** (equipamentos elétricos)

**Procedimento Executivo:**

Instalação por suporte fixado com buchas plásticas (náilon)  
Inspeção, manutenção e recarga devem ser realizadas por profissional habilitado  
Manuseio com cautela por se tratar de recipiente pressurizado  
instalação conforme normas do Corpo de Bombeiros e NR-23  
Instalar em local de fácil visualização, livre de obstáculos e sinalizado  
Área do piso sob o extintor deve ser pintada em vermelho com dimensão mínima de **1 m x 1 m**  
Altura de instalação:  
Alça de manuseio até 1,60 m do piso  
Parte inferior a pelo menos 0,20 m do piso  
Não instalar em escadas ou locais com acesso comprometido

- **Extintor de água pressurizada – 10 L – classe 3A**

**Características Técnicas:**

Cilindro em chapa de aço carbono SAE 1010/1020  
Espessura da parede: 1,52 mm (nominal)  
Rosca: M30  
Diâmetro externo: 180 mm  
Altura: 590 mm  
Volume hidráulico: 12,3 litros  
Agente extintor: água potável

---

Classe de fogo: **A** (materiais sólidos combustíveis)

**Procedimento Executivo:**

(Segue os mesmos critérios descritos no item 5.1, adaptando à classe A e ao agente extintor utilizado.)

- **Extintor de pó químico seco (PQS-ABC) – 12 KG – classe 3A:40BC**

**Características Técnicas:**

Cilindro em aço carbono SAE 1010/1020

Espessura da parede: 1,21 mm (nominal)

Rosca: M30

Diâmetro externo: 159 mm

Altura: 275 mm

Volume hidráulico: 4,11 litros

Agente extintor: pó químico seco – tipo ABC

Classes de fogo: **A, B e C**

**Procedimento Executivo:**

(Segue os mesmos critérios dos itens anteriores, com atenção à polivalência do agente extintor ABC.)

- **Placas de sinalização para extintores**

As placas de sinalização serão instaladas acima dos extintores e devem seguir rigorosamente os critérios de simbologia, cor, forma e dimensões estabelecidos na **IT-04/2014 – Símbolos Gráficos para Projeto de Segurança Contra Incêndio**.

Devem conter:

Símbolo indicativo do tipo de extintor (CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, ABC)

Mensagem identificadora

Fundo vermelho, pictograma foto-luminescente

Altura de instalação compatível com as normas da IT-20/2019  
(Sinalização de Emergência)

- **Normas Técnicas Aplicáveis:**

**IT-21/2014** – Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio



---

**IT-04/2014** – Símbolos Gráficos para Projeto de Segurança Contra Incêndio

**NR-23** – Proteção Contra Incêndios

**Observação:** A instalação, recarga, substituição ou manutenção dos extintores deve ser executada por empresa ou profissional autorizado e registrado no INMETRO, conforme legislação vigente.

**6.12. DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO**

Deverá funcionar com laço (cabeamento) do tipo classe “A”, onde os elementos de detecção podem ser supervisionados, alimentados e comandados pelos dois lados do laço de detecção;

Todos os detectores, acionadores e módulos do sistema deverão possuir internamente um isolador de linha, sem que haja a necessidade de instalação de isoladores independentes em trechos diversos do laço de detecção.

O sistema de detecção e alarme para a proteção contra incêndio compõe-se da instalação de detectores ópticos de fumaça endereçáveis, distribuídos estrategicamente nas áreas a serem protegidas, levando-se em consideração as condições de ventilação (trocas do ar), temperatura, altura de vigas e outros aspectos relevantes, a fim de que o sistema de detecção possa atingir 100% de sua eficiência.

O sistema de detecção e alarme devere possuir as seguintes características básicas abaixo:

**Microprocessado:** Funções de controle, sinalização e comando do sistema gerenciado e supervisionado por controladores microprocessados semelhantes aqueles utilizados em computadores pessoais, onde a comunicação realiza-se em padrões RS232/RS485 por processadores associadas a memórias voláteis e não voláteis;

**Analógico:** Capacidade intrínseca de ajustar de níveis de sensibilidade na detecção de fumaça e elevação de temperatura através da avaliação continua e automática das condições específica dos ambientes monitorados;

**Endereçável:** Capacidade intrínseca de atribuir, reconhecer e comandar cada equipamento (detectores, acionadores e módulos) interligado pela linha de sinalização do sistema, através de um endereço numérico único e não-passível de ser compartilhado por dois equipamentos distintos;

O sistema de detecção e alarme deverá ser totalmente automático, sendo prevista a instalação de acionadores manuais de incêndio endereçáveis, que funcionarão como dispositivos auxiliares ao sistema de detecção e alarme, possibilitando o acionamento manual do sistema, caso necessário.

A proteção física, isto é, mecânica, da linha de sinalização deverá ser provida por uma rede de eletrodutos de aço galvanizado, que se encaminha a partir da central de detecção e alarme, por toda a área coberta pelo sistema e retorna a central por caminho distinto. A rede é totalmente aérea, suportada por fixadores adequados aos elementos construtivos e estruturais da edificação.

A alimentação elétrica do sistema de detecção e alarme terá um ponto de força ininterrupta, a partir de um circuito exclusivo para os sistemas de segurança.

Na fase de instalação, nas áreas em regime normal de operação, todos os operários deverão se apresentar munidos de documentos, e seus nomes deverão constar de uma relação previamente entregue ao setor de segurança.

- **Central de Alarme**

A central de detecção e alarme será fabricada em caixa metálica, com pintura eletrostática em epóxi na cor Vermelha (preferencialmente), com capacidade para atender os circuitos de detecção a serem instalados na área protegida, sendo provida de fonte de alimentação e carregador flutuador de baterias, alimentada por rede elétrica comercial e, na falta da mesma, por um conjunto de baterias 24 Vcc, dimensionado para 24 horas de funcionamento normal e mais 15 minutos em estado de alarme.

A central terá em seu frontal um teclado para programação com chave para liberação aos comandos do teclado, de maneira a permitir que somente as pessoas autorizadas tenham acesso aos comandos da mesma. A central de detecção será programada de maneira a atender as necessidades de projeto, para o acionamento de alarmes audiovisuais de incêndio, sistema de supervisão e sinalizações remotas, Painel deverá ser do tipo analógico/endereçável.

Deverá ser capaz de supervisionar, via módulos de entrada, qualquer tipo de equipamento ou sistema que possua saída do tipo contato seco e deverá ser capaz de acionar, quando em alarme de incêndio, outros equipamentos ou sistemas, através de módulos de saída;

Devera possuir função de varredura que o torne capaz de se auto-inspecionar e

auto-verificar e aos elementos de detecção do sistema (detectores, módulos e acionadores manuais);

Devera possuir fonte de alimentação própria compatível com as necessidades do sistema, com carregador e flutuador de baterias e com autonomia de 24 horas com o sistema em supervisão e 15 minutos em alarme;

Deverá permitir ao operador ter acesso simplesmente a reconhecimento e silenciamento do alarme, reset do sistema e alarme de evacuação e ABORTAGEM do sistema de alarme.

Todo alarme visual deverá ser acompanhado de um sinal sonoro, diferenciado para defeito e/ou alarme.

Deverá aceitar, no mínimo, 20 sensores e/ou dispositivos de detecção e supervisão;

A central deverá permitir reconhecer o equipamento colocado no sistema a partir de sua instalação, avisando qualquer troca para reparos e/ou manutenção, e no alarme, o tipo de equipamento afetado;

A rotina da Central deverá informar constantemente, mediante uma varredura a todo sistema, a situação em tempo real de cada equipamento, e, tendo algum com a sensibilidade fora do padrão, reportar-se imediatamente, a fim de serem tomadas as providencias necessárias;

O software da Central deverá permitir, ainda, testar cada detector ligado ao sistema;

Todas as mensagens, comandos e manual da central deverão ser totalmente em português;

- **Quadro Sinóptico**

Será instalado próximo da Central de Alarme, onde a planta de cada edificação e cada pavimento será reproduzida indicando a área supervisionada.

- **Detector Óptico de Fumaça**

Seu funcionamento se baseia na variação das características de um diodo foto sensível ao ser atingido pela luz. O detector possui uma câmara, convenientemente construída, que contém um led emissor de luz pulsante e uma foto diodo, colocada de modo que a luz emitida não atinja o diodo, em condições normais. Na presença de fumaça a luz é refletida (efeito Tyndall) atingindo o diodo e produzindo um sinal para análise da central.

São utilizados em ambientes onde no início do incêndio haja expectativa de grande produção de fumaça, até a deflagração do fogo aberto.

- **Detector de Temperatura Termovelocimétrico**

Detecta um aumento de temperatura no ambiente causado pelo fogo. Será usado nas áreas onde o ambiente propicia produzir alarmes falsos / indesejáveis de detectores de fumaça como:

Copa

Cozinha

Casa de Máquina do Ar-condicionado

- **Módulos Monitores Isoladores de curto-circuito**

Equipamento destinado a supervisionar e detectar existência de um curto-circuito na linha do laço, procedendo nesta situação ao desligamento do trecho correspondente entre isoladores, que são colocados um a cada 20 sensores e/ou acionadores manuais como Máximo, ou áreas enclausuradas.

Normalizado o defeito, os isoladores se religam automaticamente.

As especificações do equipamento:

Alimentação: 17/28 Vcc

Consumo em repouso: 1 A

Consumo acionado: 3 A

Indicação do alarme: led vermelho

Consumo do led em alarme: 2mA

Temperatura de funcionamento: -20o a + 60oC

Umidade relativa de funcionamento: 0 a 95% e Velocidade do vento não o afeta.

- **Acionadores Manuais**

Os acionadores manuais de incêndio serão do tipo “quebre o vidro e aperte o botão” e funciona como dispositivo auxiliar do sistema de detecção, ou seja, caso o incêndio seja percebido antes da atuação dos detectores, o sistema deve ser acionado através desse dispositivo, bastando para isso apertar o botão.

O acionador manual deve ser instalado de acordo com os regulamentos locais que normalmente são rotas de fuga e saídas.

---

- **Características**

Endereçamento automático

Máximo de 3 segundos de tempo de resposta

O acionador contém um indicador luminoso ( LED )

Pode ser testado com uma chave especial

Com funções de SelfVerify

Isolador de curto-circuito em cada acionador

Endereçamento automático

Projetado para atender as exigências das principais sociedades de classificação marítima

- **Indicadores Sonoros Visuais**

O indicador visual fabricado em material plástico ABS, providos de acrílico frontal na cor vermelha. O indicador será do tipo Flash e a sirene terá alcance de 85 db. a 01 metro. O conjunto terá alimentação em 24 Vcc.

- **Eletrodutos e Fiações**

Todos os eletrodutos para proteção mecânica dos circuitos elétricos dos detectores e equipamentos periféricos serão de PVC rígido embutido em alvenaria com bitola mínima de 3/4", providos de condolentes em alumínio e suportados através de fixações apropriadas.

O cabeamento será do através de cabo de cobre flexível blindado 3x1,5mm<sup>2</sup>. Todas as interligações são executadas através de conectores apropriados.

- **Notas Técnicas**

7.9.1. As convenções gráficas do sistema de detecção deverão estar em conformidade com (Tabela de símbolos, anexo A) da NBR 17240/2010.

7.9.2. A fonte de alimentação da central de alarme deverá possuir autonomia de 24h mais 15min em regime de alarme (6.1.4 da NBR 17240/2010)

7.9.3. Os avisadores devem ser audíveis em todos os pontos da edificação sem inibir a comunicação verbal (6.5.1 da NBR 17240/2010).

### **6.13. HIDRANTES E MANGOTINHOS**

A construção em análise possui área total de 2859,89 m<sup>2</sup>, existe instalado no prédio sistema de hidrantes e mangotinhos com reserva de incêndio e bomba



auxiliar de pressão automatizada, instalada no último andar do prédio, juntamente com dispositivo de recalque abrigado no passeio público em frente ao imóvel, imagens. É importante destacar que o sistema de hidrantes deve condizer ao estabelecido na IT-22/2019 “Sistemas de Hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio”, que por sua vez fixa as condições necessárias exigíveis para dimensionamento, instalação, manutenção, aceitação e manuseio, bem como as características, dos componentes de sistemas de hidrantes e/ou de mangotinhos para uso exclusivo no combate a incêndio em edificações, estas informações devem estar disponíveis no projeto técnico para aprovação do CBM-PI.

Fazendo uma aplicação da IT-22/2019, inferimos as características do sistema de hidrantes e mangotinhos definido de acordo com a aplicabilidade do sistema, conforme estabelecido na Tabela 3 “Aplicabilidade dos tipos de sistemas e volume de reserva de incêndio mínima (m³)”, em função da área construída e da ocupação. Portanto o sistema deve ser Tipo 03, com reserva mínima de incêndio para os hidrantes de 18m³ com mangueiras abrigadas condizendo com os parâmetros do Anexo D.

CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO CONFORME TABELA 1 DO REGULAMENTO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO			
D-1 (Acima 300 MJ/m²)	Acima de 2.500 até 5.000 m²	Sistemas de proteção por hidrante Tipo 3	Reserva Total de Incêndio RTI 18 m³

*Tabela 10: Descrição - Tabela 3: Aplicabilidade dos tipos de sistemas e volume de reserva de incêndio mínima (m³) (IT-22/2019)*

- **Armazenamento e abastecimento de água**

O Prédio foi projetado com dois reservatórios, um inferior, de acumulação de água vinda da rede pública, outro na cobertura. Neste foi mantida uma reserva de água, para combate a incêndio. O barrilete de distribuição da água potável com extremidade do tubo acima do fundo do reservatório assegura uma reserva de água (18,0 m³) para combate de incêndio.

O Sistema de Distribuição será indireto, portanto, com reservatório inferior e superior de onde a água por gravidade, através de tubulações diversas, atenderá o prédio.

-----Cálculo da Vazão da bomba-----

Consumo Diário (m<sup>3</sup>) ..... = 20.00  
Material Utilizado ..... = PVC  
Horas de Funcionamento da Bomba (h) ... = 2  
Vazão (m<sup>3</sup>/s)..... = 0.002778

----- Diâmetro Recalque/Sucção - Extravasor e Tub.Limpeza----

Diâmetro do Extravasor e Tubul.Limpeza.= 2-60  
Diâmetro de Sucção(pol) ..... = 2  
Diâmetro de Sucção(mm)..... = 60  
Diâmetro de Recalque(pol)..... = 1-1/2  
Diâmetro de Recalque(mm)..... = 50

----- Manométrica Sucção-----

Comprimento da Tubulacao Sucção (m)... = 3  
Altura Estática Sucção (m) ..... = 2  
Somatório dos Comprimentos Sucção (m)..= 5  
Total em Sucção (m)..... = 3.00  
Perda de Carga Sucção (m/m) ..... = 0.018400  
Velocidade Sucção (m/s)..... = 0.98252  
Perda Total Sucção (m)..... = 0.05520  
Altura Manometrica Sucção (m)..... = 2.05520

----- Manométrica Recalque-----

Comprimento da Tubulação Recalque (m)..= 78  
Altura Estática Recalque (m)..... = 36.5  
Somatório dos Comprimentos Recalque (m)= 114.5  
Total em Recalque (m)..... = 78.00  
Perda de Carga Recalque (m/m) ..... = 0.043744  
Velocidade Recalque (m/s)..... = 1.41482  
Perda Total Recalque (m)..... = 3.41203  
Altura Manométrica Recalque (m) ..... = 39.91203

-----Cálculo da Potência da Bomba-----

Altura Manométrica Total (m)..... = 41.97  
Percentual de Rendimento da Bomba ..... = 30%  
Perc.da Margem de Segurança da Bomba .. = 50%  
Potência Acionar Bomba (cv) ..... = 5.18  
Potencia Instalada (cv) ..... = 7.77

• **Sistema proposto**

Adotado o Sistema sob Comando (regido pela NB-24/57) em que o fluxo de água ao local de incêndio é obtido mediante manobra de registros localizados em caixas de incêndio. Os registros abrem e fecham os hidrantes e permitem a utilização de mangueiras com seus respectivos esguichos e requintes.

Uma tubulação de ferro galvanizado, diâmetro 2.1/2", saindo do fundo do barrilete

de incêndio do Reservatório Superior, alimenta a "COLUNA DE INCÊNDIO", que em cada pavimento, servem as caixas de incêndio.

Esta coluna ao atingir o piso do Térreo, se liga a uma tubulação que segue até o passeio em frente ao prédio, onde está colocada uma caixa com um registro, diâmetro 2 1/2" protegido por tampão STORZ, chamada "Hidrante de Passeio", para o Corpo de Bombeiros ligar a mangueira da bomba do carro-tanque.

Na extremidade superior da COLUNA DE INCÊNDIO, existe uma válvula de retenção que impede a entrada de água no reservatório superior quando o Carro de Bombeiros liga a mangueira da Bomba do Carro Tanque, bem como Registro Gaveta Bruto, para correção de vazamentos.

- **Mangueiras**

A Norma Brasileira, recomenda para a classe adotada, mangueira revestida de PVC, com diâmetro 38 mm (1 1/2"), com esguicho e requinte de 16 m.

- **Memória de calculo**

Sistema de Hidráulico Preventivo de Combate a Incêndio

Q = Vazão	Pressão:
D = Diâmetro da tubulação, m.	Mínima: 40 m.c.a
	Máxima: 80 m.c.a
Dados	Risco: Médio
Q = 200	ou 0,0033
D = 65	ou 0,065
D = 100	ou 0,1

Calculo de Perda de Carga.

A Tubulação utilizada será de aço galvanizado de 2.1/2" no recalque e 4" na sucção.

A Perda de carga em cada acessório foi obtido através de tabela

Abaixo com os seguintes valores;

**Fórmulas**

Fórmula Geral para Perda de Carga em Acessórios

$$h = 10,674 \cdot \frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} \cdot D^{4,871}} \cdot L$$

Onde:

hx é a perda de carga em metros de coluna d'água.

Q é a vazão, em m³/s.

C é o fator de Hazem Willians.

L é o comprimento total, sendo a soma dos acessórios.

D é o diâmetro interno do tubo, em metros.

### Cálculo da perda de carga (Sucção)

#### Tubulação

Comprimento da Tubulação reta	=	9,15
6 Joelho de 90° 4"	=	20,4
2 Joelho de 45° 4"	=	3
2 Tê de saída bilateral 4"	=	13,4
2 Registro de Gaveta 4"	=	1,4
1 Válvula de Retenção horizontal 4"	=	6,4
3 União 4"	=	0,09
<b>Total</b>	<b>=</b>	<b>53,84 m</b>

#### Perda de carga na Sucção

$$H_s = 10,646 * \left(\frac{Q}{C}\right)^{1,85} * \frac{L}{D^{4,87}}$$

Onde:

Q =	0,0033 m³/s
C =	100
L =	53,84
D =	0,100 m

$$H_s = 10,646 * \left(\frac{0,0033}{100}\right)^{1,85} * \frac{53,84}{0,065^{4,87}}$$

$$H_s = 0,22 \text{ m.c.a.}$$

#### Perda de carga Ponto I-12

#### Tubulação

Comprimento da Tubulação reta	=	3,1
2 Registro de Gaveta 2.1/2"	=	0,8
2 Válvula de Retenção 2.1/2"	=	16
2 Tê de saída direta 2.1/2"	=	2,6
4 Joelho de 90° 2.1/2"	=	8
<b>Total</b>	<b>=</b>	<b>30,50 m</b>

### Perda de carga

$$H_{01} = 10,646 * \left(\frac{Q}{C}\right)^{1,85} * \frac{L}{D^{4,87}}$$

Onde:

Q =	0,0033 m³/s
C =	100
L =	30,5
D =	0,065 m

$$H_{01} = 10,646 * \left(\frac{0,0033}{100}\right)^{1,85} * \frac{30,5}{0,065^{4,87}}$$

$$I-12 = 1,01 \text{ m.c.a.}$$

### Perda de carga Hidrante 01

Tubulação

Comprimento da Tubulação reta	=	6
2 Registo de Gaveta 2.1/2"	=	0,8
2 Válvula de Retenção 2.1/2"	=	16
3 Tê de saída direta 2.1/2"	=	3,9
5 Joelho de 90° 2.1/2"	=	10
1 Válvula Angular 45° 2.1/2"	=	10

$$\text{Total} = 46,70 \text{ m}$$

### Perda de carga

$$H_{01} = 10,646 * \left(\frac{Q}{C}\right)^{1,85} * \frac{L}{D^{4,87}}$$

Onde:

Q =	0,0033 m³/s
C =	100
L =	46,7
D =	0,065 m

$$H_{01} = 10,646 * \left(\frac{0,0033}{100}\right)^{1,85} * \frac{46,7}{0,065^{4,87}}$$

$$H01 = 1,54 \text{ m.c.a.}$$

### Perda de carga Hidrante 02

#### Tubulação

Comprimento da Tubulação reta	=	9,3
2 Registro de Gaveta 2.1/2"	=	0,8
2 Válvula de Retenção 2.1/2"	=	16
4 Tê de saída direta 2.1/2"	=	5,2
5 Joelho de 90° 2.1/2"	=	10
1 Válvula Angular 45° 2.1/2"	=	10

Total = 51,30 m

### Perda de carga

$$H_{01} = 10,646 * \left(\frac{Q}{C}\right)^{1,85} * \frac{L}{D^{4,87}}$$

Onde:

Q =	0,0033 m³/s
C =	100
L =	51,3
D =	0,065 m

$$H_{01} = 10,646 * \left(\frac{0,0033}{100}\right)^{1,85} * \frac{51,3}{0,065^{4,87}}$$

**H02 = 1,69 m.c.a.**

### Perda de carga Hidrante 03

#### Tubulação

Comprimento da Tubulação reta	=	12,55
2 Registro de Gaveta 2.1/2"	=	0,8
2 Válvula de Retenção 2.1/2"	=	16
5 Tê de saída direta 2.1/2"	=	6,5
5 Joelho de 90° 2.1/2"	=	10
1 Válvula Angular 45° 2.1/2"	=	10

Total = 55,85 m



### Perda de carga

$$H_{01} = 10,646 * \left(\frac{Q}{C}\right)^{1,85} * \frac{L}{D^{4,87}}$$

Onde:

Q =	0,0033 m³/s
C =	100
L =	55,85
D =	0,065 m

$$H_{01} = 10,646 * \left(\frac{0,0033}{100}\right)^{1,85} * \frac{55,85}{0,065^{4,87}}$$

$$H_{03} = 1,84 \text{ m.c.a.}$$

### Perda de carga Hidrante 04

#### Tubulação

Comprimento da Tubulação reta	=	15,8
2 Registo de Gaveta 2.1/2"	=	0,8
2 Válvula de Retenção 2.1/2"	=	16
6 Tê de saída direta 2.1/2"	=	7,8
5 Joelho de 90° 2.1/2"	=	10
1 Válvula Angular 45° 2.1/2"	=	10

$$\text{Total} = 60,40 \text{ m}$$

### Perda de carga

$$H_{01} = 10,646 * \left(\frac{Q}{C}\right)^{1,85} * \frac{L}{D^{4,87}}$$

Onde:

Q =	0,0033 m³/s
C =	100
L =	60,4
D =	0,065 m

$$H_{01} = 10,646 * \left(\frac{0,0033}{100}\right)^{1,85} * \frac{60,4}{0,065^{4,87}}$$

$$H_{04} = 1,99 \text{ m.c.a.}$$

### Perda de carga Hidrante 05

#### Tubulação

Comprimento da Tubulação reta	=	19,05
2 Registro de Gaveta 2.1/2"	=	0,8
2 Válvula de Retenção 2.1/2"	=	16
7 Tê de saída direta 2.1/2"	=	9,1
5 Joelho de 90° 2.1/2"	=	10
1 Válvula Angular 45° 2.1/2"	=	10

Total = 64,95 m

### Perda de carga

$$H_{01} = 10,646 * \left(\frac{Q}{C}\right)^{1,85} * \frac{L}{D^{4,87}}$$

Onde:

Q =	0,0033 m³/s
C =	100
L =	64,95
D =	0,065 m

$$H_{01} = 10,646 * \left(\frac{0,0033}{100}\right)^{1,85} * \frac{64,95}{0,065^{4,87}}$$

**H05 = 2,14 m.c.a.**

### Perda de carga Hidrante 06

#### Tubulação

Comprimento da Tubulação reta	=	23,25
2 Registro de Gaveta 2.1/2"	=	0,8
2 Válvula de Retenção 2.1/2"	=	16
8 Tê de saída direta 2.1/2"	=	10,4
5 Joelho de 90° 2.1/2"	=	10
1 Válvula Angular 45° 2.1/2"	=	10

Total = 70,45 m

### Perda de carga

$$H_{01} = 10,646 * \left(\frac{Q}{C}\right)^{1,85} * \frac{L}{D^{4,87}}$$

Onde:

Q =	0,0033 m³/s
C =	100
L =	70,45
D =	0,065 m

$$H_{01} = 10,646 * \left(\frac{0,0033}{100}\right)^{1,85} * \frac{70,45}{0,065^{4,87}}$$

$$H_{06} = 2,32 \text{ m.c.a.}$$

### Perda de carga Hidrante 07

Tubulação

Comprimento da Tubulação reta	=	26,9
2 Registo de Gaveta 2.1/2"	=	0,8
2 Válvula de Retenção 2.1/2"	=	16
9 Tê de saída direta 2.1/2"	=	11,7
5 Joelho de 90° 2.1/2"	=	10
1 Válvula Angular 45° 2.1/2"	=	10

$$\text{Total} = 75,40 \text{ m}$$

### Perda de carga

$$H_{01} = 10,646 * \left(\frac{Q}{C}\right)^{1,85} * \frac{L}{D^{4,87}}$$

Onde:

Q =	0,0033 m³/s
C =	100
L =	75,4
D =	0,065 m

$$H_{01} = 10,646 * \left(\frac{0,0033}{100}\right)^{1,85} * \frac{75,4}{0,065^{4,87}}$$

$$H_{07} = 2,49 \text{ m.c.a.}$$

### Perda de carga Hidrante 08

#### Tubulação

Comprimento da Tubulação reta	=	30,55
2 Registo de Gaveta 2.1/2"	=	0,8
2 Válvula de Retenção 2.1/2"	=	16
10 Tê de saída direta 2.1/2"	=	13
5 Joelho de 90° 2.1/2"	=	10
1 Válvula Angular 45° 2.1/2"	=	10

Total = 80,35 m

### Perda de carga

$$H_{01} = 10,646 * \left(\frac{Q}{C}\right)^{1,85} * \frac{L}{D^{4,87}}$$

Onde:

Q =	0,0033 m³/s
C =	100
L =	80,35
D =	0,065 m

$$H_{01} = 10,646 * \left(\frac{0,0033}{100}\right)^{1,85} * \frac{80,35}{0,065^{4,87}}$$

**H08 = 2,65 m.c.a.**

### Perda de carga Hidrante 09

#### Tubulação

Comprimento da Tubulação reta	=	34,2
2 Registo de Gaveta 2.1/2"	=	0,8
2 Válvula de Retenção 2.1/2"	=	16
11 Tê de saída direta 2.1/2"	=	14,3
5 Joelho de 90° 2.1/2"	=	10
1 Válvula Angular 45° 2.1/2"	=	10

Total = 85,30 m

### Perda de carga

$$H_{01} = 10,646 * \left(\frac{Q}{C}\right)^{1,85} * \frac{L}{D^{4,87}}$$

Onde:

Q =	0,0033 m³/s
C =	100
L =	85,3
D =	0,065 m

$$H_{01} = 10,646 * \left(\frac{0,0033}{100}\right)^{1,85} * \frac{85,3}{0,065^{4,87}}$$

$$H_{09} = 2,81 \text{ m.c.a.}$$

### Mangueira

Perda de carga na mangueira

$$hp = 280.000 * Q$$

$$hp = 280000 * 0,0033$$

$$hp = 7,18 \text{ m.c.a.}$$

### Esguicho

Velocidade da Saída no esguicho

$$V_{esg.} = \frac{Q}{A_{esg.}}$$

Onde:

Q = Vazão no Hidrante, em m³/s

A<sub>esg</sub> = Area do esguicho = (3,14\*0,013²) / 4

$$V_{esg} = \frac{0,0033 \text{ m}^3/\text{s}}{0,000132665}$$

$$V_{esg} = 24,90 \text{ m/s}$$

---

Perda de carga no Esguicho

$$H_{pesg.} = \frac{K_{esg} * V_{esg}^2}{2 * g}$$

Onde:

H<sub>pesg.</sub> = perda de carga no esguicho

K<sub>esg.</sub> = é o coeficiente de perda de carga do esguicho, adotar 0,10

V<sub>esg.</sub> = é a velocidade de saída do fluido no esguicho

g = aceleração da gravidade, adotar 9,81 m/s<sup>2</sup>

$$H_{pesg.} = \frac{0,10 * 24,9^2}{2 * 9,81}$$

$$H_{pesg.} = \frac{62}{19,62}$$

$$H_{pesg.} = 3,16 \text{ m.c.a.}$$

**Pressão Residual mínima no Hidrante com maior perda de carga – H09**

PC = Pressão total, em m.c.a. ;

PC = Ph + AS + H00 + hp + H<sub>pesg.</sub>

PC = 31,7+0,22+2,81+7,19+3,17

PC = 45,09 m.c.a.

Onde:

Ph = Pressão residual no hidrante, em m.c.a.;

$$Ph = \frac{V_{esg}^2}{2 * g}$$

$$Ph = \frac{24,9^2}{2 * 9,81}$$

$$Ph = \frac{620,01}{19,62}$$

Ph = 31,70 m.c.a



---

Onde:

AS = Perda de carga nos acessórios de sucção, em m.c.a.;  
AS = 0,22 m.c.a.

H00 = Perda de carga no hidrante mais desfavorável, em m.c.a.; H-09  
H-09 = 2,81 m.c.a.

Hp = Perda de carga na mangueira, em m.c.a.;  
Hp = 7,18 m.c.a.

Hpesq. = Perda de Carga no esguicho, em m.c.a.;  
Hpesq. = 3,17 m.c.a.

#### **Altura Manométrica - Hidrante com maior perda de carga H-09**

$$AMT = PC + Dn$$

Onde:

AMT = Atura manométrica Total, em m.c.a.;  
PC = Pressão total, em m.c.a. ;  
Dn = Diferença de nível, bomba até o hidrante mais desfavorável  
(H-09)

PC = 25,51 m.c.a.  
Dn = - 31,1m (Reservatório é elevado)

AMT = PC + Dn  
AMT = 25,51 - 31,1  
AMT = 13,99 m.c.a

#### **Cálculo da potência do conjunto Motobomba – Referencia maior perda de carga H-09**

$$P = \frac{Q * AMT}{75 \times N}$$

Onde:

Q = Vazão desejada, em m³/h  
H = Altura de elevação pretendida, em m.c.a.;  
N= Rendimento esperado da bomba, ou fornecido através da curva característica da mesma, em percentual (%)

$$AMT = 13,99$$

$$Q = 12,00 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$N = 55\%$$

$$P = \frac{12 * (13,99)}{75 * 0,55}$$

$$P = \frac{167,88}{41,25}$$

$$P = 4,07 \text{ cv}$$

**Pressão Residual mínima no Hidrante com altura manométrica mais desfavorável H-01**

$$PC = \text{Pressão total, em m.c.a. ;}$$

$$PC = Ph + AS + H00 + hp + Hpesg.$$

$$PC = 31,7 + 0,22 + 1,54 + 7,19 + 3,17$$

$$PC = 43,82 \text{ m.c.a.}$$

Onde:

$$Ph = \text{Pressão residual no hidrante, em m.c.a. ;}$$

$$Ph = \frac{V^2_{esq}}{2 * g}$$

Onde:

$$Ph = \frac{24,9^2}{2 * 9,81}$$

$$Ph = \frac{620,01}{19,62}$$

$$Ph = 31,7 \text{ m.c.a}$$

Onde:

$$AS = \text{Perda de carga nos acessórios de sucção, em m.c.a.;}$$

$$AS = 0,22 \text{ m.c.a.}$$

$$H00 = \text{Perda de carga no hidrante mais desfavorável, em m.c.a.; H-01}$$

$$H-01 = 1,54 \text{ m.c.a.}$$

$$Hp = \text{Perda de carga na mangueira, em m.c.a.;}$$

$$Hp = 7,18 \text{ m.c.a.}$$

Hpesq. = Perda de Carga no esguicho, em m.c.a.;  
Hpesq. = 3,17 m.c.a.

**Altura Manométrica - Hidrante com altura manométrica mais desfavorável H-01**

$$AMT = PC + Dn$$

Onde:

AMT = Atura manométrica Total, em m.c.a.;

PC = Pressão total, em m.c.a. ;

Dn = Diferença de nível, bomba até o hidrante mais desfavorável  
(H-01)

PC = 43,82 m.c.a.

Dn = -3,0 (Reservatório é elevado)

$$AMT = PC + Dn$$

$$AMT = 43,82 - 3$$

$$AMT = 40,82$$

**Cálculo da potência do conjunto Motobomba – Referência, altura manométrica mais desfavorável H-01**

$$P = \frac{Q * AMT}{75 * N}$$

Onde:

Q = Vazão desejada, em m³/h

H = Altura de elevação pretendida, em m.c.a.;

$$AMT = 40,82$$

$$Q = 12,00 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$N = 55\%$$

$$P = \frac{12 * 40,82}{75 * 0,55}$$

$$P = \frac{489,84}{41,25}$$

$$P = 11,87 \text{ cv}$$

**Potência adotada para especificação do conjunto motobomba auxiliar são 12,5cv**

---

### Modelo da Bomba

01 (UMA) Bomba centrífuga monobloco, Modelo KSB MEGABLOC 40-160R, acoplada ao motor weg Potência de 12,5 cv, trifásica 380v/660v-60Hz. Para uma Altura manométrica até 53 m.c.a.

### CÁLCULO DO NPSH

Condição:  $NPSH_d > NPSH_r + 0,6 \text{ m.c.a}$

$$NPSH_d = H_o - H_v - PC_s + AS$$

$$NPSH_d = H_o - H_v - PC_s + AS$$

$$H_o = 10,2$$

$$H_v = 0,24$$

$$PC_s = 0,22$$

$$AS = 0$$

$$NPSH_d = 10,17 + 0,239 + 0,22 + 0$$

$$NPSH_d = 9,71$$

$$NPSH_r = 8,00$$

$$NPSH_d > NPSH_r + 0,6 \text{ m.c.a}$$

$$9,711 > 8 + 0,6 \text{ m.c.a}$$

$$9,711 > 8,6 \text{ m.c.a}$$

ok

Onde:

$H_o$  = Pressão Atmosférica, em m.c.a.

$H_v$  = Pressão de Vapor da água, em m.c.a.

$PC_s$  = Perda de carga na Sucção

$As$  = Altura de Sucção.

---

#### **6.14. CHUVEIRO AUTOMÁTICO**

- **Justificativa e Conformidade Legal**

A instalação do sistema de chuveiros automáticos (sprinklers) no Prédio Anexo do Tribunal Regional Eleitoral do Piauí (TRE/PI) é obrigatória, conforme estabelecido na Tabela 6.D do Decreto Estadual nº 17.688/2018, em razão da classificação de ocupação, área construída e nível de risco da edificação.

O projeto foi desenvolvido em conformidade com os requisitos técnicos estabelecidos pela Instrução Técnica IT-23/2019 – Sistema de Chuveiros Automáticos, do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Piauí, e pela ABNT NBR 10897:2020 – Sistemas de Proteção contra Incêndio por Chuveiros Automáticos – Requisitos.

- **Dimensionamento e Cobertura**

O sistema foi dimensionado por meio de **cálculo hidráulico**, considerando os seguintes parâmetros:

- Classificação de risco da ocupação;
- Densidade de aplicação de água;
- Área de operação simultânea (cenário de cálculo);
- Características do teto e da cobertura.

Os chuveiros automáticos foram estrategicamente distribuídos de forma a assegurar **cobertura total e eficaz das áreas protegidas**, respeitando os espaçamentos máximos e mínimos, distanciamentos das paredes e obstáculos, conforme os critérios da **NBR 10897**.

- **Componentes e Materiais Utilizados**

O sistema é composto pelos seguintes elementos:

- Sprinklers tipo Standard Response, com bulbo de vidro sensível à temperatura de 68 °C, com certificação conforme norma técnica aplicável;
- Tabulações metálicas galvanizadas, atendendo às normas NBR 5580/NBR 5590, com conexões roscadas e suporte conforme NBR 6494;
- Válvula de governo e alarme, equipada com retardador hidráulico e campainha de alarme mecânico;
- Chave de fluxo (flow switch), para detecção do fluxo de água e interligação com o sistema de alarme de incêndio;

Válvulas de teste e drenagem, manômetros, válvulas de retenção e demais componentes acessórios necessários à correta operação, inspeção e manutenção do sistema.

- **Pressurização e Reserva Técnica de Água**

O sistema de sprinklers é alimentado por um **reservatório exclusivo para combate a incêndio com capacidade de 63 m<sup>3</sup>**, dimensionado de acordo com os critérios da **IT-22/2019**, assegurando volume adequado para funcionamento em condição crítica.

A pressurização da rede é garantida por:

**Bomba principal 60cv** (elétrica ou a combustão) , com acionamento automático;

**Bomba jockey 4cv**, responsável pela manutenção da pressão estática do sistema;

- **Quadro de comando elétrico**, com dispositivos de proteção e acionamento automático/manual, instalado em local protegido, de fácil acesso e sinalizado.

- **Integração com o Sistema de Alarme de Incêndio**

O acionamento de qualquer sprinkler ocasiona fluxo de água na tubulação, o qual é detectado pela chave de fluxo, que envia sinal à central de detecção e alarme de incêndio. Essa integração permite o acionamento automático de alarmes audiovisuais e o alerta imediato à brigada de incêndio, otimizando a resposta emergencial.

- **Memoria de calculo e Considerações Finais**

O sistema de sprinklers do Prédio Anexo do TRE/PI foi projetado e especificado de acordo com os critérios estabelecidos pela NBR 10897:2020 e IT-23/2019, atendendo integralmente aos requisitos legais e técnicos aplicáveis. O sistema oferece resposta automática, eficaz e segura em caso de incêndio, garantindo a proteção da vida humana, do patrimônio e a continuidade das atividades institucionais.



## MEMORIA DE CÁLCULO

Sistema de Hidráulico Preventivo de Combate a Incêndio

Q = Vazão		Pressão:	
D = Diâmetro da tubulação, m.		Mínima:	3 m.c.a
		Máxima:	120 m.c.a
Dados		Risco:	Ordinário II
Q =	138,6	ou	0,002287
D =	25	ou	0,025
D =	32	ou	0,032
D =	38	ou	0,038
D =	65	ou	0,065
D =	100	ou	0,1
D =	150	ou	0,15

### Calculo de Perda de Carga.

A Tubulação utilizada será de aço galvanizado de variável" no recalque e 6" na sucção.

A Perda de carga em cada acessório foi obtido através de tabela

abaixo com os seguintes valores;

FORMULAS

Formula Geral para Perda de Carga em Acessórios

$$h = 10,674 \cdot \frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} \cdot D^{4,871}} \cdot L$$

Onde:

hx é a perda de carga em metros de coluna d'água.

Q é a vazão, em m³/s.

C é o fator de Hazem Willians.

L é o comprimento total, sendo a soma dos acessórios.

D é o diâmetro interno do tubo, em metros.

Cálculo da perda de carga (Sucção bomba principal)

Tubulação

Comprimento da Tubulação reta	=	6,54
1 valvula pé com crivo 6"	=	39
3 joelho de 90° 6"	=	14,7
1 registro de gaveta 6"	=	1,1
1 união 6" polegadas	=	0,04
Total	=	61,38

Perda de carga na Sucção Bomba Principal

Onde:		
Q	=	0,002287
C	=	100
L	=	61,38
D	=	0,15
Hsp	=	0,02

Cálculo da perda de carga (Sucção bomba jokey)

Tubulação

Comprimento da Tubulação reta	=	6,54
1 válvula pé com crivo 1"	=	7,3
3 Joelho de 90° 1"	=	2,4
1 Registo de Gaveta 1"	=	0,2
1 União 1"	=	0,1
Total	=	16,54

Perda de carga na Sucção Bomba jockey

Onde:		
Q	=	0,0022869
C	=	100
L	=	16,54
D	=	0,15
Hsj	=	0,01

Perda de carga Área de operação

Tubulação 5"

Comprimento da Tubulação reta	=	9,25
Válvula de Retenção horizontal		
2 5"	=	20,8
1 União 5"	=	0,04
1 Registo de Gaveta 5"	=	0,9
7 Joelho de 90° 5"	=	29,4
1 Válvula de Retenção vertical 5"	=	19,3
1 luva de redução 5"	=	1,07
1 Tê de saída bilateral 5"	=	8,4
1 saída de canalização 3/4"	=	0,5
2 saída de canalização 2.1/2"	=	3,8
Total	=	93,46

Perda de carga tubulação 5"

Onde:		
Q	=	0,002287
C	=	100
L	=	93,46
D	=	0,025
H01	=	163,86

Tubulação 4"

Comprimento da Tubulação reta	=	47,1
1 Tê de saída direta 2.1/2"	=	1,3
1 Joelho de 90° 4"	=	3,4
6 saída de canalização 1"	=	4,2
3 saída de canalização 1.1/2"	=	3
3 saída de canalização 2"	=	4,5
Total	=	63,5

Perda de carga tubulação 4"

Onde:		
Q	=	0,002287
C	=	100
L	=	63,5
D	=	0,025
H02	=	111,33

Tubulação 1.1/2"

Comprimento da Tubulação reta	=	1
1 saída de canalização 1.1/2"	=	1
Total	=	2

Perda de carga tubulação 1.1/2"

Onde:		
Q	=	0,002287
C	=	100
L	=	2
D	=	0,025
H03	=	3,51

Tubulação 1.1/4"

Comprimento da Tubulação reta	=	1,6
3 saída de canalização 1.1/4"	=	2,7
<b>Total</b>	<b>=</b>	<b>4,3</b>

Perda de carga tubulação 1.1/4"

Onde:

Q	=	0,002287	
C	=	100	
L	=	4,3	
D	=	0,025	
H04	=		7,54

Tubulação 1"

Comprimento da Tubulação reta	=	10
6 Joelho de 90° 1"	=	4,8
3 Tê de saída bilateral 1"	=	5,1
<b>Total</b>	<b>=</b>	<b>19,9</b>

Perda de carga tubulação 1"

Onde:

Q	=	0,002287	
C	=	100	
L	=	19,9	
D	=	0,025	
H05	=		34,89

Sprinkler

Perda de carga no sprinkler

$$hp = 280000 \cdot 0,0022869$$

$$hp = 3,64556885$$

Esguicho

Velocidade da Saída no esguicho

Onde:

$$Q = \text{Vazão no Sprinkler, em m}^3/\text{s}$$

$$A_{\text{esg}} = \text{Area do esguicho} = (3,14 \cdot 0,013^2) / 4$$

$$\text{Vesg} = \frac{0,0022869}{0,00013267}$$

$$\text{Vesg} = 17,3 \text{ m/s}$$

perda de carga no Esguicho

Onde:

Hpesg.= perda de carga no esguicho

Kesg.= é o coeficiente de perda de carga do esguicho, adotar 0,10

Vesg.= é a velocidade de saída do fluido no esguicho

g = aceleração da gravidade, adotar 9,81 m/s<sup>2</sup>

$$\text{Hpesg.} = \frac{0,10 \cdot 17,3^2}{2 \cdot 9,81}$$

$$\text{Hpesg.} = \frac{29,929}{19,62}$$

$$\text{Hpesg.} = 1,525433 \text{ ok}$$

Pressão Residual mínima no sprinkler

$$\text{Ph} = \frac{V_{\text{esg}}^2}{2 \cdot g}$$

Onde:

$$\text{Ph} = \frac{17,3^2}{2 \cdot 9,81}$$

$$\text{Ph} = \frac{299,29}{19,62}$$

$$\text{Ph} = 15,3$$

$$\text{PC} = \text{Ph} + \text{AS} + \text{H00} + \text{hp} + \text{Hpesg.}$$

Onde:

PC = Pressão total, em m.c.a. ;

Ph = Pressão residual no hidrante, em m.c.a.;

AS= Perda de carga nos acessórios de sucção, em m.c.a.;

H00= perda de carga no ponto mais desafiável, em m.c.a.;

hp= Perda de carga na mangueira, em m.c.a.;

Hpesq.= Perda de Carga no esguicho, em m.c.a.;

PC= 15,3+0,02+321,13+3,65+1,53

Ph = 15,3

AS= 0,02

Hs total= 321,13

hp= 3,65

Hpesq.= 1,53

PC = 341,63

#### ALTURA MANOMETRICA

AMT=PC+Dn

Onde:

AMT= Atura manométrica Total, em m.c.a.;

PC= Pressão total, em m.c.a. ;

Dn= Diferença de nível, bomba até a área de operação mais desfavoravel

500

PC= 341,63

Dn= 30

AMT=PC+Dn

AMT= 341,63 30

AMT= 371,63

#### CÁLCULO DA POTÊNCIA DO CONJUNTO MOTO BOMBA

P=  $\frac{Q * AMT}{75 \times N}$

Onde:

P=Potência absorvida pela bomba(requerida para a realização do trabalho desejado), em cv;

Q= Vazão desejada, em m³/h

H= Altura de elevação pretendida, em m.c.a.;

N=Rendimento esperado da bomba, ou fornecido através da curva característica da mesma, em percentual (%)

#### Bomba Jockey

AMT= 371,63  
Q= 0,37422  
N= 50

#### Bomba Elétrica

AMT= 371,63  
Q= 8,316  
N= 70



$$\begin{aligned} P &= 0,37422 * 371,63 \\ &75 * 0,5 \\ P &= 139,0714 \\ &37,5 \\ P &= 3,70857 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P &= 8,316 * 371,63 \\ &75 * 0,7 \\ P &= 3090,475 \\ &52,5 \\ P &= 58,86619 \end{aligned}$$

#### MODELO DAS BOMBAS

#### CÁLCULO DO NPSH - BOMBA PRINCIPAL

01 (UMA) Bomba Centrífuga horizontal normalizada KBPS, Modelo Meganorm 80-400, acoplada ao motor weg Potência de 60cv, trifásica 3800v/660v-60Hz. Para uma Altura manométrica até 140 m.c.a. Condição:

$$NPSH_d > NPSH_r + 0,6 \text{ m.c.a}$$

$$NPSH_d = H_o - H_v - P_Cs + AS$$

$$NPSH_d = H_o - H_v - P_Cs + AS$$

$$H_o = 10,17$$

$$H_v = 0,239$$

$$P_Cs = 0,02$$

$$AS = 2$$

$$NPSH_d = 10,17 + 0,239 + 0,02 + 2$$

$$NPSH_d = 11,911$$

$$NPSH_r = 8$$

$$NPSH_d > NPSH_r + 0,6 \text{ m.c.a}$$

$$11,911 > 8 + 0,6 \text{ m.c.a}$$

$$11,911 > 8,6 \text{ m.c.a}$$

ok

#### CÁLCULO DO NPSH - BOMBA JOKEY

01 (UMA) Bomba Centrífuga horizontal normalizada KBPS, Modelo Hydrobloc MB-404, 4 estagios, acoplada ao motor weg com Potência de 3cv 220/380/440 - 60Hz. Para uma Altura manométrica até 105 m.c.a.

$$\text{Condição: } NPSH_d > NPSH_r + 1,0 \text{ m.c.a}$$

$$NPSH_d = H_o - H_v - P_Cs + AS$$

$$NPSH_d = H_o - H_v - P_Cs + AS$$

$$H_o = 10,17$$

$$H_v = 0,239$$

$$P_Cs = 0,01$$

$$AS = 2$$

$$\begin{aligned}\text{NPSHd} &= 10,17 + 0,239 + 0,01 + 2 \\ \text{NPSHd} &= 11,921 \\ \text{NPSHr} &= 8\end{aligned}$$

$$\text{NPSHd} > \text{NPSHr} + 0,6 \text{ m.c.a.}$$

$$11,921 > 8 + 1,0 \text{ m.c.a.}$$

$$11,921 > 8,6 \text{ m.c.a.}$$

ok

Onde:

NPSHd = NPSH disponível na instalação de sucção (calculado)

NPSHd = NPSH disponível na instalação de sucção (calculado)

Ho = Pressão Atmosférica, em m.c.a.

Hv = Pressão de Vapor da água, em m.c.a.

PCs = Perda de carga na Sucção

As = Altura de Sucção.

## 6.15. PLANO DE EMERGÊNCIA

Procedimentos básicos de emergência contra incêndio

Alerta: ao ser detectado um princípio de incêndio, o alarme de incêndio manual será acionado por meio de botoeira, tipo quebra-vidro, localizada em fácil acesso em todas as circulações, caso já não tenha sido acionado pelos detectores de fumaça. Deve-se ligar para o Corpo de Bombeiros (Fone 193).

Análise da situação: após identificação do setor sinistrado (pelo painel da central) localizado na portaria, o alarme deve ser desligado e o brigadista de plantão no Hospital deve comparecer ao local para análise final da emergência.

Nota: Sempre que houver uma suspeita de princípio de incêndio (por calor, cheiro, fumaça ou outros meios), esta deverá ser investigada. Nunca deve ser subestimada uma suspeita.

Apoio externo: um Brigadista deve acionar o Corpo de Bombeiros dando as seguintes informações:

- nome e número do telefone utilizado;
- endereço (completo);
- pontos de referência;
- características do incêndio;
- quantidade e estado das eventuais vítimas;

Nota: O mesmo brigadista que acionou o Corpo de Bombeiros preferencialmente deve orientá-los quando da sua chegada sobre as condições e acessos, e apresentá-los ao Chefe da Brigada.

Primeiros socorros e hospitais próximos: os primeiros socorros devem ser prestados às eventuais vítimas, conforme treinamento específico dado aos brigadistas. Em caso de necessidade acionar imediatamente a emergência deste Hospital, ou ambulatorial caso o foco de incêndio seja na emergência.

Eliminar riscos: caso necessário, deve ser providenciado o corte da energia elétrica (parcial ou total) e o fechamento das válvulas das tubulações. O corte geral deve ser executado pelo pessoal da manutenção, que deve estar à disposição do Chefe da Brigada.

Abandono de área: caso seja necessário abandonar a edificação, deve ser acionado novamente o alarme de incêndio para que se inicie o abandono geral. Os ocupantes da área sinistrada, que já devem estar cientes da emergência, devem ser os primeiros a evacuar, em fila e sem tumulto, após o primeiro toque, com um brigadista liderando a fila e outro encerrando a mesma.

Antes do abandono definitivo, um ou dois brigadistas devem verificar se não ficaram ocupantes retardatários e providenciar o fechamento de portas e/ou janelas, se possível. Cada pessoa portadora de deficiência física, permanente ou temporária, deve ser acompanhada por dois brigadistas ou voluntários, previamente designados pelo Chefe da Brigada. Todos os demais ocupantes, após soar o primeiro alarme, devem parar o que estiverem fazendo e pegar apenas seus documentos pessoais. Após o segundo toque do alarme, os ocupantes devem iniciar a evacuação, dividindo-se pela rota de fuga indicada para cada setor.

Isolamento de área: a área sinistrada deve ser isolada fisicamente, de modo a garantir os trabalhos de emergência e evitar que pessoas não autorizadas adentrem ao local.


Confinamento do incêndio: o incêndio deve ser confinado de modo a evitar a sua propagação e consequências.

Combate ao incêndio: os demais Brigadistas devem iniciar, se necessário e/ou possível, o combate ao fogo sob comando de Brigadista Profissional, podendo ser auxiliados por outros ocupantes do andar, desde que devidamente treinados, capacitados e protegidos. O combate ao incêndio deve ser efetuado conforme

---

treinamento específico dado aos Brigadistas.

Investigação: após o controle total da emergência e a volta à normalidade, incluindo a liberação do Condomínio pelas autoridades, o Chefe da Brigada deve iniciar o processo de investigação e elaborar um relatório, por escrito, sobre o sinistro e as ações de controle, para as devidas providências e/ou investigação.

Documento assinado digitalmente  
 **ELLAYNE CRISTINE BARROSO DE ARAUJO COSTA**  
Data: 20/07/2025 00:42:09-0300  
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

---

**Ellayne Cristine Barroso de A. Costa**  
**Engenheira Civil**  
**RNP CREA nº 1915976260**

## 6.16. TABELA RESUMO PROCEDIMENTOS ADMINISTRATIVOS

### PRÉDIO ANEXO TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PÍAUÍ

DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE PROTEÇÃO				
ACESSO DE VIATURAS DO CBM - PI		Dispensado, registros de recalque no passeio / calçada		
SEGURANÇA ESTRUTURAL		Cobertura: concreto armado (laje). Estrutura – Pilares e vigas (concreto armado):TRRF- 120min; Forro: fibra mineral.		
COMPARTIMENTAÇÃO HORIZONTAL		A áreas dos compartimentos considerado no cálculo não ultrapassou 2.000 m²		
COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL		Distância vergal-peitoril>1,20m.		
SAÍDA DE EMERGÊNCIA		Cálculos: acessos a portas, conf. <a href="#">NBR 9.077</a> , Caminhamento máx. Térreo:65m; demais pavimentos: 55m. Escadas: largura min. 1,20m, em atenção ao item 5.4.2. Degraus: dimensionados conforme item 5.7.3, da <a href="#">IT-11</a> .		
PLANO DE INTERVENÇÃO DE INCÊNDIO		Dispensado, edificação Grupo – 01 com altura inferior a 60m		
BRIGADA DE INCÊNDIO		Conforme <a href="#">IT-17</a> . Será apresentado quando do pedido de vistoria.		
ILUMINAÇÃO DE EMERGENCIA		Sistema: independente, blocos autônomos. Autonomia: mínima 60m; Pontos: superior a 03/lux de aclaramento no plano, 05/lux em desníveis.		
ALARME E DETECÇÃO DE INCÊNDIO		O sistema de Alarme atendera as exigências da <a href="#">IT-19</a> . Os eletrodutos atenderão a <a href="#">NBR 9441</a> . Sistema de Detecção: conforme <a href="#">IT-19</a> .		
SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIAS		Serão atendidas as exigências da <a href="#">IT-20</a> .		
EXTINTORES		CARGA D´ÁGUA CARGA DE PÓ ABC CARGA DE CO2		
HIDRANTES E MANGOTINHOS		Tipo: simples. Esguicho Regulável DN 16 mm. Tubulação: aço galvanizado. ø63mm, suspensa. BI: Não Afogada, P: - 40mca, Q: - 750l/min. Acionamento: pressostato (conjugada com o sistema de chuveiros automáticos) RTI: Elevada. Capacidade: 20m³.		
CHUVEIROS AUTOMÁTICOS		Tipo: pendentes. Diâmetro: 12,7 mm. Tubulação: aço galvanizado,ate ø 6”, enterrada/suspensa. BI: Afogada, P: - 30 mca, Q: - 2230 l/min. Acionamento: pressostato (conjugada com Sistema de Hidrantes). RTI: subterrâneo. Capacidade - 63m³.		
CLASSIFICAÇÃO- Decreto estadual nº63.911/18				
GRUPO	OCUPAÇÃO	DIVISÃO	DESCRIÇÃO	EXEMPLOS
D	Serviços Profissionais	D- 1	Repartição Publica	Tribunais
CARGA DE INCÊNDIO-IT-14				
OCUPAÇÃO/USO	DIVISÃO	DESCRIÇÃO	CARGA DE INCÊNDIO EM MJ/m²	
Serviços Profissionais	D-1	Repartição Publica	700 MJ/m²	
CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO QUANTO A CARGA D INCÊNDIO				
RISCO	CARGA DE INCÊNDIO EM MJ/m²			
MÉDIO	700MJ/m²			
CONTROLE DE MATERIAL DE ACABAMENTO DE REVESTIMENTO				
PISO	Acabamento	Classe I (incombustível). II-A-III ou IV -A.		
	Revestimento			
PAREDE	Acabamento	Classe I (incombustível) ou II -A.		
	Revestimento			
TETO e FORRO	Acabamento	Classe I (incombustível) ou II -A.		
	Revestimento			

Ellayne Cristine Barroso de A. Costa  
Engenheira Civil  
RNP CREA nº 1915976260



Documento assinado digitalmente  
ELLAYNE CRISTINE BARROSO DE ARAUJO COSTA  
Data: 20/07/2025 00:36:05-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

## **IV – MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS - (SPDA)**

### **1. GENERALIDADES**

Este memorial visa descrever o projeto de instalação do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) do prédio denominado Anexo da Administração do Tribunal Regional Eleitoral do Piauí (TRE-PI), situado no município de Teresina – PI. O projeto foi elaborado com base nas plantas e informações fornecidas, seguindo as recomendações das normas técnicas vigentes e dos fabricantes dos equipamentos especificados.

### **2. OBJETIVOS DO PROJETO**

Este documento integra o conjunto do projeto executivo e tem como objetivo nortear e complementar o conteúdo do projeto gráfico específico, de forma a garantir o correto entendimento e execução das instalações do SPDA.

### **3. SUPORTE LEGAL**

A elaboração do projeto do SPDA foi fundamentada principalmente na norma técnica ABNT NBR 5419:2015 – Proteção de Estruturas contra Descargas Atmosféricas, além de considerar:

ABNT NBR 5410:2004 – Instalações elétricas de baixa tensão (no que se refere ao aterramento elétrico);

### **4. SISTEMA PROPOSTO**

Para a proteção da edificação, foi adotado o método de captação por meio de para-raios tipo Franklin associados à gaiola de Faraday, conforme previsto na ABNT NBR 5419:2015. Os elementos metálicos estruturais da construção também foram considerados como parte integrante do sistema.

#### **4.1. Captação e Descidas**

Utilização da estrutura metálica da cobertura como captadores naturais;

As descidas do SPDA serão executadas com cabos de cobre nu, com seção mínima de 35 mm<sup>2</sup>, conectando-se diretamente ao sistema de aterramento;

As ferragens de pilares e fundações em concreto armado serão utilizadas como descidas naturais, desde que haja continuidade elétrica assegurada, conforme verificado por ensaios ou controle construtivo.



## **4.2. Aterramento**

Será instalado um sistema de aterramento do tipo anel, circundando a edificação, com afastamento mínimo de 1,0 metro da fundação e profundidade mínima de 0,5 metro;

O anel será constituído por cabos de cobre nu com seção mínima de 50 mm<sup>2</sup>, interligando hastes de aterramento verticais (eletrodos de aço cobreado cravados no solo);

Os eletrodos deverão ser dispostos de forma a permitir inspeção durante a fase de execução da obra.

## **4.3. Considerações sobre Fundações**

As fundações em concreto armado, compostas por blocos com elevada densidade de armaduras interligadas, proporcionam condições favoráveis para utilização como elementos de aterramento natural. Os blocos estão conectados a estacas convencionais e estacas raiz, contribuindo significativamente para a redução da resistência de aterramento.

Além disso, o solo da região apresenta baixa resistividade, o que favorece ainda mais o desempenho do sistema de aterramento. Assim, estima-se que a resistência de aterramento da edificação será inferior a 10 ohms, em conformidade com as exigências das normas ABNT NBR 5419:2015 e NBR 5410:2004.

## **4.4. Equipotencialização**

Todos os subsistemas do SPDA (captação, descidas e aterramento) serão interligados ao nível do solo por meio de um anel de equipotencialização. Essa interligação visa equalizar os potenciais elétricos durante a ocorrência de descargas atmosféricas, minimizando riscos de surtos elétricos e danos a pessoas, equipamentos e estruturas.

# **5. MEMÓRIAL DE CÁLCULO - SPDA**

## **5.1. AVALIAÇÃO DO RISCO DE EXPOSIÇÃO:**

$A_e$  = ÁREA DE EXPOSIÇÃO

$A_e = 1049,00 \text{ m}^2$

## **5.2. DENSIDADE DE CARGAS PARA A TERRA:**

$N_g$  = NÚMERO DE RAIOS PARA A TERRA POR km<sup>2</sup> POR ANO

$N_g = 0,04 \times T_d^{1,25}$

$$N_g = 0,04 \times 60^{1,25}$$

$$N_g = 6,68 \text{ descargas km}^2/\text{ano}$$

### **5.3. FREQUÊNCIA MÉDIA ANUAL PREVISÍVEL DE CARGAS:**

$$N = \text{FREQUÊNCIA MÉDIA ANUAL}$$

$$N = N_g \times A_e \times 10^{-6}$$

$$N = 7,01 \times 10^{-3}$$

### **5.4. FATORES DE PONDERAÇÃO:**

$$A = 1,3 \text{ (Tipo de ocupação da Estrutura)}$$

$$B = 0,8 \text{ (Tipo de construção da Estrutura)}$$

$$C = 1,7 \text{ (Conteúdo da estrutura)}$$

$$D = 1,0 \text{ (Localização da estrutura)}$$

$$E = 0,3 \text{ (Topografia)}$$

### **5.5. Np VALOR PONDERADO DE N:**

$$N_p = N \times A \times B \times C \times D \times E$$

$$N_p = 3,72 \times 10^{-2} \text{ Descargas / ano}$$

PARÂMETROS DA NORMA

Se  $N_p \geq 10^{-3}$ , A estrutura requer proteção

Se  $N_p \leq 10^{-5}$ , A estrutura não requer proteção

Se  $10^{-3} > N_p > 10^{-5}$ , A necessidade poderá ser discutida c/ proprietário

### **5.6. CONCLUSÃO DO CÁLCULO**

A ESTRUTURA REQUER SPDA

Dados Técnicos: Norma NBR5419 da ABNT

Fonte : Anexo B da norma

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A instalação do SPDA deverá ser realizada por empresa especializada e sob responsabilidade técnica de profissional habilitado, garantindo a conformidade com o projeto e as normas técnicas vigentes. Após a execução, recomenda-se a realização de ensaio de continuidade elétrica, medição de resistência de aterramento e emissão de laudo técnico, além do registro da ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) correspondente.



Documento assinado digitalmente  
ELLAYNE CRISTINE BARROSO DE ARAUJO COSTA  
Data: 20/07/2025 00:32:29-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Ellayne Cristine Barroso de A. Costa**  
**Engenheira Civil**  
**RNP CREA nº 1915976260**