

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS  
GERAIS - *CAMPUS* AVANÇADO PIUMHI  
BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

Karoline Cândida Resende

PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE SEGURANÇA E COMBATE A  
INCÊNDIO E PÂNICO NO PRÉDIO DA PREFEITURA MUNICIPAL DE PIMENTA-MG

Piumhi – Minas Gerais

2023

Karoline Cândida Resende

PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE SEGURANÇA E COMBATE A  
INCÊNDIO E PÂNICO NO PRÉDIO DA PREFEITURA MUNICIPAL DE PIMENTA-MG

Trabalho de conclusão de curso de graduação  
apresentado ao Instituto Federal de Ciência e  
Tecnologia de Minas Gerais como requisito  
parcial para a obtenção do título de Bacharel em  
Engenharia Civil.

Orientadora: Professora Dra. Dayana Keitty  
Carmo Gonçalves

Coorientadora: Professora Me. Thais de Oliveira  
Azevedo

Piumhi – Minas Gerais

2023

---

R433p Resende, Karoline Cândida.

Proposta de implantação de sistema de segurança e combate a incêndio e pânico no prédio da prefeitura Municipal de Pimenta-MG [manuscrito] / Karoline Cândida Resende. – 2023.

90 f. : il. color.

Orientadora: Dayana Keitty Carmo Gonçalves.

Coorientadora: Thais de Oliveira Azevedo.

Trabalho de Conclusão de Curso (bacharelado) – Instituto Federal Minas Gerais. *Campus* Avançado Piumhi, 2023.

1. Engenharia civil. 2. Incêndios. 3. Corpo de bombeiros - legislação. 4. Prevenção de incêndio. I. Gonçalves, Dayana Keitty Carmo. II. Azevedo, Thais de Oliveira. III. Instituto Federal de Minas Gerais. *Campus* Avançado Piumhi. IV. Título.

CDD 628.925

---

Catálogo: Andreia Cristina Damasceno - CRB-6/1974



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS**

**Campus Avançado Piumhi**  
**Diretoria de Ensino**  
**Docentes Campus Avançado Piumhi**  
Rua Severo Veloso 1880 - Bairro Bela Vista - CEP 37925-000 - Piumhi - MG  
(37)3371-3353 - www.ifmg.edu.br

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**KAROLINE CÂNDIDA RESENDE**

**PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE SEGURANÇA E COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO NO PRÉDIO DA PREFEITURA MUNICIPAL DE PIMENTA-MG**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Bacharelado de Engenharia Civil, ofertado pelo *campus* Piumhi do Instituto Federal de Minas Gerais, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Aprovado em 12 de Junho de 2023, pela banca examinadora:

Piumhi, 12 de junho de 2023.



Documento assinado eletronicamente por **Dayana Keitty Carmo Gonçalves, Professor(a) Substituto(a)**, em 14/06/2023, às 09:17, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Patrícia Vieira Medeiros, Professor(a) Substituto(a)**, em 14/06/2023, às 12:50, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Evelisy Cristina de Oliveira Nassor, Professora**, em 20/06/2023, às 18:07, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador **1577522** e o código CRC **0CE86A0F**.

---



Documento assinado digitalmente  
ANTONIO CARLOS PEREIRA  
Data: 21/06/2023 10:26:54-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me proporcionado saúde e fé para alcançar este objetivo. À minha Mãezinha, Maria Santíssima e ao meu amado São José, por intercederem junto a Jesus por mim nos momentos de dúvidas, medos e dificuldades, me levando ao discernimento para fazer as melhores escolhas.

À minha família: meus pais Sirlene e Amarildo, e irmãos Clara e Sávio, por todo amor, apoio, orações e paciência nesses longos anos, sem vocês não seria possível chegar até aqui.

Aos professores, por todo conhecimento transmitido ao longo da graduação, em especial às minhas orientadora e coorientadora, Dayana e Thaís, pela disponibilidade, paciência, atenção e dedicação.

Aos meus amigos e demais pessoas que me apoiaram, incentivaram e contribuíram desde o início da graduação para que esse sonho se tornasse realidade. Especialmente ao Sargento BM Reinaldo Luis da Silva, aos Cabos BM Lucas José Alves Nunes e BM Antônio Carlos Pereira, do 12º Batalhão de Bombeiros Militar de Patos de Minas/MG, por se disporem a auxiliar, agregando conhecimento ao trabalho.

Aos funcionários da Prefeitura Municipal de Pimenta/MG, que desde o início se mostraram solícitos e dispostos a contribuir com a realização deste trabalho.

## RESUMO

A proteção contra incêndio em edificações é uma medida fundamental para garantir a segurança das mesmas e dos seus ocupantes, desta forma, este trabalho tem como intuito elaborar o Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico da Prefeitura Municipal de Pimenta/MG. O prédio em questão possui 2 pavimentos, com área de 1.097,94 m<sup>2</sup> e como anexos um estacionamento com 808,97 m<sup>2</sup> e uma biblioteca com 104,15 m<sup>2</sup>, totalizando 2.011,06 m<sup>2</sup> de área construída. Atualmente, o local não possui medidas de segurança e combate a incêndio suficientes, assim, faz-se necessário a implantação destas. Verificou-se que as medidas de segurança exigidas para a edificação são: acesso de viaturas, saídas de emergência, iluminação de emergência, detecção de incêndio, sinalização de emergência, extintores, hidrantes e mangotinhos. As exigências pertinentes a essas medidas foram dimensionadas conforme as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais, sendo apresentados os memoriais de cálculo, planta baixa e demais anexos pertinentes. Por fim, percebe-se a importância de conhecer a respeito da proteção contra incêndio e pânico, e mais ainda de implantá-las nos locais onde são necessárias, visando a segurança das pessoas e do patrimônio.

Palavras-chave: Engenharia civil. Incêndio. Corpo de Bombeiros - Legislação. Prevenção de incêndio.

## **ABSTRACT**

Fire protection in buildings is a fundamental measure to guarantee their safety and that of their occupants. Therefore, the purpose of this academic work is to develop the Fire and Panic Safety Process for the Municipality of Pimenta/MG. The building in question has 2 floors, with an area of 1,097.94 m<sup>2</sup> and additional annexes such as a parking lot with 808.97 m<sup>2</sup> and a library with 104.15 m<sup>2</sup>, totaling 2,011.06 m<sup>2</sup> of constructed area. Currently, the location does not have sufficient fire safety and combat measures, thus the implementation of such measures is necessary. It was verified that the necessary safety measures for the building include: vehicle access, emergency exits, emergency lighting, fire detection, emergency signage, fire extinguishers, hydrants, and hoses. The requirements relevant to these measures were dimensioned according to the Technical Instructions of the Military Fire Department of Minas Gerais, presenting the calculation reports, floor plans, and other relevant annexes. Finally, it is important to understand the importance of fire and panic protection and to implement these measures where necessary for the safety of people and property.

Keywords: Civil Engineering. Fire. Fire Department - Legislation. Fire Prevention.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Teatraedro do fogo .....	17
Figura 2 - Curva temperatura - tempo de um incêndio real.....	20
Figura 3 - Hierarquia normativa .....	24
Figura 4 - Pormenores de corrimãos .....	33
Figura 5 - Planta baixa térreo .....	48
Figura 6 - Planta baixa 1º pavimento .....	49
Figura 7 - Planta baixa estacionamento e biblioteca .....	49
Figura 8 - Recepção do Prédio Antigo .....	52
Figura 9 - Corredor do térreo do Prédio Antigo .....	52
Figura 10 - Escada de acesso ao Auditório .....	53
Figura 11 - Auditório .....	54
Figura 12 - Auditório e aberturas de saída .....	54
Figura 13 - Rampa de acesso à saída para via pública .....	55
Figura 14 - Corredor e rampa de acesso ao 1º pavimento do Prédio Antigo .....	56
Figura 15 - Corredor do 1º pavimento do Prédio Antigo .....	56
Figura 16 - Escada de acesso ao 1º pavimento do Prédio Antigo .....	57
Figura 17 - Estacionamento .....	58

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classes de incêndio e agentes extintores .....	19
Tabela 2 - Instruções Técnicas do CBMMG .....	25
Tabela 3 - Dimensões mínimas de luz .....	33
Tabela 4 - Dados para o dimensionamento das saídas .....	34
Tabela 5 - Agentes extintores .....	40
Tabela 6 - Capacidade extintora mínima de extintor portátil .....	41
Tabela 7 - Unidade extintora e distância a ser percorrida para risco classe A .....	41
Tabela 8 - Unidade extintora e distância a ser percorrida para risco classe B .....	41
Tabela 9 - Distância máxima a ser percorrida para risco classe C, D e K .....	42
Tabela 10 - Formas geométricas e dimensões das placas de sinalização .....	44
Tabela 11 - Símbolos para identificação de placas em planta baixa de projeto executivo .....	45
Tabela 12 - Áreas dos ambientes do Prédio Antigo .....	50
Tabela 13 - Áreas dos ambientes do Prédio Novo .....	51
Tabela 14 - Áreas dos ambientes anexos .....	51
Tabela 15 - Carga de incêndio das edificações .....	59
Tabela 16 - Classificação das edificações e espaços destinados a uso coletivo quanto à carga de incêndio .....	60
Tabela 17 - Medidas de segurança contra incêndio e pânico para edificações do Grupo D ...	60
Tabela 18 - Número de saídas de emergência exigido para as ocupações .....	62
Tabela 19 - Resumo saídas de emergência .....	64
Tabela 20 - Sinalização de emergência .....	65

## **LISTA DE SIGLAS**

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CBMMG – Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais

IT – Instrução Técnica

NBR – Norma Brasileira

PSCIP – Projeto de Segurança Contra Incêndio e Pânico

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
1.1 JUSTIFICATIVA .....	15
1.2 OBJETIVOS .....	15
1.2.1 Objetivos gerais .....	15
1.2.2 Objetivos específicos .....	16
<b>2 DESENVOLVIMENTO</b> .....	<b>17</b>
2.1 PRINCÍPIOS SOBRE FOGO E INCÊNDIO .....	17
2.2 ASPECTOS REFERENTES ÀS NORMAS, LEIS E DECRETOS .....	23
2.3 PROJETO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO .....	29
2.3.1 Compartimentação horizontal e vertical .....	30
2.3.2 Aberturas de emergência .....	32
2.3.3 Reação ao fogo de materiais de acabamento e revestimento .....	35
2.3.4 Resistência ao fogo dos elementos construtivos .....	36
2.3.5 Controle de fumaça .....	36
2.3.6 Separação entre edificações .....	37
2.3.7 Sistemas de detecção e alarme .....	38
2.3.8 Sistemas de combate ao fogo (chuveiros automáticos, extintores e hidrantes) .....	39
2.3.9 Orientação de evacuação (sinalização e iluminação das rotas de fuga) .....	43
2.3.10 Brigada de incêndio .....	46
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>47</b>
<b>4 ESTUDO DE CASO – PREFEITURA MUNICIPAL DE PIMENTA/MG</b> .....	<b>48</b>
4.1 CONDIÇÕES ATUAIS DA EDIFICAÇÃO .....	48
4.2 CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO .....	58
4.2.1 SAÍDAS DE EMERGÊNCIA .....	61
4.2.2 BRIGADA DE INCÊNDIO .....	64
4.2.3 ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA .....	64
4.2.4 ALARME DE INCÊNDIO .....	64
4.2.5 SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA .....	65
4.2.6 EXTINTORES .....	67
4.2.7 HIDRANTES E MANGOTINHOS .....	67
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	<b>69</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>70</b>

<b>APÊNDICE 1 – MEMORIAL DE CÁLCULO DE SAÍDA DE EMERGÊNCIA .....</b>	<b>78</b>
<b>APÊNDICE 2 – MEMORIAL DE CÁLCULO DO SISTEMA DE HIDRANTES .....</b>	<b>83</b>
<b>APÊNDICE 3 – PSCIP .....</b>	<b>84</b>
<b>ANEXO 1 – PLANTA BAIXA DA PREFEITURA MUNICIPAL .....</b>	<b>88</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O domínio do fogo foi um dos grandes marcos da história da civilização, visto que após adquirir essa habilidade foi possível ao homem cozinhar os alimentos, aquecer-se e ainda fundir metais para fabricar utensílios úteis à sua sobrevivência (JÚNIOR, 2019). Todavia, esse mesmo fogo que proporcionou melhorias para a humanidade pode trazer a destruição quando foge do controle, causando os chamados incêndios, sendo seus efeitos destruidores, tanto pelas perdas patrimoniais, quanto pelas humanas (GOMES, 2014). Ao longo do tempo, o homem expandiu seus conhecimentos acerca do fogo ao ponto de entender como ele surge e como controlá-lo, mas nem assim foi possível impedir a ocorrência de destruições ocasionadas pelos incêndios.

No Brasil, aconteceu em 1961 o incêndio no Gran Circus Norte-Americano, no Rio de Janeiro, levando 503 pessoas a óbito, sendo este o primeiro incêndio de grandes proporções no país (AQUINO, 2015). Em janeiro de 2013 houve o incêndio na boate Kiss, em Santa Maria - RS, que causou a morte de 242 pessoas, mostrando o quão é importante atender às normas e leis de prevenção a incêndio (BONFANTI, 2020). Em junho de 2022, na Santa Casa de Belo Horizonte/MG, ocorreu um incêndio causado devido a um vazamento de oxigênio combinado com o colapso de um equipamento no 10º andar da instituição, local onde funciona a Unidade de Terapia Intensiva (UTI), assim o fornecimento de oxigênio neste andar foi interrompido, causando a morte de três pacientes em estado grave e gerando pânico nos demais pacientes, acompanhantes e funcionários (CAETANO; MANSUR, 2022).

De acordo com Aquino (2015), a ocorrência de um incêndio pode provocar prejuízos relacionados a integridade física e psicológica do ser humano, além disso, é capaz de destruir patrimônios construídos após vários anos de trabalho, causando danos financeiros, logo garantir a segurança contra incêndio em edificações é importante tanto para proteger a vida, quanto o patrimônio. Graças aos avanços tecnológicos dos sistemas construtivos, como uso de amplas áreas sem compartimentação e fachadas envidraçadas, além do aumento de instalações e ferramentas de serviço, riscos que antes não existiam passaram a comprometer a integridade das edificações (SEITO *et. al*, 2008).

Segundo Seito *et. al* (2008), os incêndios podem ter início por diversos fatores, como a partir de problemas com as instalações elétricas por excesso de carga, vazamento de gás com explosões, acidentes domésticos, entre outros. Logo, nota-se o quanto é importante

preparar as construções para que, em caso de fogo descontrolado, o mesmo possa ser combatido.

Devido a esses fatores, percebe-se a importância da proteção contra incêndios de uma edificação, que precisa ser delineada por um profissional devidamente capacitado, além disso os projetos precisam ser elaborados tendo como referência as Normas Técnicas, Portarias, Leis e Resoluções do Corpo de Bombeiros Militar, sendo estes os responsáveis por garantir a funcionalidade e proteção contra incêndio (OLIVEIRA, F, 2019).

No Brasil, existem as Normas Regulamentadoras (NR's), criadas pelo Ministério do Trabalho e Emprego, que através da NR 23 determina que os empregadores devem aderir às medidas de proteção contra incêndio, com o intuito de proteger a saúde dos trabalhadores, conforme a legislação estadual e normas técnicas (BRASIL, 2011). Além da NR 23, existem outras como a NR 10 – Segurança em instalações e serviços elétricos, a NR 12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos e a NR 20 – Segurança e saúde no trabalho com inflamáveis e combustíveis que visam prevenir a ocorrência de sinistros no ambiente de trabalho (PEREIRA et.al, 2020).

De acordo com a Norma Regulamentadora (NR) 23 – Proteção contra incêndios do Ministério do Trabalho e Emprego, “todos os empregadores devem adotar medidas de prevenção de incêndio, em conformidade com a legislação estadual e normas técnicas aplicáveis” (BRASIL 2011). Existe uma proteção mínima exigida para cada tipo de edificação, que é definida de acordo com o tipo de construção ou instalação e o uso e a ocupação do local. Na maioria das vezes esse sistema é projetado de forma inadequada, visto que dependendo das exigências o mesmo pode ter um custo elevado, assim os proprietários não investem nas medidas de segurança apropriadas (BAGETTI, 2015). Com o propósito de viabilizar a prevenção de sinistros, foram adotadas diversas medidas de combate ao fogo, além do desenvolvimento de novas técnicas, equipamentos e legislações, que são atualizadas constantemente (GOMES, 2014).

Além das NR's, as Normas Brasileiras (NBR) específicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e as Instruções Técnicas (IT's) do Corpo de Bombeiros Militar orientam proprietários e responsáveis técnicos a respeito das medidas de proteção e segurança necessárias para os diversos tipos de edificações existentes. A Portaria nº 108 de 12/07/2019 define Instrução Técnica como “documento técnico elaborado pelo Corpo de Bombeiros Militar que normatiza procedimentos administrativos, bem como medidas de segurança contra incêndios e emergências nas edificações e áreas de risco”. Aprovadas em 25 de outubro de 2005 pela Portaria nº 05, as Instruções Técnicas

complementam o Decreto Estadual nº43.805/2004 - Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico em Edificações e Áreas de Risco. As IT's baseiam-se nas NBR e também em normas internacionais estabelecendo medidas e procedimentos de segurança, proteção e prevenção contra incêndio e pânico nas edificações.

## **1.1 Justificativa**

A segurança contra incêndio é de extrema importância em uma edificação pois visa garantir a segurança e integridade física de seus usuários. Para que isso ocorra, existe uma vasta regulamentação que orienta os profissionais a respeito de sua implantação de modo que esta seja realizada de maneira consciente e eficaz (NEGRISOLO, 2011).

Seito et. al (2008) destaca o quanto o conhecimento sobre a segurança contra incêndio é importante, ao afirmar que “qualquer fragilidade na cadeia profissional pode ter resultados funestos com a ocorrência de sinistros que poderiam ser evitados”. Garzão (2016) enfatiza ainda que um bom projeto de prevenção pode mitigar ou até mesmo eliminar a possibilidade de ocorrência de um incêndio.

Atualmente, diversos edifícios não possuem sistema de proteção contra incêndio apropriados (FERREIRA, 2014), inclusive o objeto deste trabalho, logo faz-se necessária a elaboração do mesmo, tendo em vista garantir a integridade física dos ocupantes do local e do patrimônio ali presente.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivos gerais**

Por meio dos estudos acerca dos conceitos de fogo, suas classes, demais características e das medidas de segurança e proteção contra o mesmo, objetiva-se elaborar o Projeto de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIP) do prédio da Prefeitura Municipal de Pimenta – Minas Gerais, de acordo com as normas e instruções técnicas do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG).

### 1.2.2 Objetivos específicos

Dissertar sobre o conceito de fogo, suas classes, fases e desenvolvimento, além das formas de extingui-lo.

Explicar acerca das medidas de segurança contra incêndio e do PSCIP, mostrando as legislações vigentes e seus históricos de existência.

Analisar as instruções técnicas do CBMMG com o intuito de realizar o PSCIP da edificação de acordo com as mesmas.

Aplicar a normativa pertinente quanto a segurança contra incêndio em um diagnóstico da atual situação do objeto de estudo verificando quais medidas de proteção existem no local e dimensionando as medidas de proteção ativa e passiva necessárias.

## 2 DESENVOLVIMENTO

Neste item serão abordados de forma geral os conceitos sobre fogo e incêndio, as medidas de segurança contra incêndio e pânico, a legislação existente e o projeto de segurança contra incêndio e pânico, com o intuito de explicar o que traz o item 4, onde os conceitos anteriores foram aplicados em uma edificação existente.

### 2.1 Princípios sobre fogo e incêndio

A descoberta do fogo proporcionou diversas melhorias na vida do ser humano, no entanto é preciso compreender seu comportamento e sua ciência para que seja possível controlá-lo (BONFANTI, 2020). De acordo com Silva, Vargas e Ono (2010), “o fogo é um fenômeno físico-químico, caracterizado por uma reação de oxidação, com emissão de calor e luz”. Conforme os mesmos autores, a partir da coexistência de quatro componentes ocorre a combustão, sendo esses o combustível, o comburente, o calor e a reação em cadeia. Na Figura 1 abaixo, têm-se o chamado tetraedro do fogo, formado pelos componentes responsáveis pela ocorrência da combustão.

Segundo Batista (2010):

Para que haja fogo, é necessário existir um combustível, que atingindo seus pontos de fulgor e combustão, gera gases inflamáveis, que, misturados com o comburente (geralmente oxigênio contido no ar), precisam apenas de uma fonte de calor (faísca elétrica, chama ou superaquecimento) para inflamar e começar a reação em cadeia Batista (2010, p.16).

Figura 1 - Teatraedro do fogo



Fonte: Central Bombeiro, 2020.

Batista (2010) descreve combustível como o elemento que vivifica o fogo ao queimar, reage com o oxigênio liberando energia na forma de calor, chamas e gases, sendo um meio para a propagação do fogo. Pode apresentar-se nas formas sólida, líquida e gasosa, mas é preciso que os sólidos e líquidos se transformem em gases pela ação do calor, e assim, combinados com o comburente, formam uma substância inflamável.

Segundo Gomes (2014), o comburente se constitui como elemento que dá vida às chamas, ativando o fogo. Em um ambiente com abundância de comburente, o fogo terá suas chamas aumentadas, emitirá mais luz e gerará mais calor. O oxigênio, existente no ar atmosférico numa porcentagem de 21%, é o comburente mais comum. Com porcentagens de oxigênio próximas a 13%, ocorre a existência apenas de brasa e não de chamas. Em locais onde não há comburente, não é possível existir fogo. Alguns combustíveis possuem oxigênio em sua composição e podem queimar em qualquer situação, mesmo sem a presença de ar, são eles pólvora, nitratos, celuloídes, entre outros.

A partir do elemento calor o fogo tem início, através dele o fogo se propaga pelo combustível. Como visto, os materiais precisam ser aquecidos para que produzam gases que, conjugados com o comburente (oxigênio) geram uma mistura inflamável. Essa mistura submetida a altas temperaturas inflama-se gerando grande quantidade de calor, que aquece novas partículas do combustível, inflamando-as de maneira constante e gradativa gera mais calor, esse processo descrito leva o nome de reação em cadeia (GOMES, 2014). Tendo em conta que para a existência do fogo é necessária a presença desses quatro elementos, ao retirar um deles é possível extinguir ou impedir a presença de um, de forma que o fogo não tenha início (SILVINO, 2018).

A transferência de calor que ocorre entre os objetos com o intuito de estabelecer o equilíbrio térmico dos mesmos se dá por meio da convecção, da condução e/ou da irradiação. Flores *et al.* (2016), define convecção como o movimento ascendente das massas de fluidos, sejam eles gases ou líquidos devido à diferença entre suas densidades, assim, os fluidos aquecidos tendem a subir por serem mais leves que os fluidos menos aquecidos. No processo de condução, a transferência de calor ocorre por meio do material de uma zona de temperatura elevada, para uma zona de temperatura mais baixa (SANTOS, 2019). Já na radiação acontece a transmissão de calor através de um fluido ou vácuo por intermédio de ondas eletromagnéticas, sendo a radiação uma das maiores motivações para o crescimento do incêndio (SANTOS, 2019).

Conhecer as formas de propagação do fogo muitas vezes auxilia na extinção do mesmo, pois assim podem ser tomadas providências com o objetivo de evitar o início do

incêndio e/ ou o seu crescimento. Os métodos para extinção do fogo usados são o resfriamento, o abafamento e o isolamento ou remoção.

Oliveira, F. (2019) explica que o resfriamento objetiva diminuir ou eliminar o calor do material incendiado, até que o mesmo não desprenda mais gases que possam reagir com o oxigênio, de modo a refrear a propagação do fogo, sendo o agente mais usado nesse método a água, pois ela é capaz de absorver grande quantidade de calor. Santana (2019) define como abafamento a técnica que reduz ou suprime o oxigênio do ar na área das chamas, cessando a combustão do material, diminuindo o oxigênio do ambiente até atingir um valor inferior ao necessário para a existência do fogo, por exemplo, esse princípio é usado quando utiliza-se um pano ou areia para cobrir um pequeno fogo. De acordo com Gomes (2014) o isolamento se caracteriza como a retirada ou diminuição do material combustível que ainda não foi atingido pelo fogo para fora do campo de propagação do fogo, tal como a suspensão do vazamento de um líquido combustível e o fechamento de uma válvula de gás.

Segundo a IT 16 – Sistema de proteção por extintores de incêndio do CBMMG a natureza do fogo divide-se em cinco classes. Na Tabela 1 a seguir encontram-se as classes de incêndio e os agentes extintores indicados para cada uma delas.

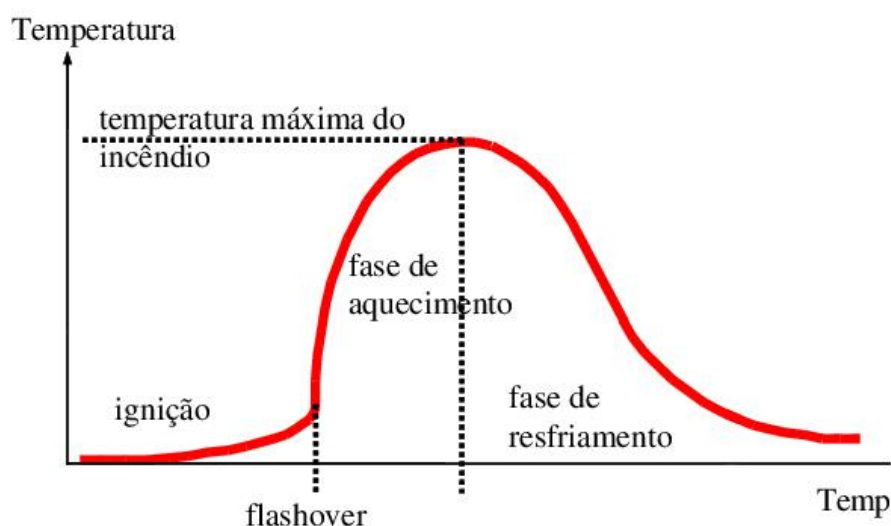
Tabela 1 - Classes de incêndio e agentes extintores

<b>Classe</b>	<b>Descrição</b>	<b>Agente extintor</b>
A	Fogo em materiais combustíveis sólidos, que queimam em superfície e profundidade através do processo de pirólise (decomposição pelo calor), deixando resíduos.	Água Espuma
B	Fogo em líquidos e/ou gases combustíveis ou inflamáveis e sólidos combustíveis que se liquefazem por ação do calor, como graxas, que queimam somente em superfície, podendo ou não deixar resíduos.	Espuma CO <sub>2</sub> Pó químico seco
C	Fogo em materiais, equipamentos e instalações elétricas energizadas.	CO <sub>2</sub> Pó químico seco
D	Fogo em metais combustíveis, como magnésio, titânio, alumínio, zircônio, sódio, potássio e lítio.	Pó especial
K	Fogo em óleos e gorduras, animais e vegetais, utilizados na cocção de alimentos.	Extintor compatível da Classe B

Fonte: Adaptado da Instrução Técnica 16 do CBMMG.

O foco de fogo tem início com baixa intensidade e sua propagação depende dos materiais disponíveis, da disposição no ambiente e do desempenho do incêndio em relação aos materiais próximos ao que estiver em processo de combustão (SEITO *et. al*, 2008). De acordo com Reis (2018), é possível representar o progresso de um incêndio através de uma curva com três fases bem definidas, são elas: fase inicial de elevação progressiva da temperatura, fase de aquecimento brusco, fase de resfriamento e extinção, através da Figura 2 é possível observar a curva temperatura - tempo de um incêndio real.

Figura 2 - Curva temperatura - tempo de um incêndio real.



Fonte: Silva e Azevedo, 2009.

Silva, Vargas e Ono (2010) descrevem a fase inicial de elevação progressiva como a fase onde ocorre o surgimento da ignição inicial (geralmente, de um espaço) e por intensas variações na temperatura de ponto a ponto, causada pela inflamação constante dos objetos presentes no local. Pode ser que o material se queime totalmente, sem transmitir calor a outros materiais, assim o incêndio não passaria desta etapa, isso pode ocorrer graças às condições de ventilação ou às distintas características dos materiais. Na maioria das vezes, nessa fase, são gerados gases tóxicos ou asfixiantes, no entanto os danos à estrutura são baixos.

A fase de aquecimento brusco acontece caso o fogo gerado na fase anterior consiga alastrar, seja por radiação ou convecção, ocorrendo um rápido aumento da temperatura do ambiente, além disso fumaça e gases inflamáveis se desenvolverão instantaneamente. A temperatura interna aumentará constantemente devido a oxigenação do

ambiente e a contínua inflamação dos objetos. Pode ocorrer o chamado “*flashover*” - onde o incêndio alcança sua inflamação generalizada, neste momento, o ambiente é totalmente ocupado pelas chamas e pelos gases quentes, que são difundidos através das janelas e portas e queimam na parte externa do edifício, em contato com o ar. O “*flashover*” pode ser atingido em um espaço de tempo moderadamente curto, dependendo das características dos elementos de revestimento e acabamento que compõem os ambientes onde o fogo teve origem. O incêndio pode ser disseminado por todo edifício por convecção de gases quentes pelo interior ou exterior da edificação. A fumaça é difundida em sentido ascendente, fazendo com que as condições de sobrevivência do local se tornem críticas. De acordo com as proporções do incêndio edificações próximas podem ser atingidas, pois o incêndio pode ser transmitido por radiação. Em edificações com medidas de combate a incêndio eficientes, o fogo pode ser contido antes do “*flashover*”, atingindo de maneira menos significativa a estrutura do local. O uso de “*sprinklers*” (chuveiros automáticos) pode minimizar os danos causados pelos incêndios antes que ocorra o “*flashover*”, porém na maioria das vezes é difícil projetar estes dispositivos para entrar em ação antes da ocorrência do “*flashover*”, logo as estruturas são dimensionadas para a máxima temperatura do incêndio, permitindo a situação de “*flashover*” (SILVA, VARGAS E ONO, 2010).

Santana (2019) descreve a fase de resfriamento e extinção como aquela que ocorre depois de determinado período de tempo e após o consumo total do combustível existente no local ou à ausência de oxigênio, o incêndio reduz sua intensidade, iniciando a etapa de resfriamento e logo em seguida ocorre sua extinção.

Após conhecer as características do incêndio, suas formas de propagação e agentes extintores, é importante tratar das medidas de proteção contra incêndio, que são classificadas em ativas e passivas. Elas têm como objetivo controlar ou exterminar incêndios, possibilitando que os ocupantes da edificação saiam dela com segurança, impedindo a perda de vidas e resguardando os bens materiais, evitando danos aos mesmos (BONFANTI, 2020).

A proteção passiva é composta por um conjunto de providências inseridas na construção de uma edificação, previstas em projeto, que tem seu desempenho ao fogo independente de ações externas, são elas: compartimentação (horizontal e vertical), saídas de emergência, reação ao fogo de materiais de acabamento e revestimento, resistência ao fogo dos elementos construtivos, controle de fumaça e separação entre edificações (SILVA, VARGAS E ONO, 2010).

São chamadas de proteção ativa o conjunto de medidas usadas diretamente no combate de princípios de incêndio, como extintores, sistemas de hidrantes e mangotinho,

sistema de alarme e detecção, iluminação e sinalização de emergência, brigada de incêndio (GONÇALVES, 2014).

A segurança contra incêndio consiste em uma esfera do conhecimento diretamente relacionada aos eventos que dizem respeito ao incêndio: princípio, evolução, propagação e término. Ao conhecer melhor esses acontecimentos, é possível evitar, deter, combater e dissipar os mesmos, além de assegurar que as pessoas presentes nos locais em que possa ocorrer o fenômeno tenham suas vidas protegidas (LUGON, 2018).

A segurança contra incêndio (SCI) é um sistema complexo, interdependente, com um único macro objetivo de promover a segurança contra incêndio e para que funcione perfeita e harmonicamente, os aspectos de desenvolvimento devem estar sincronizados e evoluírem em mesma escala (LUGON et al., 2018, p. 137).

Serpa (2009) afirma que a SCI corresponde a um conjunto de medidas e instrumentos internos e externos à edificação e às áreas de risco próximas, que possibilitam o controle do incêndio. De acordo com Rodrigues (2016), esse sistema geralmente é entendido como uma sequência que envolve a concepção de normas e projetos técnicos, de execução e inspeção dos parâmetros de segurança previstos em leis vigentes em cada Estado. Os envolvidos nesse processo são o Corpo de Bombeiros Militares, os profissionais que elaboram os projetos e os proprietários das edificações que precisam cumprir as exigências para obter o alvará (RODRIGUES, 2016). A segurança contra incêndio tem início na etapa de projeto, onde as medidas de proteção passiva são pressupostas de forma que o incêndio seja evitado e caso venha a ocorrer, tenha seus efeitos minimizados, através da contenção da sua evolução e garantindo que as pessoas tenham suas vidas protegidas (LUGON et al., 2018).

As medidas de segurança contra incêndio e pânico no Brasil são estabelecidas por cada estado, além de existirem normas que especificam técnicas, materiais e aplicabilidade desses parâmetros (TOLEDO, 2018). Segundo Bonfanti (2020), novas tecnologias estão sendo desenvolvidas nas áreas de robótica, eletrônica, automação e informática, muitas delas aplicáveis no combate a incêndios aumentando a efetividade desses sistemas, além de permitir que as medidas de segurança sejam empregadas em diversos locais onde não é possível realizar mudanças na estrutura, como em edifícios históricos.

## 2.2 Aspectos referentes às normas, leis e decretos

Este item trata da legislação pertinente à segurança contra incêndio e pânico no Brasil, a aplicação das normas mencionadas será melhor discutida no item 2.3 a seguir, onde cada medida de segurança será abordada e explicada, conforme as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais.

O Brasil, assim como muitos outros países, iniciou o processo de legislar acerca da segurança contra incêndios a partir da ocorrência de grandes incêndios como o do Edifício Andraús em 1972 (6 vítimas fatais) e o do Edifício Joelma em 1974 (189 vítimas fatais), ambos ocorridos em São Paulo (SERPA, 2009). As normas brasileiras referentes a segurança contra incêndios desenvolveram-se a partir da metade da década de 1990 com características de prescrição, especificação de materiais de construção e sistemas de proteção e indicações para treinamento e combate ao fogo, porém, atualmente as normas ainda apresentam discrepâncias em relação à legislação do Corpo de Bombeiros (MATTEDI, 2005).

Existe uma hierarquia (Figura 3) que demonstra o nível de detalhamento e particularidade das regras de projeto dos diversos sistemas que compõem o projeto de proteção contra incêndio e pânico, sendo ela a Constituição Federal, a Constituição Estadual, a Lei Estadual, os Decretos Estaduais, as Normas citadas pelo Decreto, as Leis e Decretos Municipais e as Portarias, Instruções técnicas e Pareceres do Corpo de Bombeiros (EUZEBIO, 2011, p. 19, apud GOMES 2014).

Figura 3 - Hierarquia normativa



Fonte: Adaptado de Pirâmide de Kelsen, 2023.

A Lei Federal nº 13.425 (BRASIL, 2017), conhecida como “Lei Kiss”, designa instruções gerais acerca das medidas de prevenção e combate a incêndio e desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público. Determina que os municípios deverão observar as normas de prevenção e combate a incêndio e desastres em ambientes de concentração e fluxo de pessoas, respeitando a legislação estadual existente. Responsabiliza o Corpo de Bombeiros Militar pelo planejamento, análise, avaliação, vistoria, aprovação e fiscalização das medidas de prevenção e combate a incêndio e desastres em estabelecimentos, edificações e locais de reunião de público. Estabelece ainda que o poder público municipal e o CBM devem fiscalizar e vistoriar periodicamente os estabelecimentos comerciais e de serviços e edifícios residenciais multifamiliares, com o intuito de verificar se atendem as determinações exigidas. As orientações definidas pela Lei Kiss são suplementadas pelas normas estaduais, municipais e do Distrito Federal, que devem considerar as particularidades regionais e locais e poderão estabelecer medidas diferenciadas para cada tipo de

estabelecimento, edificação ou local de reunião de público, conforme aprovação da autoridade competente.

Em Minas Gerais, a Lei nº 14.130/2001 foi aprovada pelo Decreto nº 43.805/2004 que atribuiu ao CBMMG a responsabilidade de estabelecer as medidas de proteção contra incêndio e pânico nas edificações e áreas de risco. O Decreto nº 43.805/2004, passou por diversas alterações ao longo do tempo e atualmente corresponde aos Decretos nº 47.998/2020 e Decreto nº 48.028/2020. As 36 Instruções Técnicas foram aprovadas por meio da Portaria 05 de 25 de outubro de 2005 do CBMMG e entraram em vigor a partir de 1º de janeiro de 2006, conforme Art. 1º da Portaria 05:

Art. 1º- Ficam aprovadas, as instruções técnicas, e numeradas de 01 a 36, que regulamentam medidas e procedimentos de segurança de prevenção e proteção contra incêndio e pânico nas edificações e áreas de risco, previstas no Decreto 43.805/ 2004, vigorando seus efeitos a partir de 1º de janeiro de 2006 (CBMMG, 2005).

De acordo com Gomes (2014), as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros Militar têm como intuito padronizar os procedimentos e definições onde a legislação não apresenta soluções para as situações existentes. As IT são usadas como referência para a elaboração do projeto de segurança contra incêndio e pânico de edificações e eventos com reunião de público.

Atualmente, encontra-se no site do CBMMG as 40 instruções técnicas vigentes no estado e ainda 4 IT revogadas, conforme apresentado na Tabela 2:

Tabela 2 - Instruções Técnicas do CBMMG

<b>IT</b>	<b>Título</b>	<b>Objetivo</b>
01	Procedimentos administrativos - 9ª ed.	Define medidas de segurança contra incêndio e pânico nas edificações, orientar profissionais que atuam na elaboração de projetos e execução de obras submetidas à aprovação do CBMMG
02	Terminologia de Proteção Contra Incêndio - 2ª ed.	Padroniza os termos e definições usadas no CBMMG
03	Composição do Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico - 2ª ed.	Padroniza os documentos que compõem o PSCIP

04	Acesso de Viatura nas Edificações e Áreas de Risco - 2ª ed.	Estabelece as condições mínimas exigíveis para o acesso de viaturas do CBM em edificações
05	Separação entre Edificações - 1ª ed.	Determina critérios para isolar externamente os riscos de propagação do incêndio
06	Segurança Estrutural das Edificações - 1ª ed.	Estabelece as condições a serem atendidas pelos elementos estruturais e de compartimentação, evitando o colapso estrutural
07	Compartimentação Horizontal e Compartimentação Vertical - 1ª ed.	Estabelece parâmetros de compartimentação horizontal e vertical
08	Saídas de Emergência em Edificações - 2ª ed.	Estabelece e padroniza os critérios mínimos para dimensionamento das saídas de emergência
09	Carga de Incêndio nas Edificações e Espaços Destinados a Uso Coletivo - 2ª ed.	Estabelece valores de carga de incêndio nas edificações, conforme ocupação e uso específico
10	Pressurização de Intervenção de Incêndio - 1ª ed.	Aplica-se a edificações onde for projetada escada pressurizada
11	Plano de Intervenção de Incêndio - 1ª ed.	Estabelece princípios para o levantamento de riscos de incêndio, a elaboração de planos de intervenção e padronização das formas de intervenção
12	Brigada de Incêndio - 3ª ed.	Estabelece critérios mínimos de treinamento, quantitativo e composição da brigada
13	Iluminação de Emergência - 1ª ed.	Fixa condições para o projeto e instalação do sistema de iluminação de emergência
14	Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio - 2ª ed.	Adequa a NBR 17240 para aplicação desse sistema na análise e vistoria do CBMMG
15	Sinalização de Emergência - 1ª ed.	Fixa condições exigíveis para satisfazer o sistema de sinalização de emergência
16	Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio - 3ª ed.	Estabelece critérios de proteção das edificações por extintores de incêndio
17	Sistema de Hidrantes e	Fixa condições para dimensionamento, instalação,

	Mangotinhos para Combate a Incêndio - 1ª ed.	manutenção, aceitação e manuseio de hidrantes e mangotinhos
18	Sistema de Chuveiros Automáticos - 1ª ed.	Adequa a NBR 10897 para aplicação na análise e vistoria do CBMMG
19	Sistema de Resfriamento para Líquidos e Gases Inflamáveis (Revogada)	Aplica-se a edificações destinadas a produção, manipulação, armazenamento, transferência e distribuição de gases e líquidos inflamáveis ou combustíveis
20	Sistema de Proteção por Espuma (Revogada)	Adequa a NBR 12615 para análise e vistoria do CBMMG
21	Sistema Fixo de Gases para Combate a Incêndio - 1ª ed.	Aplica-se em locais cujo emprego de água é desaconselhável para combate a incêndio
22	Armazenamento de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis (Revogada)	Aplica-se a áreas em que haja armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis
23	Manipulação, Armazenamento, Comercialização e Utilização de GLP (gás liquefeito de petróleo) - 2ª ed.	Aplica-se a áreas destinadas a armazenamento, envasamento e distribuição de GLP
24	Comercialização, Distribuição e Utilização de Gás Natural - 2ª ed.	Aplica-se a áreas destinadas a comercialização, distribuição e abastecimento de gás natural
25	Fogos de Artifício e Pirotecnia - 2ª ed.	Estabelece condições de segurança em locais de comércio, fabricação e estocagem de fogos de artifício e espetáculos pirotécnicos
26	Heliponto e Heliporto - 2ª ed.	Aplica-se a áreas que possuem helipontos e heliportos
27	Medidas de Segurança para Produtos Perigosos - 1ª ed.	Aplica-se a edificações que produzam, manipulem ou armazenem produtos perigosos
28	Cobertura de Sapê, Piaçava e Similares - 21ª ed.	Aplica-se a todas edificações cuja cobertura seja de fibras de sapê, piaçava ou similares
29	Hidrante Público - 1ª ed.	Se aplica à instalação de hidrante público na rede

		pública de distribuição de água e em loteamentos e condomínios dos municípios
30	Instalações e equipamento elétricos: Subestações, painéis fotovoltaicos e grupo geradores de energia - 2ª ed.	Aplica-se a subestações elétricas, a edificações onde haja painel fotovoltaico ou grupo gerador de energia por óleo diesel
31	Pátio de Contêineres - 1ª ed.	Adotada para áreas não cobertas ou edificadas, destinadas ao depósito e armazenamento de contêineres
32	Proteção Contra Incêndio em Cozinhas Profissionais - 1ª ed.	Estabelece condições de aplicação de sistema de ventilação para cozinhas profissionais, com área superior a 930 m <sup>2</sup> e/ ou altura superior a 12 m
33	Eventos Temporários - 3ª ed.	Aplica-se a eventos temporários realizados em áreas públicas ou privadas, em edificações permanentes ou provisórias, em ambientes abertos ou fechados
34	Cadastramento de Empresas e Responsáveis Técnicos - 3ª ed.	Fixa critérios para cadastramento no CBMMG de pessoas física ou jurídica responsável pela comercialização, instalação, manutenção de aparelhos de prevenção contra incêndio e pânico
35	Segurança Contra Incêndio em Edificações que compõem o Patrimônio Cultural - 2ª ed.	Aplica-se a conjuntos arquitetônicos e edificações que compõem o patrimônio cultural de MG
36	Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA)(Revogada)	Fixa condições exigíveis ao projeto, instalação e manutenção de SPDA
37	Centros Esportivos e de Exibição - 2ª ed.	Aplica-se a estádios, ginásios e demais locais com arquibancada, determina a população máxima e dimensiona saídas de emergência
38	Controle e Materiais de Acabamento e Revestimento - 1ª ed.	Estabelece condições a serem atendidas pelos materiais de acabamento e revestimento em edificações, para que não propaguem o incêndio
39	Blocos de Carnaval - 3ª ed.	Estabelece condições mínimas de segurança para concentração, deslocamento e dispersões dos blocos

		carnavalescos em vias públicas
40	Adequação de Medidas de Segurança em Edificações - 2ª ed.	Normatiza a adaptação de medidas de SCIP em edificações existentes e construídas
41	Controle de Fumaça - 1ª ed.	Fornece parâmetros técnicos para implementação de sistema de controle de fumaça
42	Estabelecimentos Destinados à Restrição de Liberdade - 2ª ed.	Aplica-se a locais destinados à restrição de liberdade de pessoas
43	Armazenagem em Silos - 1ª ed.	Estabelece critérios e parâmetros de SCIP em silos de armazenagem de cereais e seus derivados, sementes e demais produtos alimentícios
44	Edificações e Instalações de Agronegócio - 1ª ed.	Aplica-se a a instalações que abrigam atividades de agronegócio de caráter permante ou provisório

Fonte: Elaboração própria, 2023.

### 2.3 Projeto de Segurança Contra Incêndio e Pânico

O PSCIP deve ser desenvolvido por profissionais habilitados, sendo eles engenheiros civis e eletricitista, arquitetos e engenheiros mecânicos com pós em Segurança do Trabalho, inspecionado e deferido pelo Corpo de Bombeiros, que realizam vistorias e concedem alvarás, requeridos pelos órgãos públicos com o intuito de garantir segurança às pessoas que frequentam qualquer local de reunião de público (GOMES, 2014).

Segundo a Instrução Técnica 01 – Procedimentos administrativos, do CBMMG, o PSCIP deve ser entregue ao CBMMG através do Sistema de Informações do Serviço de Segurança Contra Incêndio e Pânico (Infoscip), por meio do endereço eletrônico [www.bombeiros.mg.gov.br/infoscip](http://www.bombeiros.mg.gov.br/infoscip), este será analisado e aprovado, caso esteja de acordo com as especificações exigidas. Após aprovado, o PSCIP deve ter suas medidas executadas para posterior vistoria para fins de emissão do Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB). O Projeto Técnico Simplificado (PTS) é uma exceção a essa regra, pois após sua execução deve ser vistoriado para emissão do AVCB, sem haver submissão à análise.

No que diz respeito ao comportamento humano em situações de incêndio, Seito et. al (2008) destaca que os indivíduos são influenciados pelas particularidades do ambiente, como a consciência das rotas de fuga e saídas de emergência, a luminosidade, a visibilidade e a temperatura, além dos aspectos e limitações pessoais; é importante frisar ainda que os ocupantes de uma edificação buscam o abandono da mesma através dos caminhos mais curtos ou familiares. Ainda, em casos de emergência, a necessidade de se escolher uma rota de fuga pode causar pânico aos ocupantes da edificação, logo, o abandono seguro relaciona-se ao tempo de detecção do sinistro e a familiaridade com as trajetórias de fuga e saídas de emergência, medidas que têm grande importância e devem ser analisadas na etapa de planejamento do PSCIP (OLIVEIRA, L, 2019).

Este projeto compreende o dimensionamento das medidas de segurança segundo as normas, considerando a ocupação da edificação, classe de risco e os sistemas de prevenção necessários (BONFANTI, 2020). De acordo com Palma (2016), o PSCIP deve abranger o conjunto de medidas necessárias para evitar a ocorrência do incêndio, possibilitando o abandono seguro às edificações e locais de risco, reprimindo o alastramento do fogo, fornecendo medidas de controle e extinção do mesmo e viabilizando o acesso para ações do Corpo de Bombeiros. A seguir apresenta-se as medidas de segurança existentes e as Instruções Técnicas que regem o dimensionamento das mesmas.

### 2.3.1 Compartimentação horizontal e vertical

Esta medida de segurança contra incêndio consiste no uso de obstáculos físicos, fabricados com materiais resistentes ao fogo a fim de diminuir a área de risco de uma edificação, com o intuito de controlar o incêndio (EBERLE, 2019), correspondendo a uma série de medidas construtivas capazes de confinar o incêndio em um ambiente, de modo que ele não se prolifere de um compartimento para outro, seja de maneira horizontal ou vertical (SIMON, 2012).

De maneira geral, a compartimentação é executada através de elementos e sistemas construtivos fixos como paredes de alvenaria, lajes de concreto, janelas, portas, etc, porém é possível que se obtenha a compartimentação de grandes locais por meio de vãos horizontais ou verticais, como salões, átrios, pavilhões de exposição, entre outros, e assim apenas em casos de emergência são usados elementos móveis que possuem resistência ao fogo e se fecham através de acionamento manual ou automático (SEITO et. al, 2008).

Segundo Aquino (2015), as componentes da compartimentação precisam satisfazer as especificações de estabilidade, isolamento térmico e estanqueidade. A estabilidade consiste na capacidade que um item da construção possui de sujeitar-se a carga para a qual foi dimensionado. Já o isolamento térmico é a capacidade que o elemento possui de impossibilitar que a face oposta à ocorrência do calor alcance temperaturas maiores que 140°C na média dos pontos ou superiores a 180°C em qualquer outro ponto. Enquanto isso, a estanqueidade é definida como a eficácia do elemento ao impedir que as chamas e o calor penetrem através de fissuras ou fraturas para repartições anexas, o bastante para ignizar um chumaço de algodão.

A compartimentação horizontal impede a irradiação do incêndio entre ambientes de um mesmo pavimento (SILVA, VARGAS, ONO; 2010). Essa medida de proteção consiste em fragmentar uma edificação em diversas células no plano horizontal, com a capacidade de resistir ao fogo, é importante que as paredes de compartimentação tenham resistência ao fogo compatível com a magnitude prevista do incêndio e com a estrutura do local (SEITO et. al, 2008). A IT 07 – Compartimentação horizontal e compartimentação vertical, do CBMMG indica que a compartimentação horizontal deve ser composta por: paredes de compartimentação, portas corta-fogo, vedadores corta-fogo, registros corta-fogo (“dampers”), selos corta-fogo e afastamento horizontal entre aberturas.

A compartimentação vertical tem como intuito impossibilitar que o incêndio se propague entre pavimentos consecutivos, ou seja, no sentido vertical (SILVA, VARGAS, ONO; 2010). A compartimentação das fachadas tem o intuito de impedir que o fogo se expanda para outros pavimentos por meio de aberturas nas áreas externas de uma edificação, já a compartimentação interna evita que as chamas se espalhem pelo meio de aberturas nos entrespisos, saídas de emergência e poços de elevador, por isso é necessário que a compartimentação seja realizada tanto na parte interna quanto na externa da edificação (SIMON, 2012). De acordo com a IT 07 do CBMMG, a compartimentação vertical é composta pelos seguintes elementos construtivos: entrespisos corta-fogo, enclausuramento de escadas mediante parede corta-fogo de compartimentação, enclausuramento de elevadores e monta-carga, poços para outras finalidades através de porta corta-chama, selos corta-fogo, registros corta-fogo (“dampers”), vedadores corta-fogo, elementos construtivos corta-fogo/para-chamas de separação vertical entre pavimentos consecutivos e selagem perimetral corta-fogo.

### 2.3.2 Aberturas de emergência

Outra medida de proteção passiva na segurança contra incêndio de uma edificação são as saídas de emergência, as quais garantem que a população saia de qualquer ponto da mesma até um local protegido, de forma segura e rápida (FERREIRA, 2014). O sistema deve fornecer um conforto mínimo e segurança àqueles que se encontram no interior da edificação, pois em pouco tempo a pessoa é compelida por elevada carga física e emocional para a qual não está predisposta, assim é importante evitar a presença de riscos desnecessários (SEITO et. al, 2008). Aquino (2015) destaca que além de garantir a segurança dos ocupantes da edificação em situação de pânico ou incêndio, as vias de fuga devem assegurar que as equipes de bombeiros tenham acesso fácil ao local para combater o fogo ou resgatar pessoas.

A Norma Brasileira nº 9.077/2001 (NBR 9077 - Saídas de Emergências em Edifícios) estabelece condições mínimas que garantem a fuga segura para a população presente no local do sinistro e o fácil acesso dos bombeiros para combate ao fogo em caso de emergência (JÚNIOR, 2017). Segundo o autor, esta norma se aplica a edificações novas, mas pode ser usada para adaptações em locais já construídos, atentando-se para suas limitações.

A IT 08 – Saídas de emergência em edificações, do CBMMG (2ª edição) estabelece que as saídas de emergência de uma edificação são compostas por: acesso, rotas de saídas horizontais e respectivas portas ou ao espaço livre exterior nas edificações térreas, escadas ou rampas, descarga e elevadores de emergência. A mesma instrução técnica fornece os procedimentos para classificação da edificação em relação à altura e ocupação, o dimensionamento da população e das saídas de emergência, as distâncias e larguras mínimas exigidas para portas e corredores e as distâncias máximas a serem percorridas até um local seguro, caso ocorram emergências.

Segundo a IT 08 “a largura das saídas deve ser dimensionada em função do número de pessoas que por elas transitar” e em qualquer situação para ocupações em geral, a largura mínima das saídas de emergência deve ser 1,10 m, sendo este valor referente a duas unidades de passagem (N) de 55 cm. As rampas, escadas e descargas devem ser dimensionadas de acordo com o pavimento de maior população, sendo assim determinadas as larguras mínimas para os lances equivalentes aos demais pavimentos, considerando-se o sentido da saída.

Ainda, a largura das portas, sejam elas comum ou corta-fogo, usadas nas rotas de saída de emergência, devem ser dimensionadas conforme indica a IT 08, sendo admitidas as dimensões mínimas de luz contidas na Tabela 3 a seguir, considerando o obtido no cálculo das unidades de passagem (N):

Tabela 3 - Dimensões mínimas de luz

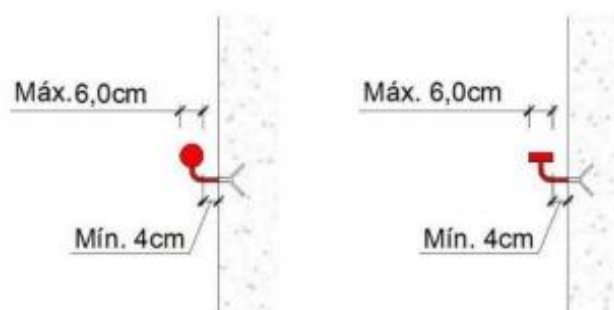
<b>Dimensão mínima (m)</b>	<b>Número de unidades de passagem (N)</b>
0,80	1, sendo $N \leq 1$
1	2, sendo $1 < N \leq 2$
1,5 (portas duas folhas)	3, sendo $1 < N \leq 3$
2 (portas duas folhas)	4, sendo $3 < N \leq 4$

Fonte: Elaboração própria, 2022.

Entende-se por “dimensão luz” a largura ou vão livre das portas; já “unidade de passagem (N)”, é o número de pessoas que passa em 1 minuto.

Nas escadas e rampas das rotas de fuga devem ser instalados corrimãos entre 80 cm e 92 cm acima do nível do piso, além disso devem ser dimensionados de forma que possam ser facilmente e confortavelmente agarrados, possibilitando o deslocamento da mão ao longo de sua extensão, sem obstáculos, arestas ou descontinuidades, devem estar afastados, no mínimo, 40 mm das paredes ou guarda corpos em que forem fixados, conforme Figura 4 a seguir.

Figura 4 - Pormenores de corrimãos



Fonte: Instrução Técnica 08 do CBMMG.

Recomenda-se ainda que as rotas de saída de emergência sejam iluminadas de maneira natural e/ou artificial, seguindo as recomendações da ABNT NBR 5.413/ 1992 – Iluminância de interiores, mesmo nas edificações em que seu uso ocorra apenas durante o dia é necessário adotar o sistema de iluminação artificial noturna.

O dimensionamento das saídas (acesso, escadas, descargas, etc.) é realizado pela Equação 1:

$$N = \frac{P}{C}$$

Equação 1

Onde:

N = número de unidades de passagem, arredondado para o número inteiro maior;

P = população, conforme o coeficiente da Tabela 4;

C = capacidade da unidade de passagem, conforme Tabela 4.

Tabela 4 - Dados para o dimensionamento das saídas

Ocupação		População <sup>(A)</sup>	Capacidade da U de passagem <sup>(B)</sup>		
Grupo	Divisão		Acesso e descargas	Escadas e rampas	Portas
<b>D</b>	-	Uma pessoa por 7 m <sup>2</sup> de área (C)(D)	100	60	100
<b>F</b>	<b>F-1</b>	Uma pessoa por 3m <sup>2</sup> de área	100	75	100
<b>G</b>	<b>G-1</b>	Uma pessoa por 40 vagas de veículo	100	60	100

**Notas:**

**(A)** Os parâmetros dados nesta Tabela são os mínimos aceitáveis para o cálculo da população. Em projetos específicos, devem ser cotejados com os obtidos em função da localização de assentos, máquinas, arquibancadas e outros, e adotados os mais exigentes, para maior segurança.

**(B)** As capacidades das unidades de passagem (número de pessoas que passa em 1 minuto) em escadas e rampas estendem-se para lanços retos e saída descendente. Nos demais casos devem sofrer redução como abaixo especificado. Estas percentagens de redução são

---

cumulativas, quando for o caso.

**(C)** Por “Área” entende-se a “Área do pavimento” que abriga a população em foco, exceto as áreas de sanitários, escadas, rampas e corredores; quando discriminado o tipo de área (por ex.: área do alojamento), é a área útil interna da dependência em questão.

**(D)** Em edificações com áreas destinadas aos serviços de tele atendimento e similares deverá ser levado em consideração o leiaute da edificação e a previsão do número de funcionários que permanecerão no ambiente. Quando não for possível a apresentação do leiaute, deverá ser considerada a proporção de 2 (duas) pessoas/m<sup>2</sup>.

---

Fonte: Adaptado da Instrução Técnica 08 do CBMMG.

### 2.3.3 Reação ao fogo de materiais de acabamento e revestimento

Um dos fatores que influenciam na carga de incêndio de uma edificação é a escolha dos materiais de acabamento e revestimentos que tenham aspecto de reação ao fogo, com a capacidade de minimizar os danos causados tanto na formação quanto na propagação do incêndio (SILVA, 2015). Segundo o autor, é possível escolher materiais que possuem características de combustão como baixa velocidade de propagação do fogo, necessidade de maior quantidade de calor para o início do processo de ignição, baixa geração de fumaça, entre outros. É dever do fabricante realizar ensaios de laboratórios aprovados pelo INMETRO com o intuito de classificar os materiais de acabamento e revestimento em relação a sua resistência ao fogo (BRAGA, 2018).

De acordo com Aquino (2015), existem alguns aspectos essenciais para que haja a expansão de um incêndio, sendo eles a velocidade de reação dos materiais expostos ao fogo, a velocidade de propagação das chamas, a inflamabilidade e combustibilidade e os aspectos tóxicos dos produtos da combustão. O mesmo afirma que o conhecimento do tempo necessário para que ocorra a inflamação generalizada é importante para garantir a segurança das pessoas e do local, pois desta forma é possível abandonar o ambiente antes que este esteja completamente incendiado e seja possível controlar o fogo.

As dimensões dos incêndios no Brasil são menores que em países como Estados Unidos devido ao sistema construtivo por meio de paredes de alvenaria e lajes, principalmente em ambientes residenciais, já nos locais onde conjuntos de instalações são colocados sob o teto ou piso, como edifícios de reunião de público, são usados forros fabricados com materiais

não combustíveis, segundo as regulamentações, de modo a colaborar com a segurança contra incêndio (NEGRISOLO, 2011).

A IT 38 do CBMMG trata do Controle de Materiais de Acabamento e de Revestimento (CMAR) e requer o mesmo para as edificações em que há exigência segundo o Anexo A da IT 01 – Procedimentos administrativos, em pisos, paredes/divisórias, teto/forro e cobertura.

#### 2.3.4 Resistência ao fogo dos elementos construtivos

A segurança estrutural contra incêndio é regulamentada pela IT 06 – Segurança estrutural das edificações, do CBMMG que estabelece as condições a serem acatadas de forma que os elementos estruturais e de compartimentação, integrantes de uma edificação, resistam o tempo suficiente para evitar o colapso da mesma em situações de incêndio. A resistência é caracterizada pela eficiência de uma estrutura ao suportar a ação do fogo, mantendo sua estabilidade, isolamento e estanqueidade (SILVA; VARGAS; ONO, 2010).

De acordo com a ABNT NBR 14.432/2001 – Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações (Procedimentos), o Tempo Requerido de Resistência ao Fogo (TRRF) consiste no tempo mínimo de resistência ao fogo demandado de um elemento construtivo quando o mesmo está sujeito à situação de incêndio padrão. A legislação define o TRRF mínimo para uma edificação, logo esta deve permanecer com sua estrutura principal estável durante o período exigido (OLIVEIRA, L., 2019).

#### 2.3.5 Controle de fumaça

A fumaça consiste em uma mistura de gases, vapores e partículas sólidas, sendo o produto da combustão que mais afeta o ser humano em situação de incêndio (AQUINO, 2015), tem densidade menor que o ar atmosférico graças a sua elevada temperatura, desta forma ela se espalha rapidamente no local por convecção, ocupando inicialmente o teto, em seguida, todo o ambiente (CUNHA, 2016).

Os sistemas de controle de fumaça foram criados com o intuito de proteger aqueles que estão presentes em uma edificação caso ocorra um incêndio, de forma que estes consigam se retirar do local com segurança e em tempo hábil (JÚNIOR, 2021).

Silva; Vargas; Ono (2010) indicam que o controle da propagação da fumaça dentro de uma edificação pode ser realizado por meio de abas de contenção que são localizadas no teto ou forro do local tem como objetivo impedir que a fumaça se dissipe horizontalmente, é eficaz até que a camada de fumaça atinja a altura da aba; por exaustão natural ou mecânica que têm como intuito remover a fumaça do local através de uma captação junto ou rente ao teto; ou por pressurização que ocorre através da diferença de pressão, impossibilitando que a fumaça entre em determinado local.

A adoção do sistema de controle de fumaça é recente na maioria dos estados brasileiros, mas ainda assim já apresenta critérios mais rígidos e elaborados para locais de reunião de público, hospitais, indústrias, depósitos e prédios muito altos, já em edificações mais baixas o uso dessa medida de proteção pode ser opcional com o intuito de flexibilizar a elaboração do projeto, permitindo a criação de átrios e eliminando sistemas de compartimentação (RODRIGUES, 2016).

Toledo (2018) destaca que o CBMMG aconselha que o controle de fumaça seja feito de maneira natural sempre que possível, sem adotar medidas de intervenção direta na edificação. A IT 41 – Controle de Fumaça, do CBMMG fornece os parâmetros técnicos necessários para a implementação do sistema de controle de fumaça, padroniza critérios para análise de PSCIP e ainda orienta os profissionais que elaboram e executam obras submetidas à aprovação do CBMMG.

### 2.3.6 Separação entre edificações

Esta é uma medida de segurança que tem como intuito impossibilitar que o incêndio de uma edificação seja disseminado para uma edificação adjacente, assim, é necessário adotar medidas urbanísticas, arquitetônicas e um projeto estrutural diferenciado (PIENIAK; SALGADO, 2017). Segundo Silva (2015), a distância entre as edificações é uma forma de isolamento das mesmas, logo, é preciso se atentar a locação da construção no terreno, a distribuição e dimensões das fachadas, aos materiais e sistemas construtivos do acabamento, paredes externas e da cobertura. O autor ainda destaca que o formato, os materiais e as dimensões das aberturas, portas e janelas têm influência direta na propagação das chamas.

A distância de separação ideal entre as edificações é calculada considerando a área da fachada em relação à área de aberturas existentes nela, a área de cobertura (em edificações com alturas distintas) e a carga de incêndio do local, percebe-se que quanto maior a quantidade de aberturas em uma fachada, maiores são as chances do fogo e do calor se difundirem para a edificação vizinha (SILVA; VARGAS; ONO, 2010). A IT 05 – Separação entre edificações, do CBMMG estabelece os critérios para isolar de maneira externa os riscos de propagação do incêndio, seja por radiação de calor, convecção de gases quentes ou transmissão de chamas, detendo a transferência do incêndio de uma construção a outra, atrasando sua propagação e garantindo a saída do local com segurança.

### 2.3.7 Sistemas de detecção e alarme

O tempo para a detecção de um incêndio e a ativação do alarme dependem das particularidades de ocupação da edificação e da existência de sistemas eficazes de detecção e alarme de incêndio; em áreas constantemente monitoradas a detecção é imediata, no entanto, em locais que não possuem o sistema de detecção automática a percepção da ocorrência de um incêndio pode ser mais lenta (ONO, 2010).

De acordo com Seito et al. (2008), o sistema de detecção e alarme de incêndio tem como intuito identificar o início do fogo, proporcionando a desocupação eficiente do local e o início do combate ao fogo, preservando a vida das pessoas e o patrimônio. Ainda que o incêndio seja percebido de forma rápida, a inexistência de uma comunicação de emergência pode atrasar a saída dos ocupantes do local (ONO, 2010).

Bonfanti (2020) destaca que o sistema de detecção e alarme de incêndio é composto pelos detectores automáticos ou manuais de incêndio, central de alarme, avisadores sonoros e/ou visuais, fontes de energia elétrica e de emergência, circuitos, eletrodutos e fiação elétrica com resistência ao fogo.

A ABNT NBR 17.240/2010 – Sistema de detecção e alarme de incêndio (Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio – Requisitos), determina que os projetos de detecção e alarme de incêndio devem conter todos os itens que garantam seu efetivo funcionamento, de modo a garantir a identificação de um início de incêndio (JÚNIOR, 2020). A IT 14 – Sistema de detecção e alarme de incêndio, do CBMMG designa as exigências mínimas para o dimensionamento do sistema, de forma a

garantir a segurança e proteção de uma edificação, e ainda, especifica que o detalhamento para a execução do PSCIP deve atender ao disposto na IT 03.

A IT determina que a central de alarme/incêndio, o painel repetidor e o painel sinóptico devem ser instalados em locais de fácil acesso, nas salas de controle, nas salas de segurança ou bombeiros, na portaria principal ou na entrada da edificação, devendo ser monitorada 24 horas por dia, por pessoal capacitado. Destaca-se ainda que a central não deve ser instalada perto de materiais inflamáveis ou tóxicos, devendo o local ser ventilado e protegido contra entrada de fumaça e gases.

### 2.3.8 Sistemas de combate ao fogo (chuveiros automáticos, extintores e hidrantes)

De acordo com Flores, Ornelas e Dias (2016, p. 35) “extintores de incêndio são equipamentos (normalmente na forma de cilindros) que são utilizados para o combate a princípios de incêndio por conterem pequenas quantidades de agente extintor sob pressão”. Esses equipamentos têm acionamento manual, podem ser portáteis ou sobre rodas, possuindo em seu interior uma substância chamada agente extintor com capacidade de cessar a reação de combustão (AQUINO, 2015). Tem como objetivo combater de maneira rápida e imediata os focos em pequenos incêndios, não sendo um substituto de outros sistemas de extinção e sim um complemento (FIGUEIRA; RODRIGUES; COELHO, 2011).

O sistema requer que um operador transfira o equipamento até o local do fogo para eliminá-lo (GOMES, 2014), orienta-se que os extintores de incêndio sejam manuseados por pessoas habilitadas para acioná-los caso seja necessário e devem ser dimensionados observando a classe de fogo presente (BONFANTI, 2020).

Segundo a ABNT NBR 15.808/2017 – Extintores de incêndio portáteis, o extintor sempre terá o nome do agente extintor que possui, podendo variar de acordo com os diversos tipos existentes. Os agentes extintores constituem substâncias capazes de extinguir as chamas quando direcionadas a elas (GERMANO, 2021), segundo a IT 16 – Sistema de proteção por extintores de incêndio do CBMMG, essas substâncias podem ser de diversos tipos como água, espuma mecânica, dióxido de carbono, pó químico (BC), pó multiúso (ABC), composto halogenado, entre outros. Na Tabela 5 estão indicados os agentes extintores existentes e suas aplicações.

Tabela 5 - Agentes extintores

<b>Agente extintor</b>	<b>Características</b>	<b>Aplicações</b>
Água	Aplicados na forma de jato compacto e chuveiro, causando o resfriamento ou na forma de neblina, causando resfriamento e abafamento	Classe A
Espuma mecânica	Atuam por abafamento e resfriamento. É um mecanismo formado por água e um líquido gerador de espuma, que em contato com o ar produzem uma manta eficaz no desvio de oxigênio, quebrando a reação em cadeia	Classes A e B
Dióxido de carbono	Extingue o fogo por abafamento, diminuindo a concentração de oxigênio existente no ar, restando a geração de calor na mistura inflamável	Classes B e C
Pó químico	Atua por abafamento, cessando a reação em cadeia e a combustão	Classes A, B, C e D
Composto halogenado	Age por abafamento, quebrando a reação em cadeia, extinguindo o fogo em materiais combustíveis, líquidos inflamáveis e equipamentos elétricos, caracterizados por não deteriorar equipamentos eletrônicos sensíveis	Classes B e C
Terra, areia, grafite, cal e talco	Agem formando uma película sobre o fogo, isolando o material em combustão do ar atmosférico, interrompendo esse processo	Óleo, materiais pirofóricos, etc

Fonte: Elaboração própria, 2023.

A IT 16 do CBMMG estabelece os critérios para proteção contra incêndio em edificações através de extintores de incêndio, portáteis ou sobre rodas, para o combate a princípios de incêndio. De acordo com a instrução técnica, o extintor de incêndio com agente de múltiplo uso ABC pode substituir qualquer outro tipo de extintor (classes A, B e C) em uma edificação. A mesma IT trata ainda da capacidade extintora mínima para extintores portáteis e sobre rodas, a seguir tem-se a Tabela 6 que determina esse valor para os extintores portáteis, usados neste estudo de caso.

Tabela 6 - Capacidade extintora mínima de extintor portátil

<b>Tipo de carga</b>	<b>Capacidade extintora mínima</b>
Água	2-A
Espuma mecânica	2-A: 10-B
Dióxido de carbono	5-B:C
Pó BC	20-B:C
Pó ABC	2-A: 20-B-C
Compostos halogenados	5-B:C

Fonte: Instrução Técnica 16 do CBMMG.

Por meio das Tabela 7, Tabela 8 e Tabela 9 a seguir é possível determinar a capacidade extintora mínima e a distância máxima ser percorrida conforme o risco predominante na edificação.

Tabela 7 - Unidade extintora e distância a ser percorrida para risco classe A

<b>Risco</b>	<b>Capacidade extintora mínima</b>	<b>Distância máxima a ser percorrida</b>
<b>Baixo</b>	2-A	20 m
<b>Médio</b>	3-A	20 m
<b>Alto</b>	3-A	15 m
	4-A	20 m

Fonte: Instrução Técnica 16 do CBMMG.

Tabela 8 - Unidade extintora e distância a ser percorrida para risco classe B

<b>Risco</b>	<b>Capacidade extintora mínima</b>	<b>Distância máxima a ser percorrida</b>
<b>Baixo</b>	20-B	15 m
<b>Médio</b>	40-B	15 m
<b>Alto</b>	40-B	10 m
	80-B	15 m

Fonte: Instrução Técnica 16 do CBMMG.

Tabela 9 - Distância máxima a ser percorrida para risco classe C, D e K

<b>Classe de fogo</b>	<b>Distância máxima a ser percorrida</b>
C	20 m
D	20 m
K	15 m

Fonte: Instrução Técnica 16 do CBMMG.

Segundo a ABNT NBR 10.897/2014 – Sistemas de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos (Requisitos), *sprinkler* (chuveiro automático) é um “dispositivo para extinção ou controle de incêndios que funciona automaticamente quando seu elemento termossensível é aquecido à sua temperatura de operação ou acima dela, permitindo que a água seja descarregada sobre a área específica”. Esse sistema consiste em um mecanismo fixo e tem como intuito proteger a edificação, extinguindo ou contendo o incêndio na fase inicial, liberando água em quantidade apropriada para o risco de incêndio do ambiente (OLIVEIRA; GONÇALVES; GUIMARÃES, 2008).

A ABNT NBR 10.897/2014, define esse mecanismo da seguinte forma:

Sistema integrado de tubulações aéreas e subterrâneas, alimentado por uma ou mais fontes de abastecimento automático de água, para fins de proteção contra incêndio. A parte do sistema de chuveiros automáticos acima do piso consiste em uma rede de tubulações dimensionada por tabelas ou por cálculo hidráulico, instalada em edifícios, estruturas ou aéreas, normalmente junto ao teto, à qual são conectados chuveiros automáticos segundo um padrão regular, alimentado por uma tubulação que abastece o sistema, provida de uma válvula de controle e dispositivos de alarme. O sistema é ativado pelo calor do fogo e descarrega água sobre a área de incêndio (NBR 10.897/2014, p. 4).

A Instrução Técnica 18 – Sistema de chuveiros automáticos do CBMMG adequa o texto da NBR 10.897 para que aplicada na análise e vistoria dos projetos submetidos ao CBMMG e aplica-se nas edificações onde esta medida de segurança é exigida.

As condições mínimas exigidas para dimensionamento, instalação, manutenção, aceitação e manuseio do sistema de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio são estipuladas pela ABNT NBR 13.714/2000 – Sistema de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio, que estabelece ainda as particularidades dos componentes desse mecanismo (BAGETTI, 2015). O sistema é formado por uma reserva técnica de incêndio (RTI), bombas de incêndio, rede de tubulações de sucção e de recalque, hidrantes ou mangotinhos com válvulas, abrigos, mangueiras, conexões de engate rápido, esguichos e demais acessórios indicados pela NBR 13.714/2000 (SALES, 2016).

As prescrições a respeito do dimensionamento, instalação, manutenção, manuseio e as características dos sistemas de hidrantes e mangotinhos para utilização exclusiva de combate a incêndio são determinadas pela Instrução técnica nº 17, do CBMMG, orienta ainda que o cálculo hidráulico seja realizado pelos métodos adequados, de modo que os resultados obtidos satisfaçam as leis da hidráulica necessárias. A IT 17 classifica hidrante como “ponto de tomada de água onde há uma (simples) ou duas (duplo) saídas contendo válvulas angulares com seus respectivos adaptadores, tampões, mangueiras de incêndio e demais acessórios”. De acordo com a Instrução Técnica 17, os pontos de tomada de água devem ser posicionados próximos às portas externas, escadas e/ou acessos principais da edificação, a não mais de 10 m.

### 2.3.9 Orientação de evacuação (sinalização e iluminação das rotas de fuga)

De acordo com a ABNT NBR 16.820/2020 - Sistemas de sinalização de emergência (Projeto, requisitos e métodos de ensaio), a sinalização de emergência pode ser classificada como básica e complementar, definindo sinalização básica como “conjunto mínimo de sinalização que uma edificação apresenta, constituído por quatro categorias, de acordo com a sua função: proibição, alerta, orientação ou salvamento e equipamentos” e sinalização complementar como “conjunto de sinalização composto por faixas de cor ou mensagens complementares à sinalização básica, porém, das quais a sinalização básica não é dependente”. Esse sistema tem como intuito diminuir o risco de ocorrência de incêndios, precavendo os ocupantes de uma edificação em relação aos riscos existentes e garantindo que as ações adequadas sejam adotadas em situação de risco, facilitando a localização dos equipamentos e das rotas de fuga para evacuação segura do local (PIENIAK; SALGADO, 2017).




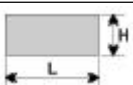
A sinalização deve estar em evidência, de forma que os elementos construtivos não impeçam sua visualização, tornando o entendimento do sistema acessível a todos (OLIVEIRA, L, 2019). É preciso que as placas sejam inspecionadas regularmente, realizando as manutenções necessárias de forma a garantir que as mesmas não percam suas propriedades físicas e químicas (CBMMG/Instrução Técnica nº 15, 2017). A IT 15 – Sinalização de emergência, do CBMMG estabelece as condições mínimas que devem atender o sistema de sinalização em edificações e espaços de uso coletivo.

Essa medida de segurança utiliza-se de símbolos, mensagens e cores definidos pela instrução técnica, que devem ser utilizados de maneira satisfatória no interior das edificações. As formas geométricas das placas utilizadas para sinalização variam em circulares, usadas para indicar proibição e ação de comando; triangulares, que indicam alerta; e quadradas ou retangulares, indicando orientação, salvamento e identificação de equipamentos usados no combate ao incêndio.

É importante que as placas sejam inspecionadas de forma periódica, realizando as manutenções que garantam suas propriedades químicas e físicas e o efeito visual para o qual são usadas, além disso, as mesmas devem ser instaladas de maneira que seja possível sua visualização e entendimento, devendo estar em destaque em relação aos elementos construtivos (CBMMG/Instrução Técnica nº 15, 2017).

Na Tabela 10 a seguir são apresentadas as dimensões das placas para algumas distâncias pré-definidas, de acordo com seu formato.

Tabela 10 - Formas geométricas e dimensões das placas de sinalização





Sinal	Forma geométrica	Cota (mm)	Distância máxima de visibilidade (m)						
			8	10	12	14	16	18	20
Proibição		D	202	252	303	353	404	454	505
Alerta		L	272	340	408	476	544	612	680
Orientação, salvamento e equipamentos		L	179	224	268	313	358	402	447
		H (L=2 H)	126	158	190	212	253	285	316

**Nota:**

L = distância do observador à placa, em metros. Esta relação é válida para  $L < 50$  m, sendo que deve ser observada a distância mínima de 4 m.

Na Tabela 11 a seguir, encontra-se a forma como deve ser realizada a indicação, no projeto executivo, das placas que compõem o sistema de sinalização de emergência de uma edificação. Na parte superior do círculo encontra-se o código do símbolo e na parte inferior as dimensões da placa em milímetros.

Tabela 11 - Símbolos para identificação de placas em planta baixa de projeto executivo

Sinalização retangular	Sinalização quadrada	Sinalização triangular	Sinalização circular
			

Fonte: Instrução Técnica 15 do CBMMG.

Em planta baixa, devem ser utilizados símbolos para indicar os elementos que compõem a sinalização de emergência, conforme NBR 14.100/1998 e Instrução Técnica nº 03 do CBMMG.

A ABNT NBR 10.898/2013 – Sistema de iluminação de emergência, trata das características mínimas indicadas para essa medida de segurança em edificações ou locais fechados, na ausência de iluminação natural ou pane na iluminação normal instalada. Segundo a IT 13 – Iluminação de emergência, do CBMMG, iluminação de emergência é um “sistema que permite clarear áreas escuras de passagens, horizontais e verticais, incluindo áreas de trabalho e áreas técnicas de controle de restabelecimento de serviços essenciais e normais, na falta de iluminação normal”, e estabelece as condições essenciais para o projeto e instalação do sistema de iluminação de emergência em edificações e áreas de risco. Segundo a instrução técnica, a distância máxima entre dois pontos de iluminação de emergência deve ser de 15 m ponto a ponto.

O sistema de iluminação é composto por luminárias de emergência, implantado de maneira permanente, deve ter acionamento automático no instante em que ocorrer a interrupção da rede elétrica da concessionária (AQUINO, 2015), por isso Garzão (2016) indica que seja instalado em circuito elétrico independente. Além de atender a norma, as luminárias devem cumprir as exigências de resistência ao calor, proteção contra fumaça, ausência de ofuscamento, precisam ser fabricadas em material resistente e devem atender a uma altura máxima do solo, para que os níveis mínimos de intensidade de luz sejam mantidos de forma a impossibilitar o ofuscamento (JÚNIOR, 2017).

### 2.3.10 Brigada de incêndio

A Instrução Técnica nº 12 do CBMMG designa as exigências mínimas do Serviço de Segurança Contra Incêndio e Pânico (SSCIP) quanto aos treinamentos, quantitativo e composição da brigada de incêndio para edificações, locais destinados a uso coletivo e eventos.

A brigada de incêndio é definida pela IT 12 como “um grupo organizado de pessoas treinadas e capacitadas para atuar na prevenção, abandono de edificação, combate a princípio de incêndios e prestação de primeiros socorros, dentro de uma área preestabelecida”, pode ser composta por brigada orgânica, brigada profissional, brigadista orgânico, brigadista profissional, curso de formação e treinamento periódico. A composição de uma brigada de incêndio é definida de acordo com uma porcentagem em relação a população fixa e ocupação do local, de acordo com o Anexo A da mesma instrução.

### 3 METODOLOGIA

Define-se como pesquisa um método racional e ordenado que objetiva gerar respostas às questões propostas, sendo desenvolvida através dos conhecimentos disponíveis e usando métodos, técnicas e demais procedimentos científicos (GIL, 2002).

Para a realização desse trabalho, foi utilizada a pesquisa bibliográfica e documental em relação ao tema, tendo como base as legislações existentes, livros e artigos. Também foram realizadas visitas técnicas ao local e análise documental da planta baixa e fotos da edificação, com o intuito de identificar as necessidades e particularidades do mesmo. Por fim, o presente trabalho se caracteriza como um estudo de caso, que “consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento” (GIL, 2002, p.54).

Além disso, o estudo presente possui caráter qualitativo e quantitativo (método misto). Através da pesquisa qualitativa é possível ter uma melhor percepção e visão do problema, sendo possível delinear o mesmo e elaborar uma ação (MALHOTRA, 2011), já a análise quantitativa examina os símbolos numéricos para usá-los como fonte de informação, através da observação e interpretação da pesquisa descritiva (BONFANTI, 2020).

Pretende-se obter o conhecimento necessário para projetar as medidas de segurança e combate a incêndio do prédio da Prefeitura Municipal de Pimenta-MG, através do estudo das normas técnicas vigentes. Escolheu-se o estudo desta edificação graças à observação da deficiência de sistemas preventivos contra incêndio na mesma e à preocupação com a segurança e integridade física daqueles que frequentam o ambiente diariamente.

## 4 ESTUDO DE CASO – PREFEITURA MUNICIPAL DE PIMENTA/MG

### 4.1 Condições atuais da edificação

A aplicabilidade deste trabalho deu-se através da elaboração de um Projeto de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIP) do prédio da sede da Prefeitura Municipal de Pimenta/MG, localizado na Avenida Juscelino Kubitschek, nº 396, Centro, tendo como base os requisitos exigidos em Minas Gerais pelo Corpo de Bombeiros Militar do estado, através das Instruções Técnicas, decretos, normas e leis vigentes.

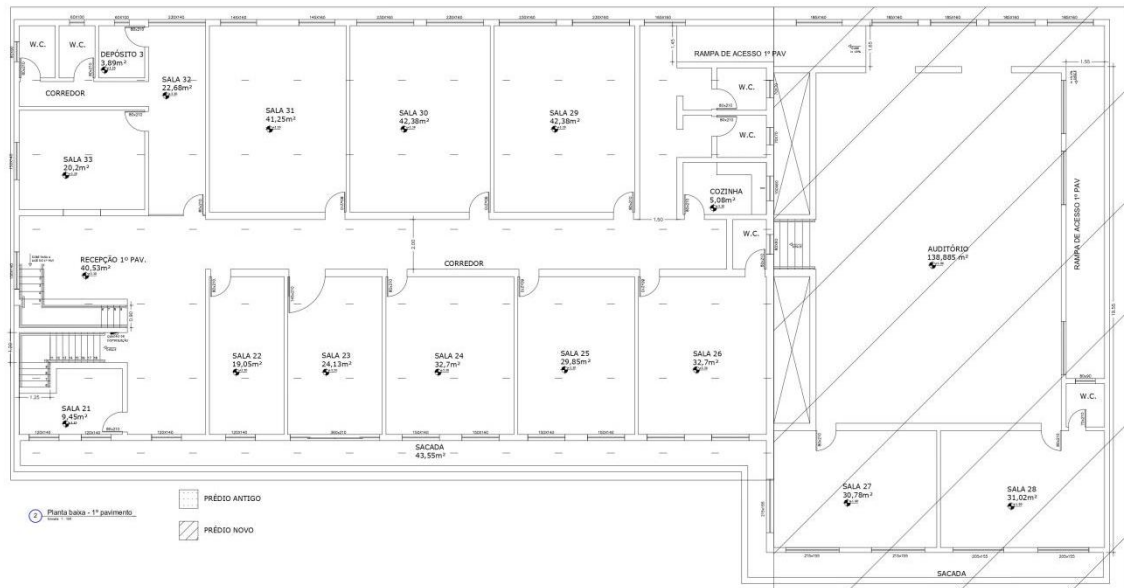
A planta baixa da edificação foi disponibilizada pelo órgão público municipal, exclusivamente para fins acadêmicos, a mesma se encontra presente no Anexo 1 e nas Figura 5, Figura 6 e Figura 7 a seguir.

Figura 5 - Planta baixa térreo



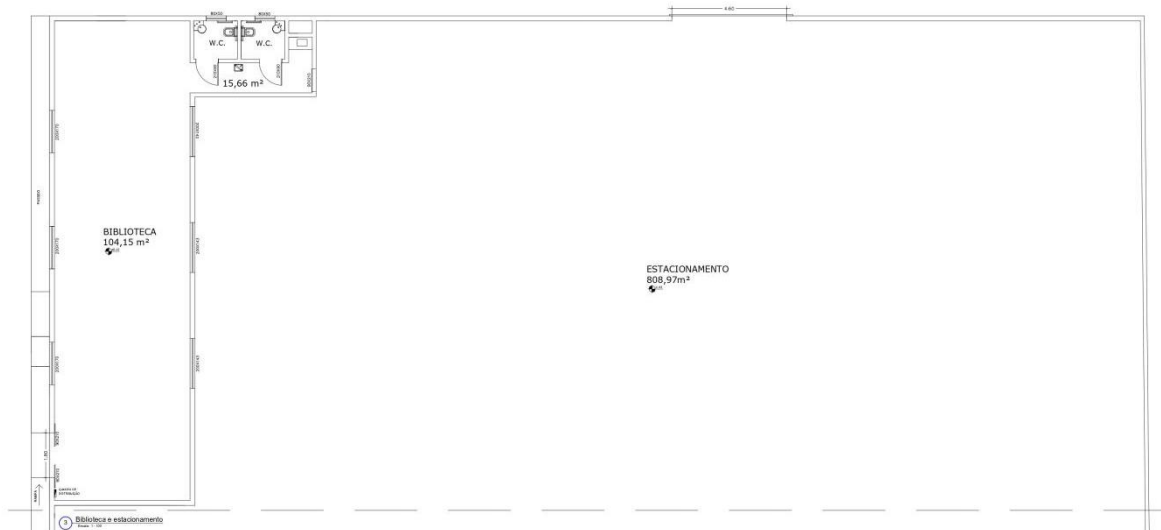
Fonte: Prefeitura Municipal de Pimenta/MG, 2022.

Figura 6 - Planta baixa 1º pavimento



Fonte: Prefeitura Municipal de Pimenta/MG, 2022.

Figura 7 - Planta baixa estacionamento e biblioteca



Fonte: Prefeitura Municipal de Pimenta/MG, 2022.

A IT 01 do CBMMG classifica as edificações erguidas anteriormente a 02 de julho de 2005 como existentes e entre 02 de julho de 2005 e 31 de dezembro de 2016, classifica como construídas. O objeto deste estudo é composto por dois prédios, sendo denominados “Prédio Antigo”, construído antes de 2005, classificado como edificação existente e “Prédio Novo”, construído entre 2005 e 2008 classificado como edificação

construída, ambos possuem pavimento térreo e primeiro pavimento, existe também uma área utilizada como estacionamento dos veículos da Prefeitura, também construído antes de 2005 e ainda, a Biblioteca Pública Municipal, construída entre 2005 e 2008 se encontra anexa ao prédio.

Através das Tabela 12, Tabela 13 e Tabela 14 apresentadas a seguir verifica-se a área e classificação quanto a data de construção de cada um dos prédios e anexos.

Tabela 12 - Áreas dos ambientes do Prédio Antigo

<b>Prédio Antigo (edificação existente)</b>			
<b>Térreo</b>		<b>1º pavimento</b>	
<b>Ambiente</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Ambiente</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>
Sala 1	9,2	Sala 21	9,45
Depósito 1	4,17	Sala 22	19,05
Sala 2	12,8	Sala 23	24,13
Sala 3	7,59	Sala 24	32,7
Sala 4	6,79	Sala 25	29,85
Recepção térreo	20,95	Sala 26	32,7
Sala 5	29,5	Cozinha	5,08
Sala 6	29,5	Sala 29	42,38
Sala 7	29,5	Sala 30	42,38
Sala 11	4,34	Sala 31	41,25
Sala 12	21,6	Sala 32	22,68
Depósito 2	2,5	Depósito 3	3,89
Sala 13	32,64	Sala 33	20,2
Sala 14	15,36	Recepção 1º pav	40,53
Hall	16,1	Sacada	43,55
Sala 15	20,18	-	-
Sala 16	20,55	-	-
Sala 17	20,94	-	-
Sala 18	20,57	-	-
Cozinha térreo	6,53	-	-
Copa	4,06	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>335,37</b>	<b>TOTAL</b>	<b>409,82</b>

Fonte: Elaboração própria, 2022.

Tabela 13 - Áreas dos ambientes do Prédio Novo

<b>Prédio Novo (edificação construída)</b>			
<b>Térreo</b>		<b>1º pavimento</b>	
<b>Ambiente</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Ambiente</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>
Sala 8	18,19	Sala 27	30,78
Sala 9	22,8	Sala 28	31,02
Sala 10	77,72	Auditório	138,89
Sala 19	6,08	-	-
Sala 20	7,59	-	-
Cozinha est.	11,84	-	-
Copa est.	7,84	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>152,06</b>	<b>TOTAL</b>	<b>200,69</b>

Fonte: Elaboração própria, 2022.

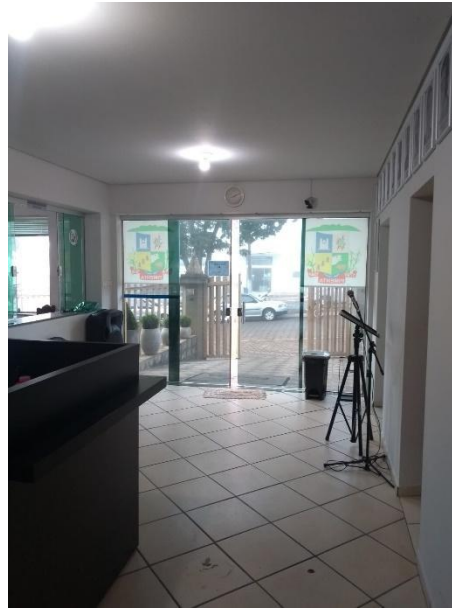
Tabela 14 - Áreas dos ambientes anexos

<b>Anexos</b>	
<b>Ambiente</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>
Biblioteca (edificação construída)	104,15
Estacionamento (edificação existente)	808,97

Fonte: Elaboração própria, 2022.

Além disso, em uma das visitas ao local, foram obtidas fotos que indicam as condições atuais em que se encontra o prédio. Na Figura 8 a seguir, tem-se a recepção do Prédio Antigo, sendo a principal entrada de servidores e do público em geral. Observa-se que nessa área não existe nenhuma medida de proteção contra incêndios e emergências.

Figura 8 - Recepção do Prédio Antigo



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

Na Figura 9 a seguir verifica-se a existência de extintores de incêndio no corredor do térreo do Prédio Antigo, o mesmo dá acesso às salas administrativas, como setor de engenharia civil e ambiental, licitações e compras, gabinete do prefeito, assistência social, turismo e cultura, além de uma das escadas que dá acesso ao Auditório do prédio.

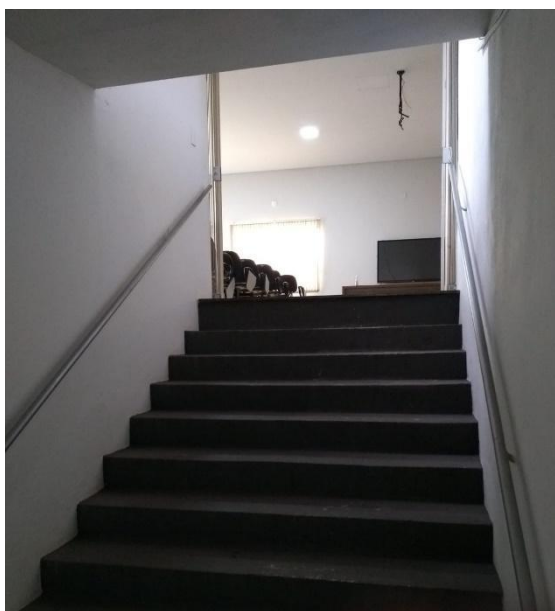
Figura 9 - Corredor do térreo do Prédio Antigo



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

A escada de acesso ao Auditório e que interliga os dois prédios encontra-se representada na Figura 10, é possível observar que a mesma possui corrimão em ambos os lados, porém a NBR 9050/2020 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, especifica que em escadas e rampas devem ser instalados corrimãos de duas alturas, a 0,70 cm e a 0,92 cm do piso, em ambos os lados da escada ou rampa e ainda não apresenta sinalização e iluminação de emergência, medidas necessárias para o local.

Figura 10 - Escada de acesso ao Auditório



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

Na Figura 11 encontram-se duas vistas do Auditório, onde é possível ainda verificar um outro ângulo da escada de acesso vista na Figura 10, e também a localização do extintor de incêndio apresentado na Figura 9. Observa-se que no Auditório não existem indicações de proteção contra incêndio e pânico.

Figura 11 - Auditório



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

O acesso ao 1º pavimento do Prédio Antigo (à esquerda) é dado por uma rampa com inclinação de 18% e o acesso ao portão que se encontra na via pública (à direita) é dado por uma rampa com inclinação de 19,22%, as saídas para ambas podem ser observadas na Figura 12.

Figura 12 - Auditório e aberturas de saída



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

A rampa de acesso à via pública existente na lateral do prédio novo encontra-se representada na Figura 13 a seguir, nela existem corrimãos em ambos os lados, porém não são duplos como indica a NBR 9050/2020. A rampa possui largura de 1,50 m, logo atende a exigência de largura mínima para rampas em rotas acessíveis especificada pela NBR 9050/2020, no entanto possui inclinação de 19,2%, superior ao valor máximo de 8,33% previsto pela mesma norma.

Figura 13 - Rampa de acesso à saída para via pública



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

Na Figura 14 estão indicados o corredor e rampa de acesso ao 1º pavimento do Prédio Antigo. Nesta rampa também existem os corrimãos em ambos os lados, porém não são de duas alturas, conforme indica NBR 9050/2020, além disso possui inclinação de 18%, superior ao exigido pela norma.

Figura 14 - Corredor e rampa de acesso ao 1º pavimento do Prédio Antigo



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

Por meio da Figura 15 a seguir é possível verificar a existência de extintores de incêndio ao longo do corredor do 1º pavimento do Prédio Antigo, o mesmo dá acesso às secretarias de educação e saúde do município. Percebe-se que um dos extintores não está em conformidade com o indicado pela IT 16, pois o acesso a ele é dificultado pela mesa localizada abaixo.

Figura 15 - Corredor do 1º pavimento do Prédio Antigo



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

A escada de acesso da via pública ao 1º pavimento do Prédio Antigo encontra-se na Figura 16 a seguir, nela também não existe sinalização e iluminação de emergência. Nota-se a presença de corrimãos em ambos lados da escada, no entanto não atendem a exigência da NBR 9050/2020 quanto aos corrimãos duplos, conforme mencionado anteriormente.

Figura 16 - Escada de acesso ao 1º pavimento do Prédio Antigo



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

Através do apresentado na Figura 17 pode-se observar o Estacionamento presente no local. Este não possui sinalização e iluminação de emergência, nem agentes extintores

além disso a disposição desordenada dos objetos existentes no local pode dificultar a evacuação em caso de emergência e ainda ser a causa de incêndio caso seja depositado material combustível de maneira incorreta.

Figura 17 - Estacionamento



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

## 4.2 Classificação da edificação

Para dar início a elaboração do PSCIP é preciso classificar a edificação quanto ao seu uso e ocupação, segundo a área de risco e a altura construída do edifício em questão, assim as medidas de segurança necessárias são definidas. No local encontra-se um prédio de dois pavimentos, onde estão instalados os setores de administração do município, como o gabinete do prefeito, as secretarias municipais e um auditório, anexo a ele existe um estacionamento e um segundo prédio, este de apenas um pavimento onde encontra-se a biblioteca pública municipal. Segundo o Anexo do decreto nº 47.998 (2020), que contém a Tabela de classificação das edificações e espaços destinados ao uso coletivo quanto à ocupação, o prédio sede da prefeitura municipal é classificado como Serviço Profissional (D-1), a edificação onde funciona a biblioteca pública municipal se caracteriza como Local de Reunião de Público (F-1) e o estacionamento anexo é classificado como Serviço Automotivo e Assemelhados (G-1).

Através do Anexo A da IT 09 do CBMMG é possível determinar a carga de incêndio das edificações. As informações obtidas por meio da análise do Anexo A para a edificação em questão encontram-se na Tabela 15 a seguir.

Tabela 15 - Carga de incêndio das edificações.

Ocupação	Descrição	Divisão	Carga de incêndio em MJ/m <sup>2</sup>	Área da edificação (m <sup>2</sup> )
Serviço profissional	Administração pública em geral	D-1	700	1097,94
Reunião de público	Bibliotecas	F-1	2000	104,15
Serviço automotivo e assemelhados	Estacionamentos de veículos com acesso de público	G-1	200	808,97

Fonte: Adaptado de Instrução Técnica 09 do CBMMG, 2022.

A IT 01 do CBMMG define como ocupação mista o “exercício de mais de uma ocupação ou divisão em uma edificação ou espaço destinado ao uso coletivo quando não houver isolamento de risco entre as ocupações ou divisões”. E ainda determina que o conjunto de atividades exercidas em uma edificação, onde predomina uma atividade principal que possua atividades secundárias, não será considerada mista quando a soma das áreas onde seja exercida cada atividade secundária não ultrapasse 930 m<sup>2</sup>. Logo, o objeto deste estudo não pode ser classificado como edificação mista e a carga de incêndio considerada será de 700 MJ/m<sup>2</sup>.

De acordo com a Tabela 16 a seguir, a edificação é classificada como de médio risco.

Tabela 16 - Classificação das edificações e espaços destinados a uso coletivo quanto à carga de incêndio

<b>Risco</b>	<b>Carga de incêndio (MJ/m<sup>2</sup>)</b>
Baixo	Até 300 MJ/ m <sup>2</sup>
Médio	Acima de 300 até 1.200 MJ/ m <sup>2</sup>
Alto	Acima de 1.200 MJ/ m <sup>2</sup>

Fonte: Instrução Técnica 09 do CBMMG.

A IT 01 do CBMMG determina as medidas de segurança contra incêndio e pânico necessárias a cada classe de edificação. Tendo em vista que a carga de incêndio adotada para a edificação será a de 700 MJ/m<sup>2</sup>, esta será a classe considerada para se determinar as medidas de segurança que serão dimensionadas. De acordo com a Tabela 17, correspondente ao Grupo D, para edificações com altura inferior a 12 m, no qual se enquadra a edificação, as medidas de segurança necessárias são: acesso de viaturas, saídas de emergência, iluminação de emergência, alarme de incêndio, sinalização de emergência, extintores, hidrantes e mangotinhos.

Tabela 17 - Medidas de segurança contra incêndio e pânico para edificações do Grupo D

<b>Divisão</b>	<b>D-1, D-2, D-3, D-4</b>			
<b>Medidas de segurança contra incêndio e pânico</b>	<b>Classificação quanto à altura (em metros)</b>			
	<b>H ≤ 12</b>	<b>12 &lt; H ≤ 30</b>	<b>30 &lt; H ≤ 54</b>	<b>H &gt; 54</b>
Acesso de viaturas	X <sup>(5)</sup>	X	X	X
Segurança estrutural contra incêndio	-	X	X	X
Compartimentação vertical	-	X <sup>(2)</sup>	X	X
Saídas de emergência	X	X <sup>(3)</sup>	X	X
Plano de intervenção de incêndio	-	-	X	X
Brigada de incêndio	-	X	X	X
Iluminação de emergência	X	X	X	X
Deteção de incêndio	-	-	X	X
Alarme de incêndio	X <sup>(4)</sup>	X	X	X

Sinalização de emergência	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X
Hidrantes e mangotinhos	X <sup>(1)</sup>	X	X	X
Chuveiros automáticos	-	-	X	X
Controle de materiais de acabamento e de revestimento	X <sup>(6)</sup>	X	X	X
Controle de fumaça	-	-	-	-

**Notas:**

1 - Exigido quando a área total for superior a 930 m<sup>2</sup>, exceto para as construções concluídas até 01 de julho de 2005, onde será considerada, para fins de exigência, área total superior a 1.200m<sup>2</sup>.

2 - Pode ser substituída por chuveiros automáticos.

3 - Pode ser substituída por chuveiros automáticos, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens dos shafts e dutos de instalações.

4 - Quando a área total for superior a 2.000 m<sup>2</sup>.

5 - Exigido quando a área total for superior a 930 m<sup>2</sup> e para condomínios com arruamento interno, independentemente da área.

6 - Exigida nos auditórios com previsão de população superior a 200 pessoas

---

Fonte: Instrução Técnica 01 do CBMMG.

**4.2.1 Saídas de emergência**

O número de saídas de emergência exigido para cada tipo de ocupação é dado pela Tabela 18 esse valor varia de acordo com a altura da edificação e as características construtivas da mesma.

Tabela 18 - Número de saídas de emergência exigido para as ocupações

Altura (m)			H≤12	
Ocupação			Nº de saídas	Tipo de escada
Grupo	Divisão	Local		
D	-	Prédio sede da prefeitura	1	NE
F	F-1	Biblioteca	1	NE
	F-5	Auditório	2	
G	G-1	Estacionamento	1	NE

**Notas:**

NE= Escada não enclausurada (escada comum)

Fonte: Adaptado da Instrução Técnica 08 do CBMMG, 2022.

A IT 08, traz em seus anexos tabelas que auxiliam no dimensionamento das saídas de emergência. De acordo com a Tabela 1 deste anexo que classifica as edificações quanto à altura, o objeto deste estudo se enquadra no Tipo I, pois se trata de uma edificação baixa, com altura inferior a 12 m. A Tabela 2 classifica as edificações quanto às suas dimensões em planta, tendo em vista que a área do maior pavimento (1º pavimento do prédio antigo, com 409,82 m<sup>2</sup>) é menor que 930 m<sup>2</sup>, este prédio é classificado com o Código N.

As distâncias máximas a serem percorridas para alcançar um local seguro em situação de incêndio em uma edificação são determinadas através da Tabela 5 do anexo da IT 08. No entanto primeiro é preciso analisar a edificação de acordo com a Tabela 3 que as classifica quanto às suas características construtivas, desta forma, o prédio da prefeitura se enquadra no código X, sendo do tipo de edificação em que o crescimento e a propagação do incêndio podem ser fáceis e a estabilidade pode ser ameaçada pelo incêndio pois o edifício não tem TRRF e compartimentação vertical completa. Tendo em vista a classificação da edificação como sendo do tipo X, sem chuveiros automáticos, com mais de uma saída de emergência, sem detecção de fumaça, a distância máxima a ser percorrida para atingir um local seguro deve ser de 35 m para o térreo e de 25 m para o 1º pavimento. No entanto, existem alguns pontos dentro da edificação, que não proporcionam as mencionadas distâncias a serem percorridas, logo, faz-se necessário a adoção do sistema de alarme de incêndio, conforme indica a IT 40.

A escada a ser utilizada como saída de emergência do local é classificada como escada comum (NE), pois de acordo com a IT 40, para ocupações do grupo D-1, com até 12 m de altura e população a ser atendida pela escada igual ou inferior a 50 pessoas por pavimento, será admitido qualquer tipo de escada de emergência, desde que tenha largura mínima de 90 cm e se enquadre na classificação de código N ou P, tenha área total a ser atendida pela escada igual ou inferior a 1500 m<sup>2</sup> e tenha o dimensionamento dos degraus e patamares conforme critérios estabelecidos em norma. Além disso, a IT 40 estabelece que pode ser realizado cálculo de redução de público para que seja aplicada esse tipo de escada. Tendo em vista que a edificação em estudo corresponde às exigências da IT 40, será realizado o cálculo de limitação de público para o 1º pavimento do prédio antigo, como verifica-se no Apêndice 1.

Ainda, a IT 40 prevê que mesmo atendendo às exigências acima, devem ser realizadas algumas adaptações, como sinalização de lotação máxima admitida, sinalização complementar para rotas de saída e adoção de brigada de incêndio conforme os parâmetros da IT 12.

A instrução técnica 40 indica que as escadas e rampas que fazem parte do sistema de saída de emergência possuam corrimãos em ambos os lados das mesmas; as escadas da edificação em estudo são do tipo NE, possuem corrimão em ambos lados, porém não são duplos.

Para a determinação da população, é preciso conhecer a área do pavimento onde há reunião de público. A instrução técnica indica que as áreas de terraços, sacadas e assemelhados devem ser incluídas neste cálculo, além disso, exclusivamente para este cálculo, as áreas de sanitários, corredores e elevadores são excluídas das áreas de pavimento para as ocupações C, D, E e F, como é o caso do Prédio sede da Prefeitura Municipal (D-1), do Auditório (F-5) e da Biblioteca pública municipal (F-1). No Apêndice 1 encontra-se o memorial de cálculo para as saídas de emergência do prédio objeto de estudo e na Tabela 19 a seguir tem-se um resumo dos dados obtidos.

Tabela 19 - Resumo saídas de emergência

<b>Local</b>	<b>Nº de saídas de emergência</b>	<b>Largura da saída (m)</b>	<b>Atende à exigência?</b>
Biblioteca	1	1,80	Sim
Estacionamento	1	4,60	Sim
Auditório	2	3 (1,35 + 1,65)	Sim
Térreo – Prédio Novo	1	1,25	Sim
Térreo – Prédio Antigo	1	1,65	Sim
1º pav. – Prédio Novo (exceto auditório)	1	1,25	Sim
1º pav. – Prédio Antigo	1 (adotado 2)	2,55 (1,35 + 1,20)	Sim

Fonte: Elaboração própria, 2022.

#### 4.2.2 Brigada de incêndio

Conforme especificado no item anterior, será dimensionada a brigada de incêndio para esta edificação com o intuito de atender uma exigência da IT 40.

De acordo com a IT 12 do CBMMG, as edificações da divisão D-1, com população fixa acima de 10 pessoas por pavimento, 10% da população precisa fazer parte da brigada de incêndio, com um nível de treinamento exigido básico, mas com nível de treinamento recomendado intermediário.

#### 4.2.3 Iluminação de emergência

No Apêndice 3 verifica-se o projeto de iluminação de emergência da edificação.

#### 4.2.4 Alarme de incêndio



Esta medida de segurança é necessária para a edificação e seu dimensionamento é realizado segundo a IT 14 que determina que em edificações com mais de um pavimento deve






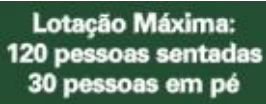


existir pelo menos um acionador manual em cada pavimento. E ainda, a IT 40 estabelece o seu uso como medida mitigadora caso a distância máxima horizontal de caminhada seja superior ao estabelecido pela legislação, reforçando a necessidade de adotar tal medida.

#### 4.2.5 Sinalização de emergência

Este local exige a adoção de sinalização básica, das categorias orientação e salvamento e sinalização de equipamentos de combate a incêndio e alarme. Além disso, conforme explica o item 4.2.1 deste trabalho, a edificação necessita da instalação de sinalização complementar para as rotas de saída de emergência. Na Tabela 20 verifica-se as placas adotadas neste PSCIP.

Tabela 20 - Sinalização de emergência

<b>Código</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
S2		Saída de emergência
S3		
S6		
S8		Escada de emergência
S9		
S12		Saída de emergência
E1		Alarme sonoro
E2		Comando manual de alarme ou bomba

		de incêndio
E3		
E5		Extintor de incêndio
E8		Abrigo de mangueira e hidrante
E9		Hidrante de incêndio
E12		Sinalização de solo para equipamentos de combate a incêndio (hidrantes e extintores)
M1		Indicação dos sistemas de proteção contra incêndio existentes na edificação.
M2		Indicação da lotação máxima admitida no recinto de reunião de público
M7		Esta porta permanece aberta durante todo o funcionamento
C1		Direção da rota de saída

Fonte: Adaptado de IT 15 do CBMMG, 2023.

#### 4.2.6 Extintores

Conforme explicado no item 2.3.8 deste trabalho, o extintor de incêndio com agente de múltiplo uso ABC pode substituir qualquer outro tipo de extintor (classes A, B e C) em uma edificação, logo optou-se por utilizar esse tipo de extintor em toda a edificação, além disso serão usados extintores do tipo portátil. Considerando o tipo de risco médio, serão usados extintores 3-A: 40-BC e a distância mínima a ser percorrida ao utilizar-se esse extintor é de 15 m.

#### 4.2.7 Hidrantes e mangotinhos

O tipo de sistema a ser utilizado é determinado por meio da Tabela 4 - Tipo de sistema e volume de reserva de incêndio mínima, que se encontra na IT 17 (1ª edição). Logo, neste estudo de caso, o sistema a ser utilizado é o Tipo 3, com um volume de reserva de incêndio de 12 m<sup>3</sup>.

A partir da Tabela 2 - Tipos de sistema de proteção por hidrantes ou mangotinhos, da IT 17 (1ª edição), determina-se que para o hidrante Tipo 3, o esguicho seja do tipo jato compacto, com diâmetro de 16 mm ou regulável, a mangueira de incêndio tenha um diâmetro de 40 mm e comprimento máximo de 30 m, o número de expedições seja simples e a vazão mínima no hidrante mais desfavorável seja de 250 LPM, sendo este o valor adotado para o dimensionamento.

A Instrução Técnica 17 determina que todos os sistemas sejam dotados de dispositivos de recalque e traz ainda as recomendações a respeito do sistema. O mesmo deve ter um diâmetro igual ao da tubulação principal, com junta de união tipo “engate rápido” e diâmetro nominal de 65 mm. Ainda, as válvulas dos hidrantes precisam ser do tipo angulares, com diâmetro nominal de 65 mm. De preferência, este sistema deve ser instalado na fachada do acesso principal da edificação.

De acordo com a IT 17, a tubulação da rede de hidrantes não pode ter diâmetro nominal inferior a 65 mm (2 ½”). Para o presente estudo, adotou-se a tubulação de aço galvanizado, cujo Coeficiente de Hazen-Williams (C) é 120, por se apresentar como um material incombustível e resistente sob altas temperaturas graças ao revestimento em zinco e possui diâmetro nominal de DN65.

Segundo a Instrução Técnica 40 – Adequação de medidas de segurança para edificações, em edificações já existentes, como é o caso deste estudo, é aceitável que o hidrante esteja a mais de 10 m da entrada principal da edificação, escadas ou rampas de emergência, desde que não esteja com distância maior que o comprimento da mangueira, se encontre em área comum de circulação de pessoas, atenda às condições mínimas de vazão e pressão e esteja livre e desobstruído.

De acordo com a IT 17 (1ª edição), as tomadas de água dos hidrantes devem ser posicionadas entre 1,0 e 1,50 m de altura a partir do piso acabado, para este trabalho, adotou-se a altura de 1,30 m. Ainda de acordo com a Instrução técnica, para o dimensionamento deve ser considerado o uso simultâneo dos dois hidrantes mais desfavoráveis, sendo neste caso os hidrantes H1 e H3.

Desta forma, a distribuição dos hidrantes na edificação se deu conforme consta no Apêndice 3. Apesar da IT 03 não exigir no PSCIP a apresentação do memorial de cálculo para dimensionamento dos hidrantes, o mesmo se encontra apenas ao Apêndice 2.

Recomenda-se realizar uma análise estrutural no prédio com o intuito de verificar a capacidade de suportar o acréscimo de carga na estrutura devido a instalação do sistema, principalmente a sobrecarga referente a reserva técnica de incêndio e a instalação da tubulação.

## 5 CONCLUSÃO

A descoberta do fogo proporcionou inúmeros benefícios ao homem, no entanto é preciso conhecer suas características de forma a usá-lo das melhores maneiras possíveis, sem causar nenhum dano às pessoas e aos locais. Verifica-se que é fundamental existirem legislações e normas para nortear quanto à elaboração dos projetos de prevenção e combate a incêndio, pois a partir da existência e melhoramento delas a ocorrência e intensidade dos incêndios diminuíram e os danos causados foram mitigados. Assim, destaca-se a importância da atuação do Corpo de Bombeiros ao legislar e fiscalizar quanto à prevenção e combate a incêndio.

Durante visitas ao local verificou-se que este não possui os requisitos mínimos de proteção exigidos pelo Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais, o que foi confirmado através do estudo das normas técnicas. Portanto sugere-se que a administração do local busque as informações e meios para efetivar os meios descritos com o intuito de fornecer mais segurança aos que frequentam o ambiente, visto que se trata de um prédio público, com intenso fluxo de pessoas. Ressalta-se a necessidade de avaliar as condições da estrutura para implantação do sistema de proteção por meio de hidrantes, por se tratar de um prédio de construção antiga, e caso seja necessário este sistema deverá ser dimensionado novamente.

Destaca-se a importância de uma análise da edificação no que diz respeito a acessibilidade, conforme NBR 9050/2020, tendo em vista que o local não atende a alguns requisitos da referida norma, como inclinação de rampas e sinalização tátil visual, conforme observado ao longo deste trabalho.

Ademais, este trabalho cumpriu seu objetivo de elaborar um plano de proteção contra incêndios em conformidade com a legislação vigente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. **NBR 5.413/1992**: Iluminância de interiores. Rio de Janeiro, 1992.

ABNT. **NBR 9.077/2001**: Saídas de Emergências em Edifícios. Rio de Janeiro, 2001.

ABNT. **NBR 10.897/2014**: Sistemas de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos (Requisitos). Rio de Janeiro, 2014.

ABNT. **NBR 10.898/2013**: Sistema de iluminação de emergência. Rio de Janeiro, 2013.

ABNT. **NBR 13.714/2000**: Sistema de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio. Rio de Janeiro, 2000.

ABNT. **NBR 14.100/1998**: Símbolos de proteção contra incêndio. Rio de Janeiro, 1998.

ABNT. **NBR 14.432/2001**: Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações (Procedimentos). Rio de Janeiro, 2001.

ABNT. **NBR 15.808/2017**: Extintores de incêndio portáteis. Rio de Janeiro, 2017.

ABNT. **NBR 16.820/2020**: Sistemas de sinalização de emergência (Projeto, requisitos e métodos de ensaio). Rio de Janeiro, 2020.

ABNT. **NBR 17.240/2010**: Sistema de detecção e alarme de incêndio (Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio – Requisitos). Rio de Janeiro, 2010.

AQUINO, Laurência Menezes de. **Aplicação das normas de segurança contra incêndio no estado do Rio Grande do Norte**: uma proposta de atualização. 2015. 170 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/20497>. Acesso em: 30 jan. 2022.

BAGETTI, Renan. **Dimensionamento de uma rede hidráulica de combate a incêndio**. 2015. 41 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Mecânica, Faculdade Horizontina, Horizontina, 2015. Disponível em: [https://fahor.com.br/images/Documentos/Biblioteca/TFCs/Eng\\_Mecanica/2015/RenanBagetti.pdf](https://fahor.com.br/images/Documentos/Biblioteca/TFCs/Eng_Mecanica/2015/RenanBagetti.pdf). Acesso em: 26 out. 2021.

BATISTA, Camillo Junior Abel. **Manual de prevenção e combate a incêndios**. São Paulo: Editora Senac, 2019.

BONFANTI, Gennaro Matheus Colvero. **Plano de prevenção e proteção contra incêndio em edificação histórica**: estudo de caso da casa de artes Regina Simonis de Santa Cruz do Sul. 2020. 133 f. TCC (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2020. Disponível em: <https://repositorio.unisc.br/jspui/bitstream/11624/3053/1/Gennaro%20Matheus%20Colvero%20Bonfanti.pdf>. Acesso em: 07 out. 2021.

BRAGA, Marcela Falcão. **Ferramenta de análise de medidas de segurança contra incêndio em projetos de arquitetura aplicada ao ensino dos cursos de arquitetura e urbanismo**. 2018. 147 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2018. Disponível em: [https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/34817/1/2018\\_MarcelaFalc%c3%a3oBraga.pdf](https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/34817/1/2018_MarcelaFalc%c3%a3oBraga.pdf). Acesso em: 20 nov. 2021.

BRASIL, 2017. **Lei Nº 13.425**, de 30 de março de 2017. Estabelece diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público; altera as Leis nºs 8.078, de 11 de setembro de 1990, e 10.406, de 10 de janeiro de 2002 – Código Civil; e dá outras providências. Disponível em: [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2017/Lei/L13425.htm#art17](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13425.htm#art17). Acesso em: 21 out. 2021.

BRASIL. **NR 23 – Proteção contra Incêndio**. Aprovada pela Portaria MTb n.º 3.214, de 8 de junho de 1978, alterada pela Portaria n.º 221, de 6 de maio de 2011.

Brasil, 2019. **Portaria nº 108**, de 12 de julho de 2019. Institui o Modelo Nacional de Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Emergências. Diário Oficial da União. ed. 140, p. 31. 23 jul. 2019. Seção 1, pt. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-108-de-12-de-julho-de-2019-201842597>. Acesso em: 17 mar. 2023.

CAETANO, Carolina; MANSUR, Rafaela. Incêndio na Santa Casa de Belo Horizonte: o que se sabe até agora, **G1 Minas**, Belo Horizonte. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2022/06/28/incendio-na-santa-casa-de-belo-horizonte-o-que-se-sabe-ate-agora.ghtml>. Acesso em: 08 jul. 2022.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS. **INSTRUÇÃO TÉCNICA 01**: Procedimentos administrativos. 9 ed. Belo Horizonte, 2021. 64 p.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS. **INSTRUÇÃO TÉCNICA 03**: Composição do processo de segurança contra incêndio e pânico (PSCIP). 2 ed. Belo Horizonte, 2020. 83 p.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS. **INSTRUÇÃO TÉCNICA 04**: Acesso de viaturas nas edificações e áreas de risco. 2 ed. Belo Horizonte, 2020. 3 p.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS. **INSTRUÇÃO TÉCNICA 05:** Separação entre edificações. 1 ed. Belo Horizonte, 2020. 15 p.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS. **INSTRUÇÃO TÉCNICA 06:** Segurança estrutural das edificações. 1 ed. Belo Horizonte, 2020. 14 p.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS. **INSTRUÇÃO TÉCNICA 07:** Compartimentação horizontal e compartimentação vertical. 1 ed. Belo Horizonte, 2020. 16 p.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS. **INSTRUÇÃO TÉCNICA 08:** Saídas de emergência em edificações. 2 ed. Belo Horizonte, 2021. 38 p.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS. **INSTRUÇÃO TÉCNICA 09:** Carga de incêndio nas edificações e espaços destinados ao uso coletivo. 2 ed. Belo Horizonte, 2020. 39 p.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS. **INSTRUÇÃO TÉCNICA 12:** Brigada de incêndio. 3 ed. Belo Horizonte, 2020. 19 p.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS. **INSTRUÇÃO TÉCNICA 13:** Iluminação de emergência. 1 ed. Belo Horizonte, 2005. 3 p.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS. **INSTRUÇÃO TÉCNICA 14:** Sistemas de detecção e alarme de incêndio. 2 ed. Belo Horizonte, 2020. 6 p.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS. **INSTRUÇÃO TÉCNICA 15:** Sinalização de emergência. 1 ed. Belo Horizonte, 2020. 32 p.

CORPO DE BOMBEIROS DE MINAS GERAIS. **INSTRUÇÃO TÉCNICA 16:** Sistema de proteção por extintores de incêndio. 3 ed. Belo Horizonte, 2020. 08 p.

CORPO DE BOMBEIROS DE MINAS GERAIS. **INSTRUÇÃO TÉCNICA 17:** Sistema de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio. 1 ed. Belo Horizonte, 2022. 34 p.

CORPO DE BOMBEIROS DE MINAS GERAIS. **INSTRUÇÃO TÉCNICA 18:** Sistema de chuveiros automáticos. 1 ed. Belo Horizonte, 2005. 07 p.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS. **INSTRUÇÃO TÉCNICA 38:** Controle de materiais de acabamento e de revestimento (CMAR). 1 ed. Belo Horizonte, 2020. 9 p.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS. **INSTRUÇÃO TÉCNICA 40:** Adequação de medidas de segurança para edificações. 2 ed. Belo Horizonte, 2022. 23 p.

CUNHA, Leonardo Jorge Brasil de Freitas. **O desempenho da compartimentação horizontal seletiva na promoção da segurança contra incêndio em edificações**. 2016. 239 f. Tese (Doutorado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/21137>. Acesso em: 16 fev. 2021.

Decreto Estadual n. 46.595, de 10 set 2014, que altera o Decreto n. 44.746, de 29 fev 2008.

EBERLE, Karolina. **Análise da proteção passiva do projeto de prevenção contra incêndio de um estabelecimento penal catarinense**. 2019. 92 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina - Campus Florianópolis, Florianópolis, 2019. Disponível em: [https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/1930/TCC\\_VERS%  
c3%83O\\_FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/1930/TCC_VERS%c3%83O_FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 17 nov. 2021.

ESTADO DE MINAS GERAIS (Estado). Decreto nº 47.998, de 01 de julho de 2020. Belo Horizonte, MG.

FERREIRA, Alessandro Borges. Avaliação das rotas de fuga e saídas de emergência dos edifícios comerciais altos em Cuiabá/MT. **Homens do Mato**, Cuiabá, v. 13, n. 1, p. 25-38, Jul/Dez 2014. Disponível em: [http://revistacientifica.pm.mt.gov.br/ojs/index.php/semanal/article/view/226/pdf\\_123](http://revistacientifica.pm.mt.gov.br/ojs/index.php/semanal/article/view/226/pdf_123). Acesso em: 30 out. 2021.

FIGUEIRA, Rui; RODRIGUES, João Paulo C.; COELHO, António Leça. Avaliação do risco de incêndio em centros urbanos antigos parte I – aplicação do método de ARICA ao centro histórico do Funchal. **Territorium**, [S.L.], n. 18, p. 99-107, 29 jul. 2011. Coimbra University Press. [http://dx.doi.org/10.14195/1647-7723\\_18\\_8](http://dx.doi.org/10.14195/1647-7723_18_8).

FLORES, Bráulio Cançado; ORNELAS, Éliton Ataíde; DIAS, Leônidas Eduardo. Fundamentos de Combate a Incêndio – Manual de Bombeiros. Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás. Goiânia-GO, 1ªed: 2016, 150p.

GARZÃO, Katia Aline. **Projeto de prevenção e proteção contra incêndios e explosões em armazém de grãos**. 2016. 63 f. TCC (Pós graduação) - Curso de Engenharia de Segurança no Trabalho, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - Unijuí, Ijuí, 2016. Disponível em: [https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/3951/Katia%20Aline%20Garz%  
a3o.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/3951/Katia%20Aline%20Garz%a3o.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 26 out. 2021.

GERMANO, Vanessa Rhanna de Sousa. **Avaliação do sistema de prevenção e combate a incêndio por extintores em instituições públicas da cidade de Lavras da Mangabeira-CE**. 2021. 57 f. Tese (Doutorado) - Curso de Bacharelado em Engenharia Civil, Instituto Federal

de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba Campus Cajazeiras, Cajazeiras, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/xmlui/handle/177683/1694>. Acesso em: 07 jan. 2022.

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, Taís. **Projeto de prevenção e combate a incêndio**. 2014. 94 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014. Disponível em: [http://www.ct.ufsm.br/engcivil/images/PDF/2\\_2014/TCC\\_TAIS%20GOMES.pdf](http://www.ct.ufsm.br/engcivil/images/PDF/2_2014/TCC_TAIS%20GOMES.pdf). Acesso em: 06 out. 2021.

GONÇALVES, Adilson Rosa. **Sistema de proteção contra incêndio e explosão**. São Paulo: Know How, 2014.

JÚNIOR, Paulo Figura. **Plano de emergência de posto de combustível: um estudo de caso**. 2017. 58 f. Monografia (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2017. Disponível em: [http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/17628/1/CT\\_CEEEST\\_XXXIV\\_2017\\_38.pdf](http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/17628/1/CT_CEEEST_XXXIV_2017_38.pdf). Acesso em: 20 nov. 2021.

KELSEN, Hans. **Teoria pura do direito**. Tradução de João Baptista Machado. 6ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

LUGON, André Pimentel. **A perícia de incêndio no processo de melhoria contínua do sistema de segurança contra incêndio**. 2018. 135 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Gestão Pública, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2018. Disponível em: [https://repositorio.ufes.br/bitstream/10/11262/1/tese\\_12467\\_Disserta%c3%a7%c3%a3o%20Defesa%20Andr%c3%a9%20Lugon%20Final.pdf](https://repositorio.ufes.br/bitstream/10/11262/1/tese_12467_Disserta%c3%a7%c3%a3o%20Defesa%20Andr%c3%a9%20Lugon%20Final.pdf). Acesso em: 09 nov. 2021.

LUGON, André Pimentel *et al.* **Livro SCIER: Segurança Contra Incêndio em Edificações – Recomendações**. Espírito Santo: Firek Segurança Contra Incêndio, 2018. 200 p.

MATTEDI, Domenica Loss. **Uma contribuição ao estudo do processo de projeto de segurança contra incêndio baseado em desempenho**. 2005. 229 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2005. Disponível em: [https://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/3078/1/DISSERTA%c3%87%c3%83O\\_Contribui%c3%a7%c3%a3oEstudoProcesso.PDF](https://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/3078/1/DISSERTA%c3%87%c3%83O_Contribui%c3%a7%c3%a3oEstudoProcesso.PDF). Acesso em: 13 nov. 2021.

MALHOTRA, Naresh. **Pesquisa de marketing: foco na decisão**. 3. ed. São Paulo: Pearson, 2011.

MINAS GERAIS, 2004. **Decreto nº 43.805**, de 17 de maio de 2004. Regulamenta a Lei nº 14.130, de 19 de dezembro de 2001, que dispõe sobre a prevenção contra incêndio e pânico no Estado e dá outras providências.

MINAS GERAIS, 2005. **Portaria Nº 05**, de 02 de julho de 2005. Estabelece parâmetros normativos para a apresentação de Projetos de Segurança Contra Incêndio e Pânico, análise, aprovação de projetos e vistorias de fiscalização nas edificações destinadas ao uso coletivo no Estado de Minas Gerais, no período de 02 de julho a 01 de novembro de 2005. Disponível em: <https://www.bombeiros.mg.gov.br/images/stories/dat/portaria%20n%20004%20de%2002%20de%20julho%20de%202005.pdf>. Acesso em: 08 mar. 2023.

NEGRISOLO, Walter. **Arquitetando a segurança contra incêndio**. 2011. 447 f. Tese (Doutorado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16132/tde-30052012-155902/publico/Arquitetando\\_a\\_Seguranca\\_Contra\\_Incendio\\_Rv.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16132/tde-30052012-155902/publico/Arquitetando_a_Seguranca_Contra_Incendio_Rv.pdf). Acesso em: 26 nov. 2021.

OLIVEIRA, Flávio Márcio da Conceição. et al. **Proposta de Adequações das Instalações de Proteção e Combate a Incêndio de uma Edificação Industrial em Manaus**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 04, Ed. 10, Vol. 13, pp. 92-110. Outubro de 2019. ISSN: 2448-0959, Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/combate-a-incendio>. Acesso em: 10 out. 2021.

OLIVEIRA, Laura Rodrigues de. **Projeto de sistemas de prevenção e combate a incêndio e pânico de uma edificação multifamiliar**. 2019. 80 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/27994/1/ProjetoSistemasPrevencao.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2021.

OLIVEIRA, Lúcia Helena de; GONÇALVES, Orestes Marraccini; GUIMARÃES, Áderson Pereira. Sistemas de combate a incêndio com água. In: *A segurança contra incêndio no Brasil* [S.l: s.n.], 2008.

ONO, Rosária. **O impacto do método de dimensionamento das saídas de emergência sobre o projeto arquitetônico de edifícios altos: uma análise crítica e proposta de aprimoramento**. 2010. 489 f. Tese - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Departamento de Tecnologia de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/livredocencia/16/tde-24022011-140224/pt-br.php#:~:text=Especificamente%2C%20para%20o%20projeto%20de,garantir%20o%20movimento%20cot%C3%ADnuo%20das>. Acesso em: 05 jan. 2022.

PALMA, José Carlos Fleck. **A importância do PSCIP para a sociedade**: avaliação baseada na percepção dos profissionais, usuários das edificações e idealizador da lei Kiss. 2016. 81 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/148784/001002309.pdf?sequence=1#:~:text=O%20PSCIP%20tem%20como%20objetivo,em%20uma%20situa%C3%A7%C3%A3o%20de%20inc%C3%AAndio..> Acesso em: 13 nov. 2021.

PEREIRA, T. G. T.; FARIA, D. L.; ARAÚJO, J. E. C.; EUGÊNIO, T. M. C.; PEREIRA, A. G. T.; MENDES L. M.. Estudo comparativo das legislações de prevenção e combate a incêndio dos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro. *Engineering Sciences*, v.8, n.2, p.75-82, 2020. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2318-3055.2020.002.0008>. Acesso em: 18 abr. 2022.

PIENIAK, Elen Carolina; SALGADO, Lincoln. Análise das ações de prevenção de incêndio em uma construtora do oeste paranaense. In: Simpósio de Sustentabilidade e Contemporaneidade nas Ciências Sociais, 5., 2017. **Simpósio**. Disponível em: <https://www.fag.edu.br/upload/contemporaneidade/anais/594c16295962d.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2021.

PORTO, Rodrigo de Melo. **Hidráulica básica**. 4. ed. São Carlos: EESC-USP, 2006.

RODRIGUES, Eduardo Estêvam Camargo. **Sistema de gestão da segurança contra incêndio e pânico nas edificações**: fundamentação para uma regulamentação nacional. 2016. 336 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/142695/000994273.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 12 nov. 2021.

SALES, Samuel Senna de. **Desempenho do sistema de proteção e combate a incêndios por hidrantes: avaliação das condições de operação do sistema**. 2016. 53 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia de Segurança do Trabalho, Departamento de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica do Paraná, Curitiba, 2016. Disponível em: [http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/17581/1/CT\\_CEEEST\\_XXXII\\_2016\\_30.pdf](http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/17581/1/CT_CEEEST_XXXII_2016_30.pdf). Acesso em: 16 mar. 2022.

SEITO, Alexandre Itiu *et al.* **A segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto, 2008. 496 p.

SERPA, Fabíola Bristot. **A segurança contra incêndio como abordagem de conservação do patrimônio histórico edificado**: a aplicação do sistema de projeto baseado em desempenho em edifícios históricos em Florianópolis, SC. 2009. 204 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis,

2009. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/93140>. Acesso em: 09 nov. 2021.

SILVA, Eriberto Carlos Mendes da. **O projeto arquitetônico e a antecipação do projeto de segurança contra incêndio**: interferência mútua, interação necessária. 2015. 230 f. Dissertação (Doutorado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015. Disponível em: [https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/19677/1/ProjetoArquitet%3%b4nicoAntecipacao\\_Silva\\_2015.pdf](https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/19677/1/ProjetoArquitet%3%b4nicoAntecipacao_Silva_2015.pdf). Acesso em: 20 nov. 2021.

Silva, Valdir & Soares de Azevedo, Macksuel. (2009). Análise térmica de estruturas de aço externas a edificações, sem revestimento contra fogo.

SILVA, Valdir Pignatta e; VARGAS, Mauri Resende; ONO, Rosária. **Prevenção contra incêndio no projeto de arquitetura**. Rio de Janeiro: Instituto Aço Brasil/ Centro Brasileiro da Construção em Aço, 2010. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/267331401\\_Prevencao\\_contra\\_Incendio\\_no\\_Projeto\\_de\\_Arquitetura\\_Construcao\\_com\\_Aco](https://www.researchgate.net/publication/267331401_Prevencao_contra_Incendio_no_Projeto_de_Arquitetura_Construcao_com_Aco). Acesso em: 01 nov. 2021.

SILVINO, Marcelo Santana. **A importância da conformidade das instalações elétricas para a gestão de riscos e prevenção de incêndio em patrimônio cultural edificado**. 2018. 127 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Escola de Arquitetura, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018. Disponível em: [https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/MMMD-B4SSDZ/1/disserta\\_\\_o\\_marcelo\\_silvino.pdf](https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/MMMD-B4SSDZ/1/disserta__o_marcelo_silvino.pdf). Acesso em: 03 nov. 2021.

SIMON, Bruno. Benefícios da compartimentação para a segurança contra incêndios. **Cipanet**, [S.I.], p. 20-35, 2008.

TOLEDO, Márcio Gustavo Guerra de. **Segurança contra incêndio em edificações históricas**: um estudo comparativo entre as normas dos corpos de bombeiros militares do Brasil. 2018. 91 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Gestão e Proteção e Defesa Civil, Fundação João Pinheiro - Escola de Governo Professor Paulo Neves de Carvalho, Belo Horizonte, 2018. Disponível em: <http://monografias.fjp.mg.gov.br/bitstream/123456789/2499/1/Seguran%3%a7a%20contra%20inc%3%aandio%20em%20edifica%3%a7%3%b5es%20hist%3%b3ricas.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2021.

## APÊNDICE 1 – MEMORIAL DE CÁLCULO DE SAÍDA DE EMERGÊNCIA

### Saída de Emergência da Biblioteca

Segundo a Tabela 18, para o grupo F-1 (Biblioteca) e edificação com altura menor que 12 m, é necessária **1 saída de emergência**.

No presente trabalho, a área a biblioteca é de 104,15 m<sup>2</sup>;

De acordo com a Tabela 4, o grupo F, divisão 1 possui uma **população (P) de uma pessoa por 3 m<sup>2</sup> de área**.

A norma ainda destaca que, entende-se por área, a “*área do pavimento que abriga a população em foco, exceto as áreas de sanitários, escadas, rampas e corredores*”.

Sendo assim, para o dimensionamento das saídas da edificação, deve-se considerar aproximadamente para o fator população (P), 34 pessoas:

$$104,15 \text{ m}^2 / 3 \text{ m}^2 = 34,717 \text{ pessoas} - \text{Arredondando tem-se } \mathbf{34 \text{ pessoas.}}$$

De acordo com a Tabela 4, o grupo F possui a **Capacidade da U de passagem para portas de 100**.

Fazendo o cálculo tem-se:

$$N = P/C$$

$$N = 43/100$$

$$N = \mathbf{0,43 (1, arredondando para cima)}.$$

$$\text{Onde } 1 \text{ U.P} = 0,55 \text{ m.}$$

Largura das saídas = 1 x 0,55 = 0,55 m. No entanto, a IT 08 determina que a largura mínima das saídas de emergência para edificações em geral seja de 1,10 m.

No projeto, a porta de saída de emergência possui largura de 1,80 m, logo atende à exigência.

### Saída de Emergência do Estacionamento

Segundo a Tabela 18, para grupo G-2 (Estacionamento de veículos com acesso de público) e edificação com altura menor que 12 m, é necessária **1 saída de emergência**.

No presente trabalho, a área total construída é de 808,97 m<sup>2</sup>;

De acordo com a Tabela 4, o grupo G, divisão 2 possui uma **população (P) de uma pessoa por 20 m<sup>2</sup> de área**.

Sendo assim, para o dimensionamento das saídas da edificação, deve-se considerar aproximadamente para o fator população (P), 40 pessoas:

$$808,97 \text{ m}^2 / 20 \text{ m}^2 = 40,449 \text{ pessoas} - \text{Arredondando tem-se } \mathbf{40 \text{ pessoas.}}$$

De acordo com a Tabela 4, o grupo D possui a **Capacidade da U de passagem para portas de 100.**

Fazendo o cálculo tem-se:

$$N = P/C$$

$$N = 40/100$$

$$N = \mathbf{0,40} \text{ (1, arredondando para um número inteiro)}$$

Onde 1 U.P = 0,55 m.

Largura das saídas = 1 x 0,55 = 0,55 m. No entanto, a IT 08 determina que a largura mínima das saídas de emergência para edificações em geral seja de 1,10 m.

No projeto, a porta de saída de emergência possui largura de 4,60 m, logo atende à exigência.

### Saída de Emergência do Auditório

Segundo a Tabela 18, para grupo F-5 (Cinemas, teatros, auditórios e similares) e edificação com altura menor que 12 m, são necessárias **2 saídas de emergência.**

No presente trabalho, a área total construída é de 138,885 m<sup>2</sup>;

De acordo com a Tabela 4, o grupo F, divisão 5 possui uma **população (P) de uma pessoa por m<sup>2</sup> de área.**

Sendo assim, para o dimensionamento das saídas da edificação, deve-se considerar aproximadamente para o fator população (P), 138 pessoas:

$$138,885 \text{ m}^2 / 1 \text{ m}^2 = 138,885 \text{ pessoas} - \text{Arredondando tem-se } \mathbf{138 \text{ pessoas.}}$$

De acordo com a Tabela 4, o grupo G possui a **Capacidade da U de passagem para rampas e escadas de 75.**

Fazendo o cálculo tem-se:

$$N = P/C$$

$$N = 138/75$$

$$N = \mathbf{1,84} \text{ (2, arredondando para um número inteiro)}$$

Onde 1 U.P = 0,55 m.

Largura das saídas =  $2 \times 0,55 = 1,10$  m, sendo este valor o mínimo exigido pela IT 08.

Esse local terá como saída de emergência a rampa lateral do prédio novo (largura de 1,35 m), sendo que o acesso a este é dado por uma rampa com largura de 1,55 m e a porta de saída principal do prédio antigo (largura de 1,65 m), logo, a largura total desta saída de emergência será de 3 m, atendendo ao valor exigido obtido pelo cálculo acima.

### **Saída de Emergência do Prédio da Prefeitura – Térreo do Prédio Novo**

Segundo a Tabela 18, para grupo D-1 (Administração pública me geral) e edificação com altura menor que 12 m, é necessária **1 saída de emergência**.

Neste pavimento, a área total construída é de 152,06 m<sup>2</sup>;

De acordo com a Tabela 4, o grupo D possui uma **população (P) de uma pessoa por 7 m<sup>2</sup> de área**.

Sendo assim, para o dimensionamento das saídas da edificação, deve-se considerar aproximadamente para o fator população (P), 21 pessoas:

$$152,06 \text{ m}^2 / 7 \text{ m}^2 = 21,72 \text{ pessoas} - \text{Arredondando tem-se } \mathbf{21 \text{ pessoas.}}$$

De acordo com a Tabela 4, o grupo D possui a **Capacidade da U de passagem para portas de 100**.

Fazendo o cálculo tem-se:

$$N = P/C$$

$$N = 21/100$$

$$N = \mathbf{0,21}$$
 (1, arredondando para um número inteiro)

$$\text{Onde } 1 \text{ U.P} = 0,55 \text{ m.}$$

Largura das saídas =  $1 \times 0,55 = 0,55$  m. No entanto, a IT 08 determina que a largura mínima das saídas de emergência para edificações em geral seja de 1,10 m.

No projeto, a porta de saída de emergência possui largura de 1,25 m, logo atende à exigência.

### **Saída de Emergência do Prédio da Prefeitura – Térreo do Prédio Antigo**

Segundo a Tabela 18, para grupo D-1 (Administração pública me geral) e edificação com altura menor que 12 m, é necessária **1 saída de emergência**.

Neste pavimento, a área total construída é de 335,37 m<sup>2</sup>;

De acordo com a Tabela 4, o grupo D possui uma **população (P) de uma pessoa por 7 m<sup>2</sup> de área**.

Sendo assim, para o dimensionamento das saídas da edificação, deve-se considerar aproximadamente para o fator população (P), 47 pessoas:

$$335,37 \text{ m}^2 / 7 \text{ m}^2 = 47,91 \text{ pessoas} - \text{Arredondando tem-se } \mathbf{47 \text{ pessoas.}}$$

De acordo com a Tabela 4, o grupo D possui a **Capacidade da U de passagem para portas de 100**.

Fazendo o cálculo tem-se:

$$N = P/C$$

$$N = 47/100$$

$$N = \mathbf{0,47} \text{ (1, arredondando para um número inteiro)}$$

$$\text{Onde } 1 \text{ U.P} = 0,55 \text{ m.}$$

Largura das saídas = 1 x 0,55 = 0,55 m. No entanto, a IT 08 determina que a largura mínima das saídas de emergência para edificações em geral seja de 1,10 m.

No projeto, a porta de saída de emergência possui largura de 1,65 m, logo atende à exigência.

### **Saída de Emergência do Prédio da Prefeitura - 1º pavimento do Prédio Novo (exceto auditório)**

Segundo a Tabela 18, para grupo D-1 (Administração pública me geral) e edificação com altura menor que 12 m, é necessária **1 saída de emergência**.

Neste pavimento, a área total construída é de 61,8 m<sup>2</sup>;

De acordo com a Tabela 4, o grupo D possui uma **população (P) de uma pessoa por 7 m<sup>2</sup> de área**.

Sendo assim, para o dimensionamento das saídas da edificação, deve-se considerar aproximadamente para o fator população (P), 8 pessoas:

$$61,8 \text{ m}^2 / 7 \text{ m}^2 = 8,83 \text{ pessoas} - \text{Arredondando tem-se } \mathbf{8 \text{ pessoas.}}$$

De acordo com a Tabela 4, o grupo D possui a **Capacidade da U de passagem para portas de 100**.

Fazendo o cálculo tem-se:

$$N = P/C$$

$$N = 8/100$$

**N = 0,08** (1, arredondando para um número inteiro)

Onde 1 U.P = 0,55 m.

Largura das saídas =  $1 \times 0,55 = 0,55$  m. No entanto, a IT 08 determina que a largura mínima das saídas de emergência para edificações em geral seja de 1,10 m.

No projeto, a porta de saída de emergência possui largura de 1,25 m, logo atende à exigência.

### **Saída de Emergência do Prédio da Prefeitura - 1º pavimento do Prédio Antigo**

Segundo a Tabela 18, para grupo D-1 (Administração pública me geral) e edificação com altura menor que 12 m, é necessária **1 saída de emergência**.

Neste pavimento, a área total construída é de 409,82 m<sup>2</sup>;

De acordo com a Tabela 4, o grupo D possui uma **população (P) de uma pessoa por 7 m<sup>2</sup> de área**.

No entanto no caso deste pavimento, conforme explicado no item 4.2.1 deste trabalho, o cálculo será realizado limitando a população no pavimento para 50 pessoas, logo P= 50.

De acordo com a Tabela 4, o grupo D possui a **Capacidade da U de passagem para portas de 60**.

Fazendo o cálculo tem-se:

$$N = P/C$$

$$N = 50/60$$

**N = 0,83** (1, arredondando para um número inteiro)

Onde 1 U.P = 0,55 m.

Largura das saídas =  $1 \times 0,55 = 0,55$  m. No entanto, a IT 08 determina que a largura mínima das saídas de emergência para edificações em geral seja de 1,10 m.

No projeto, apesar da IT 08 determinar que exista apenas uma saída de emergência para essa parte da edificação, serão consideradas como saída de emergência o portão lateral do prédio novo (largura de 1,35 m), sendo que o acesso a este é dado por uma rampa com largura de 1,55 m e a escada de acesso da via pública (na fachada principal do prédio) com largura de 1,20 m, totalizando 2,55 m, logo atendem às exigências.

## APÊNDICE 2 – MEMORIAL DE CÁLCULO DO SISTEMA DE HIDRANTES

MEMORIAL DE CÁLCULO DE HIDRANTES				
Prefeitura Municipal de Pimenta-MG				
Grau de risco: Médio (700M <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	Número de hidrantes: 3	Sistema: Tipo 3	Reserva Técnica de Incêndio: 12 m <sup>3</sup>	
Ø mangueira (mm): 40	Cmang:	Tubo: aço galvanizado	Ctubo:	120
			Esguicho: jato compacto 16 mm	

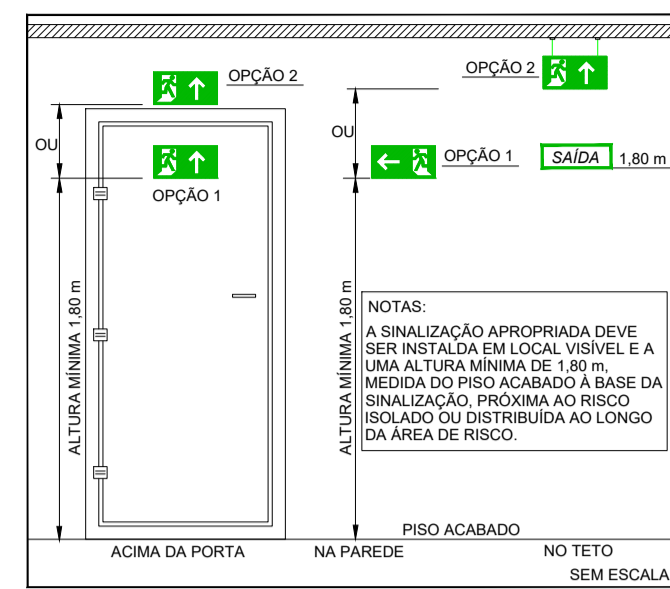
Trecho	Peça	L equiv.* (m)	Quantidade	L equiv. Total (m)
B - H3	Tê de passagem direta	0,41	1	15,11
	Curva de 90°	2,35	2	
	Válvula de ângulo aberta	10	1	
A - H1	Curva de 90°	2,35	1	12,35
	Válvula de ângulo aberta	10	1	
A - B	Tê de saída bilateral	4,16	1	4,16
Bomba - A	Registro de gaveta	0,4	1	10,85
	Curva de 90°	2,35	1	
	Válvula de retenção	8,1	1	
RTI - Bomba	Saída normal	0,9	1	1,3
	Registro de gaveta	0,4	1	

\* L equivalente obtido no Catálogo Técnico da fabricante Tupy.

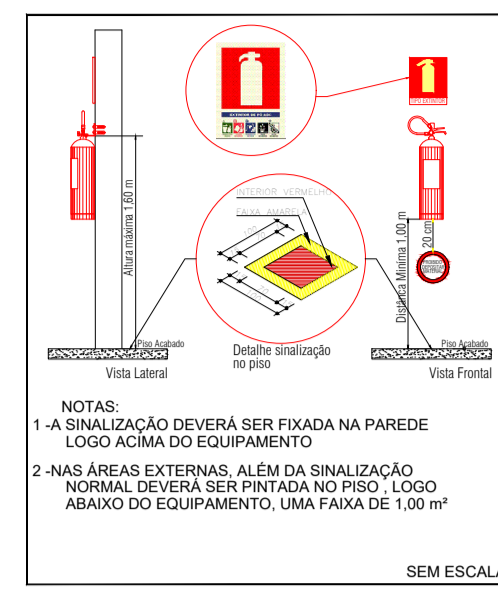
Trecho	Vazão (LPM)	P válvula (mca)	D (mm)	L tubulação (m)	L equiv. (m)	L total (m)	J unit (m/m)	J total (m)	Elevação (m)	v (m/s)	P montante (mca)
B - H3	409	22,26	65	9,2	15,11	24,31	0,087	2,112	-3,575	2,056	20,797
A - H1	250	22,26	65	8,07	12,35	20,42	0,035	0,712	-2,175	1,256	20,797
A - B	427	20,797	65	20,7	4,16	24,86	0,094	2,334	0	2,145	23,132
Bomba - A	659,4	23,132	65	5,875	10,85	16,725	0,210	3,509	0	3,312	26,641
RTI - Bomba	659,4	23,132	65	1	1,3	2,3	0,210	0,483	0	3,312	23,614

Bomba de Incêndio	
H man (mca)	23,61
Vazão (LPM)	659,40
Vazão (m <sup>3</sup> /h)	39,56
Pot (cv)	7,69

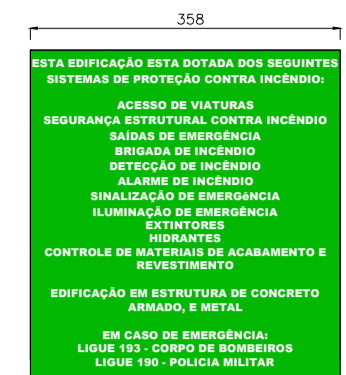
**APÊNDICE 3 – PSCIP**



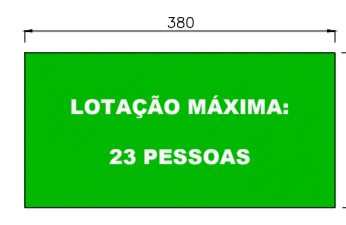
INSTALAÇÃO DE SINALIZAÇÃO



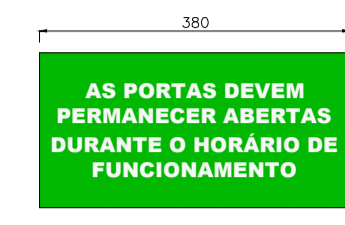
EXTINTORES DE INCÊNDIO



PLACA M1

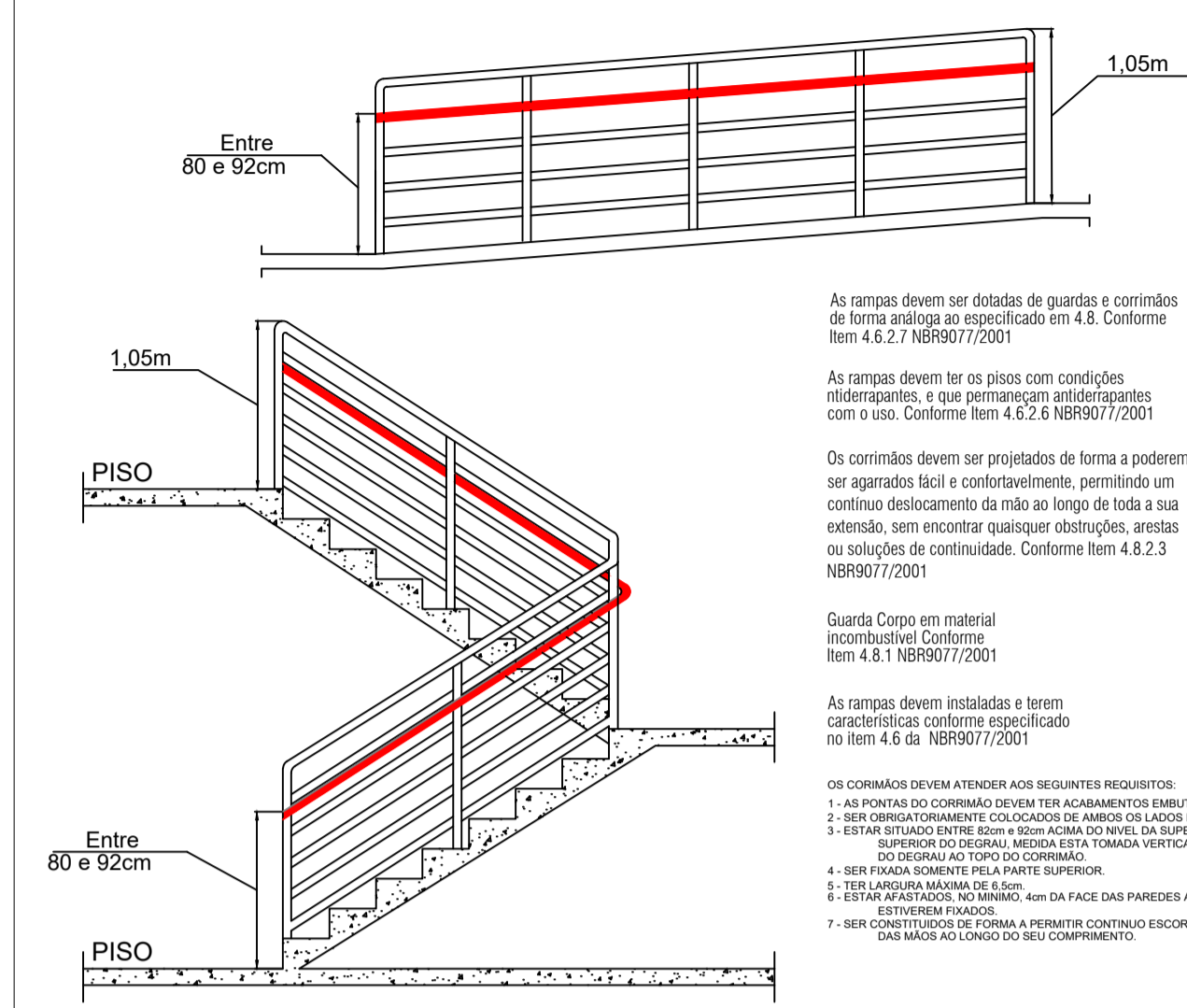


PLACA M2



PLACA M7

DETALHE DE INSTALAÇÃO DO GUARDA-CORPO SEM ESCALA

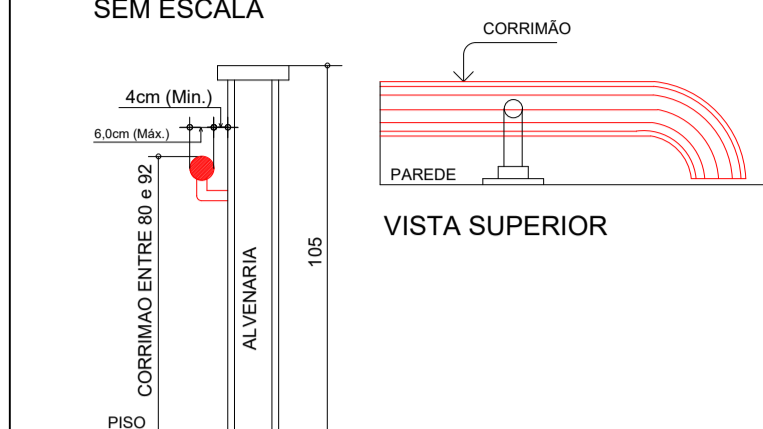


INSTALAÇÃO DO GUARDA CORPO

NOTAS

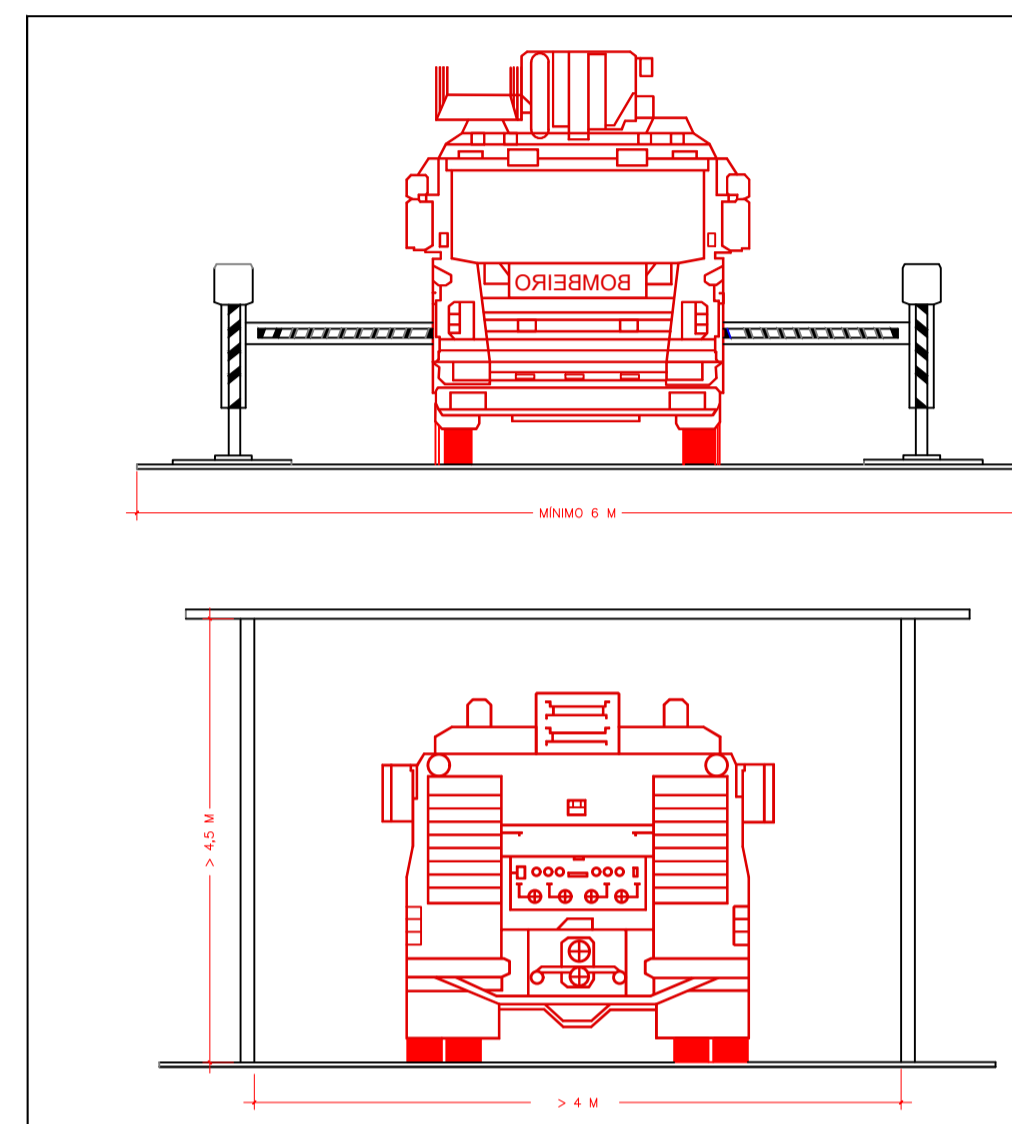
- 1- Todas as saídas de emergência, tais como escada, patamares, rampa, etc., localizadas junto à face externa dos pavimentos e mezaninos com lado aberto devem ter guardas contínuas para evitar quedas.
- 2- As guardas devem ter altura igual ou maior que 1,05m, medida verticalmente do topo da guarda ao nariz do degrau ou ao piso do patamar, balcão ou rampa.
- 3- As guardas são construídas de forma que o espaço, do topo do assaio, degrau ou rodapé até a altura mínima exigida, seja subdividido ou preenchido de uma das seguintes formas:
  - a) Longarinas intermediárias distanciando de no máximo 15cm entre si;
  - b) Balaústres verticais espaçadas no máximo de 15cm um do outro;
  - c) Áreas preenchidas total ou parcial por painéis de tela ou por grades ornamentadas que protejam contra quedas, equivalentes a aquelas proporcionadas pelas longarinas ou balaústres verticais especificados nas alíneas a) e b);
  - d) Muretas de alvenaria ou concreto;
  - e) Qualquer combinação das alíneas precedentes que proporcione segurança equivalente.
- 4- Os desenhos das guardas, corrimãos e respectivas fixações deve ser tais que não haja saliência, abertura ou elementos de grades ou painéis que possam engastar roupas.

DETALHE DO CORRIMÃO SEM ESCALA



CORTE LATERAL

DETALHE ESCADA SEM ESCALA



ACESSO DE VIATURAS NAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO

- VIAS DE ACESSO PARA VIATURAS CONFORME IT04
- EXIGÊNCIAS MÍNIMAS:
- \*LARGURA MÍNIMA: 6m
  - \*SUPPORTAR VIATURAS COM PESO DE 25.000 kgf
  - \*DESOBSTRUÇÃO EM TODA A LARGURA
  - \*ALTURA LIVRE MÍNIMA DE 4,5m
  - \*A VIA DE ACESSO DEVE DISTAR, NO MÁXIMO, 30m DA EDIFICAÇÃO, QUANDO NÃO HOUVER PREVISÃO DE SISTEMA DE HIDRANTES, OU 10 METROS DO HIDRANTE DE RECALQUE, QUANDO HOUVER PREVISÃO DA MEDIDA "SISTEMA DE HIDRANTES E MANGOTINHOS"
- É RECOMENDÁVEL QUE TODAS AS EDIFICAÇÕES COM ALTURA SUPERIOR A 6 METROS A SEREM, CONSTRUÍDAS POSSUAM UM AFASTAMENTO DE VIA PÚBLICA OU DE VIA DE ACESSO INFERIOR A 10 METROS, A FIM DE POSSIBILITAR A UTILIZAÇÃO DA VIATURA AUTO ESCADA E NO AUXÍLIO DE AÇÕES DE SALVAMENTO E NO COMBATE A INCÊNDIO.

Distância mínima utilizada no projeto	Ícone	Descrição	Ícone	Descrição	Indicação de localização dos extintores de incêndio
Dist. ≤ 10,0 metros	E5	Extintor de Incêndio	Extintor de Incêndio	Indicação de localização dos extintores de incêndio	
	E12	Sinalização de solo para equipamentos de combate a incêndio (hidrantes e extintores)	Sinalização de solo para equipamentos de combate a incêndio (hidrantes e extintores)	Usado para indicar a localização dos equipamentos de combate a incêndio e alarme, para evitar a sua obstrução	

ÁREA CONSTRUÍDA	2.011,1 m²
ÁREA TERRENO	1.860,5 m²

Prédio Antigo Térreo

Ambiente	Área (m²)
Sala 1	9,2
Depósito 1	4,17
Sala 2	12,8
Sala 3	7,59
Sala 4	6,79
Recepção térreo	20,95
Sala 5	29,5
Sala 6	29,5
Sala 7	29,5
Sala 11	4,34
Sala 12	21,6
Depósito 2	2,5
Sala 13	32,64
Sala 14	15,36
Hall	16,1
Sala 15	20,18
Sala 16	20,55
Sala 17	20,94
Sala 18	20,57
Cozinha térreo	6,53
Copa	4,06
<b>TOTAL</b>	<b>335,37</b>

Prédio Novo Térreo

Ambiente	Área (m²)
Sala 8	18,19
Sala 9	22,8
Sala 10	77,72
Sala 19	6,08
Sala 20	7,59
Cozinha est.	11,84
Copa est.	7,84
<b>TOTAL</b>	<b>152,06</b>

Prédio Novo 1º pav.

Ambiente	Área (m²)
Sala 27	30,78
Sala 28	31,02
Auditório	138,89
<b>TOTAL</b>	<b>200,69</b>

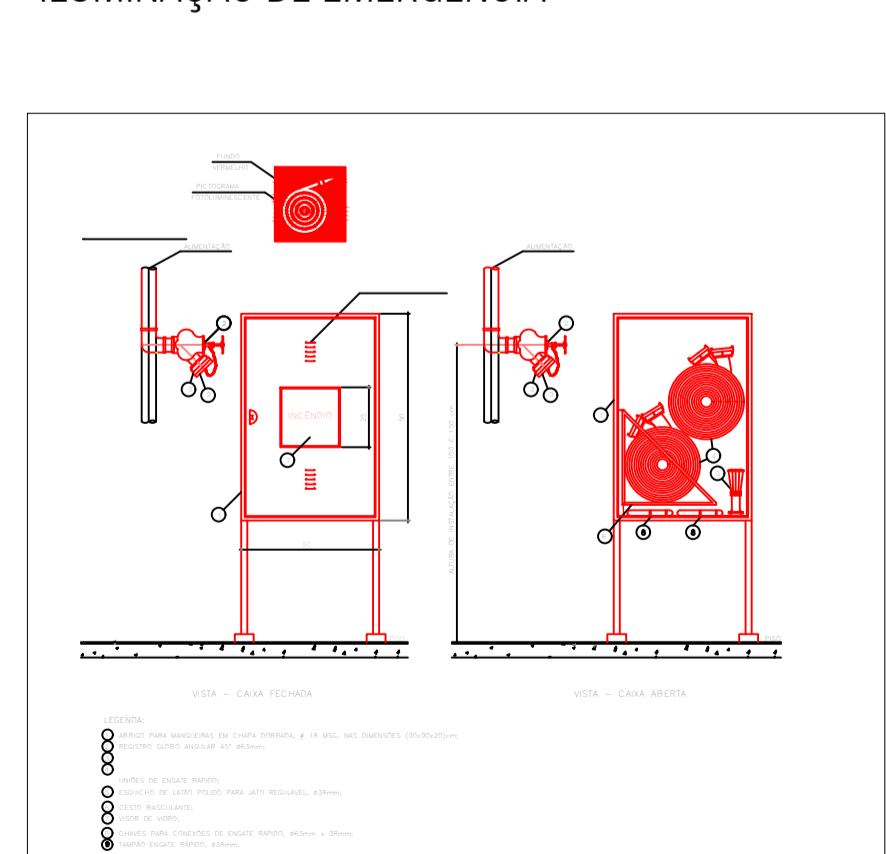
Ambiente	Área (m²)
Biblioteca	104,15
Estacionamento	808,97

E.2 QUADRO INFORMATIVO - MEDIDAS DE SEGURANÇA

GRUPO	CLASSIFICAÇÃO DE OCUPAÇÃO E CARGA INCÊNDIO*		CARGA DE INCÊNDIO EM MJ/m²	
	OCUPAÇÃO	DIVISÃO		
D	SERVICÇO PROFISSIONAL	F-1	ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA EM GERAL	700 MJ/m²
F	REUNIÃO DE PÚBLICO	D-1	BIBLIOTECAS	2000 MJ/m²
G	AUTOMOTIVO E ASSEMBLADOS	G-1	ESTACIONAMENTOS DE VEÍCULOS COM ACESSO DE PÚBLICO	200 MJ/m²

- NOTAS GERAIS:
- 1) Este quadro deverá ser apresentado na primeira prancha do PSCP.
  - 2) Em edificações mistas com compartilhamento entre as ocupações, deverá ser apresentado um Quadro Informativo de Medidas de Segurança para cada ocupação compartilhada. O mesmo se aplica a projetos que representem mais de uma edificação de diferentes ocupações com isolamento de risco.
  - 3) Projetos cuja medida de segurança não foram definidas pela IT-01 não necessitam indicar a tabela adotada (por exemplo, PSCP elaborado conforme legislação municipal de SCP). Projetos elaborados na vigência de edições anteriores da IT-01 deverão especificar a edição da norma adotada.
  - 4) A Situação de edificação deve ser especificada entre Novo, Existente (anterior a 02 de julho de 2005) ou Construída (entre 02 de julho de 2005 e 31 de dezembro de 2016).
  - 5) Especificar a norma ou o conjunto de normas adotado como referência para projeção de cada medida de segurança.
  - 6) Conter observações referentes à medida de segurança para subsidiar análise e vistoria em situações específicas.
  - 7) Indicar a divisão de ocupação, sua respectiva carga incêndio e o exemplo/escrição adotado para definição da carga de incêndio.

ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA



INSTALAÇÃO DE HIDRANTE

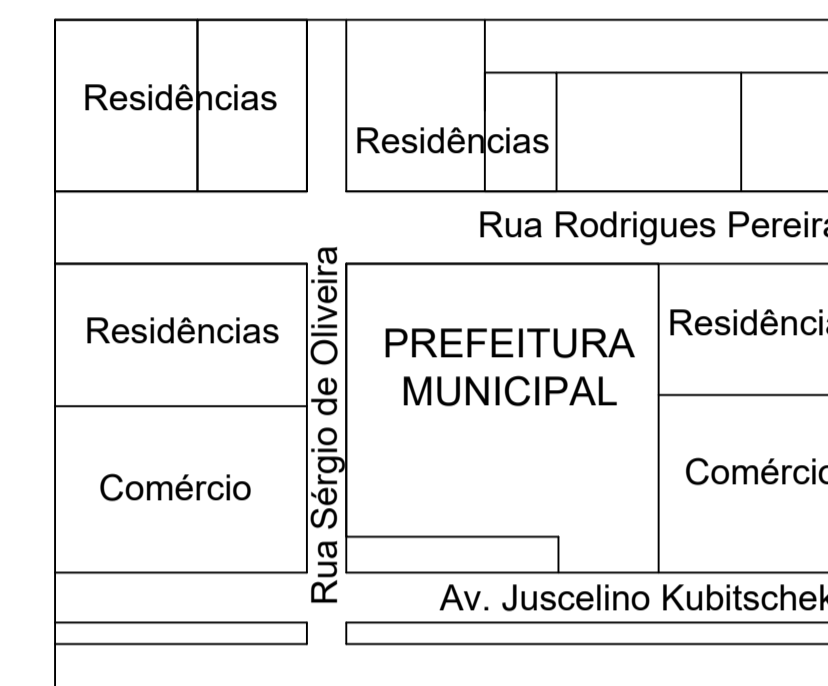
SÍMBOLO	DESCRIÇÃO	SÍMBOLO	DESCRIÇÃO
	EXTINTOR PORTÁTIL DE PÓ QUÍMICO SECO (PQS ABC)		SAÍDA DE EMERGÊNCIA
	SAÍDA FINAL DA ROTA DE FUGA		SAÍDA DE EMERGÊNCIA
	DIREÇÃO DO FLUXO DA ROTA DE FUGA		SAÍDA DE EMERGÊNCIA
	PONTO DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA		SAÍDA DE EMERGÊNCIA
	PONTO DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA COM 02 FARCOS DE LED.		SAÍDA DE EMERGÊNCIA
	HIDRANTE SIMPLES		ALARME SONORO
	ACIONADOR DE BOMBA DE INCÊNDIO		COMANDO MANUAL DE ALARME
	RESERVA TÉCNICA DE ÁGUA PARA O SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO - RTI		COMANDO MANUAL DE BOMBA DE INCÊNDIO
	CONJUNTO MOTO-BOMBA DO SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO		EXTINTOR DE INCÊNDIO
	ALARME SONORO DE INCÊNDIO		ABRIGO DE MANGUEIRA E HIDRANTE
	PAINEL DE FORÇA E COMANDO DA BOMBA DE INCÊNDIO		HIDRANTE DE INCÊNDIO
	ACESSO DE VIATURA NA EDIFICAÇÃO		SINALIZAÇÃO DE SOLO PARA EQUIPAMENTOS DE COMBATE A INCÊNDIO (HIDRANTES E EXTINTORES)
	ACIONADOR MANUAL DO SISTEMA DE ALARME		INDICAÇÃO DOS SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO EXISTENTES NA EDIFICAÇÃO
	DIREÇÃO DA ROTA DE SAÍDA		INDICAÇÃO DA LOTAÇÃO MÁXIMA ADMITIDA NO RECINTO DA REUNIÃO DE PÚBLICO
	SAÍDA DE EMERGÊNCIA		INDICAÇÃO DA NECESSIDADE DE MANTER A PORTA ABERTA DURANTE HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO

Código	Símbolo	Dimensão (cm)	Quantidade
S2		380x190	9
S3		380x190	10
S6		380x190	3
S8		380x190	2
S9		380x190	1
S12		380x190	5
E1		358x358	3
E2		358x358	4
E5		358x358	26
E8		358x358	3
E9		358x358	3
E12		380x100	10
M1		380x190	2
M2		380x190	3
M7		380x190	5
C1		380x190	18

ENDEREÇO	LOGRADOURO: AVENIDA JUSCELINO KUBITSCHEK	BAIRRO: CENTRO	CIDADE: PIMENTA-MG
INTERESSADOS	RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO PROJETO: KAROLINE CÂNDIDA RESENDE	CREA: MG XXXXXX-X	PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE PIMENTA/MG
PROJETO	TÍTULO: PROJETO DE SEGURANÇA CONTRA A INCÊNDIO E PÂNICO - PSCP	Nº ART: ---	FOLHA: 01/04
	CONTEÚDO PRANCHA: DETALHES DE MEDIDAS DE SEGURANÇA, QUADRO INFORMATIVO, CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO, LEGENDAS, QUADRO DE ÁREAS	Nº F.I.: ---	



1 Planta baixa - Térreo  
Escala: 1:100

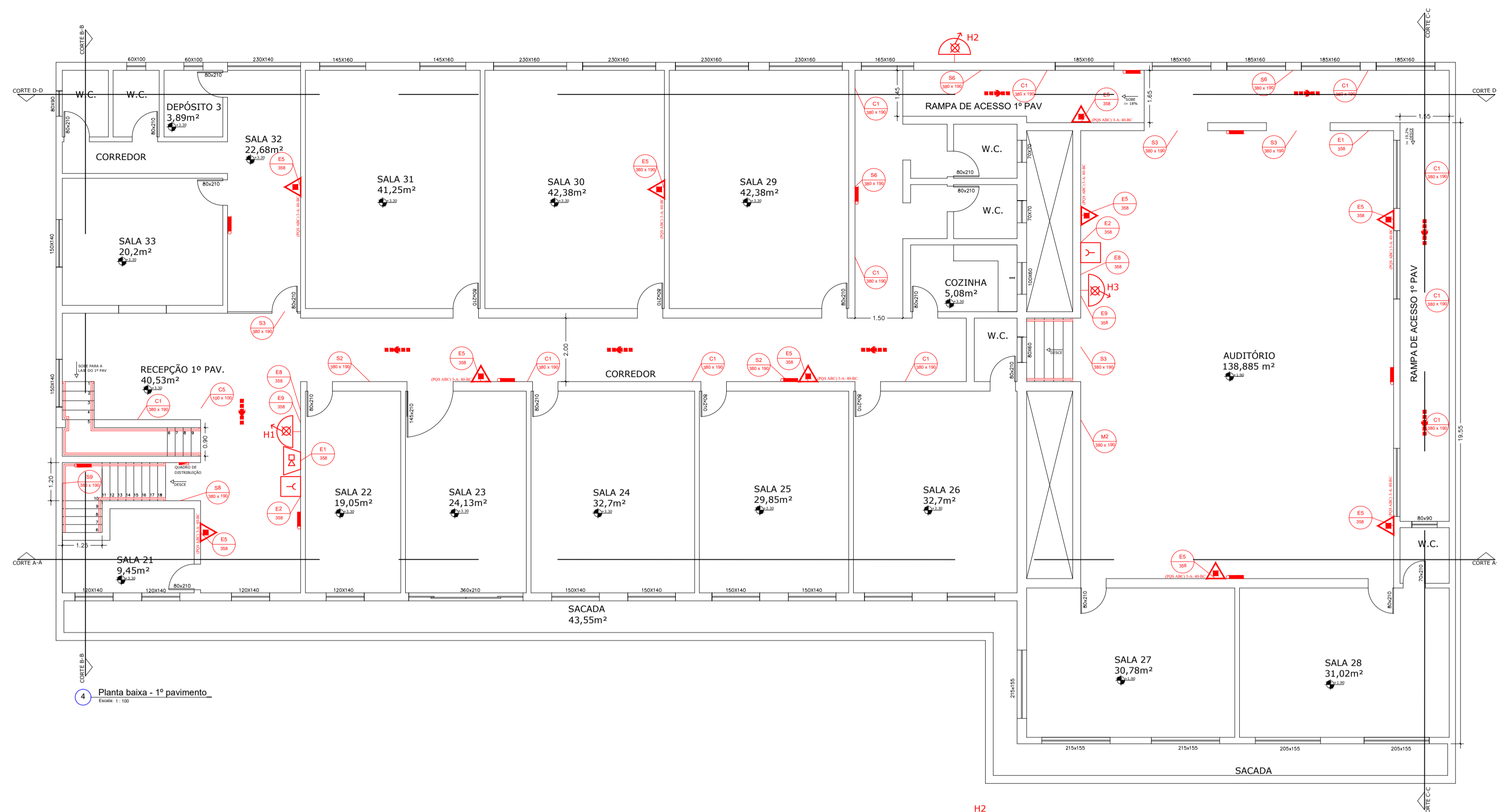


2 Planta de situação  
Escala: 1:1000

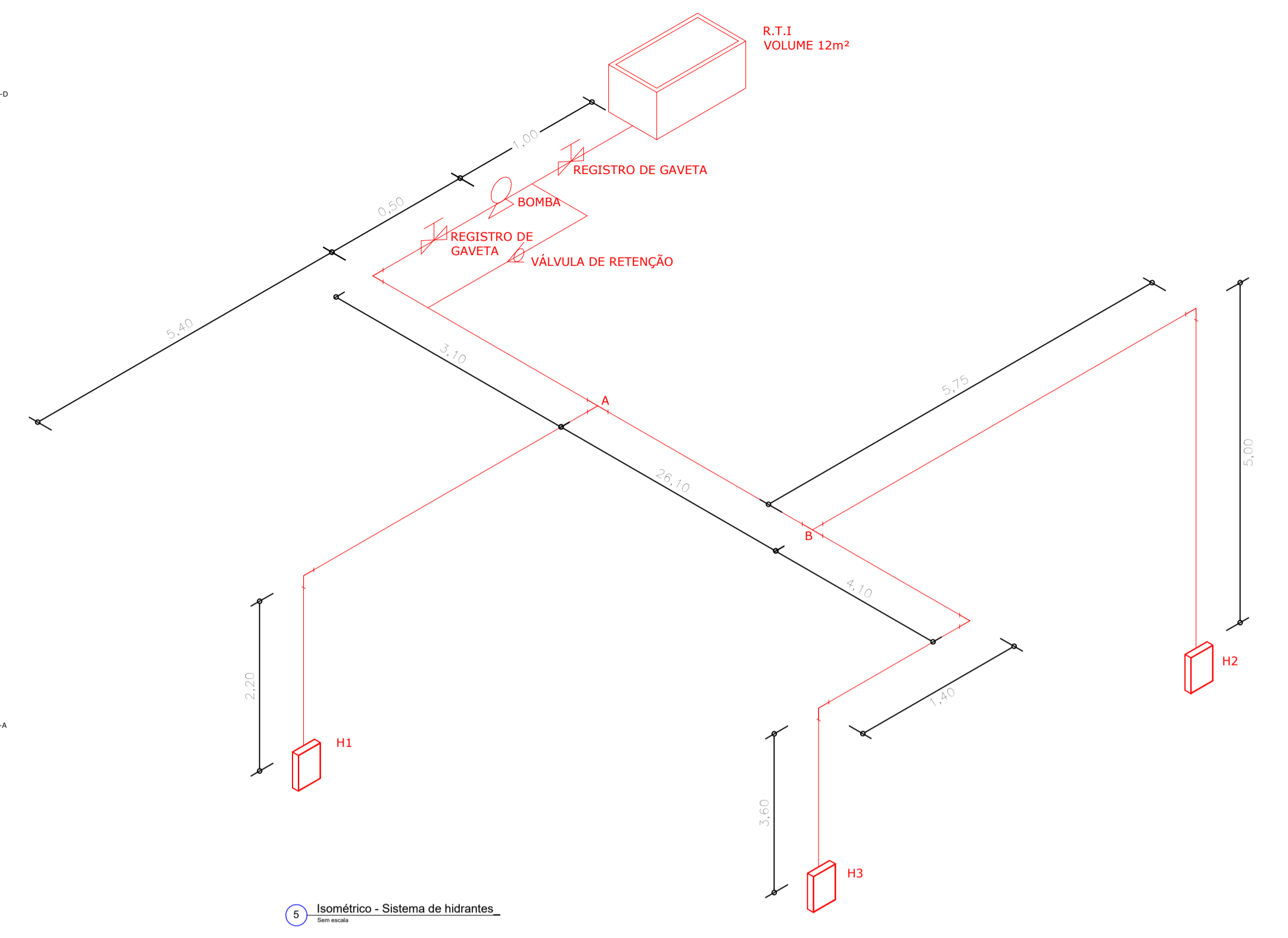


3 Planta de localização  
Escala: 1:2000

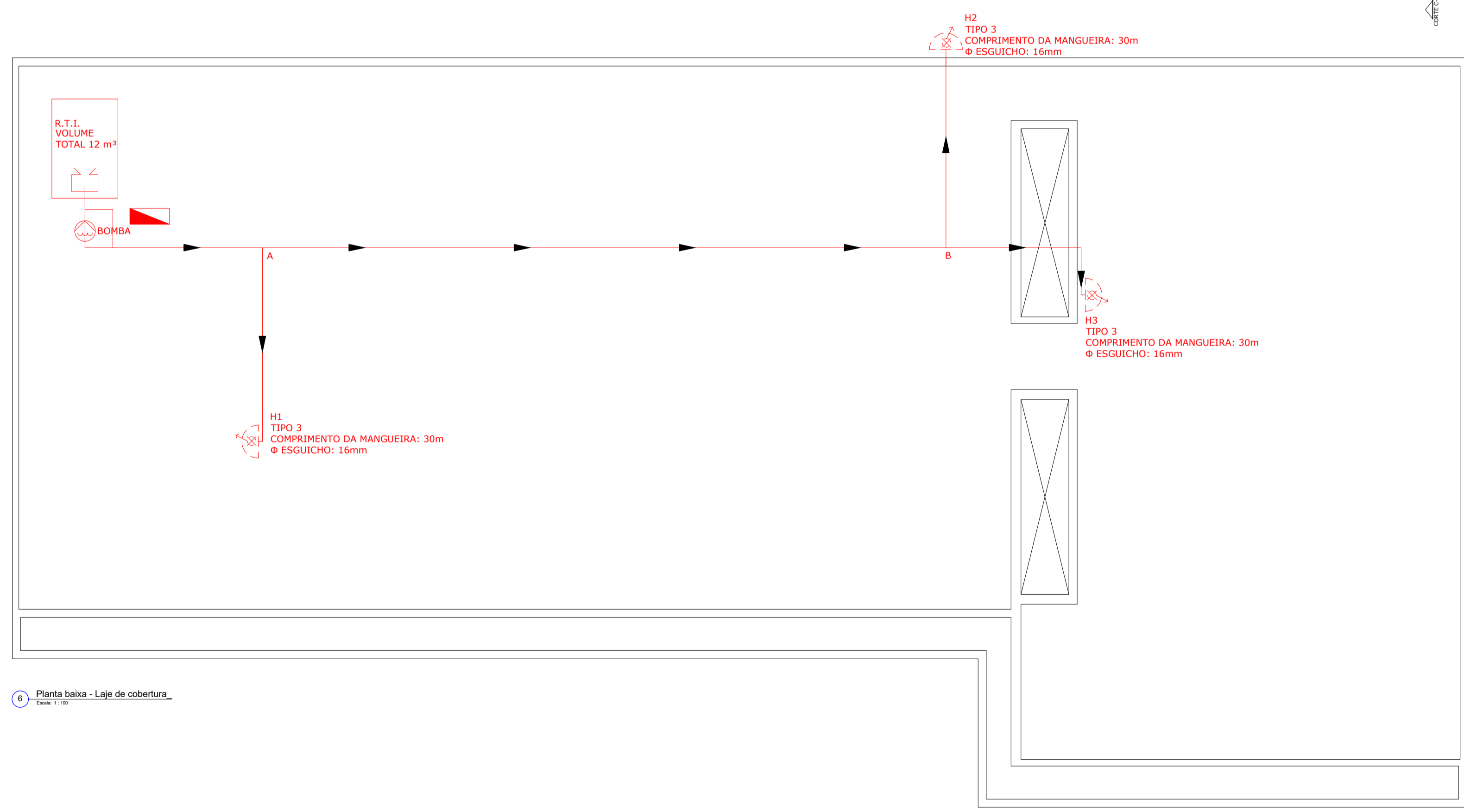
ENDEREÇO	LOGRADOURO: AVENIDA JUSCELINO KUBITSCHEK		
	Nº DO LOTE: 396	BAIRRO: CENTRO	CIDADE: PIMENTA-MG
INTERESSADOS	RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO PROJETO: KAROLINE CÂNDIDA RESENDE	CREA: MG XXXXXX-X	
	PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE PIMENTA/MG	CNPJ: 16.725.962/0001-48	
PROJETO	TÍTULO: PROJETO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO - PSOIP		
	CONTEÚDO PRANCHA: PLANTA BAIXA TÉRREO, PLANTA DE SITUAÇÃO, PLANTA DE LOCALIZAÇÃO	Nº ART: - Nº F.I.: -	FOLHA: 02/04



4 Planta baixa - 1º pavimento

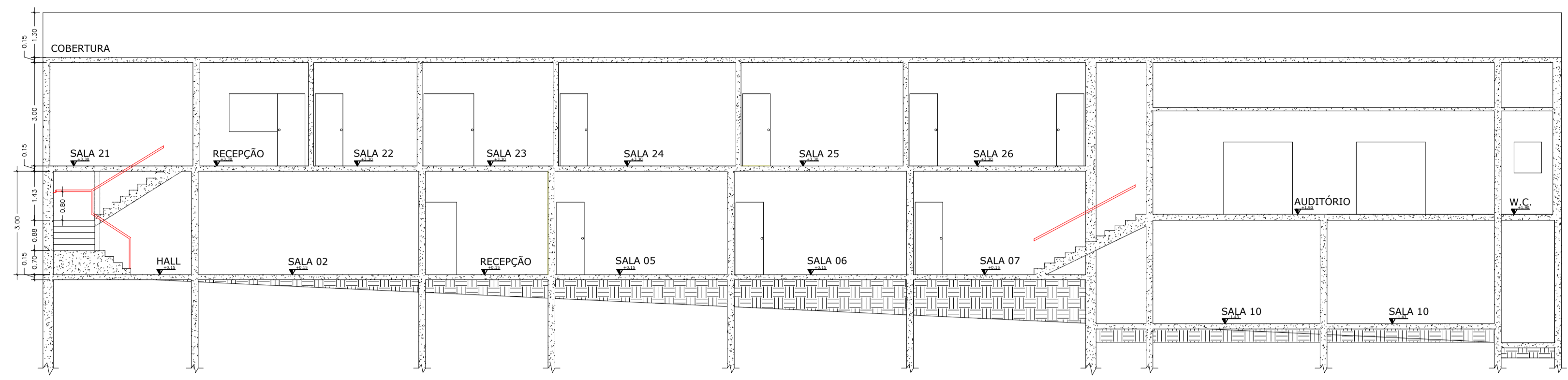


5 Isométrico - Sistema de hidrantes

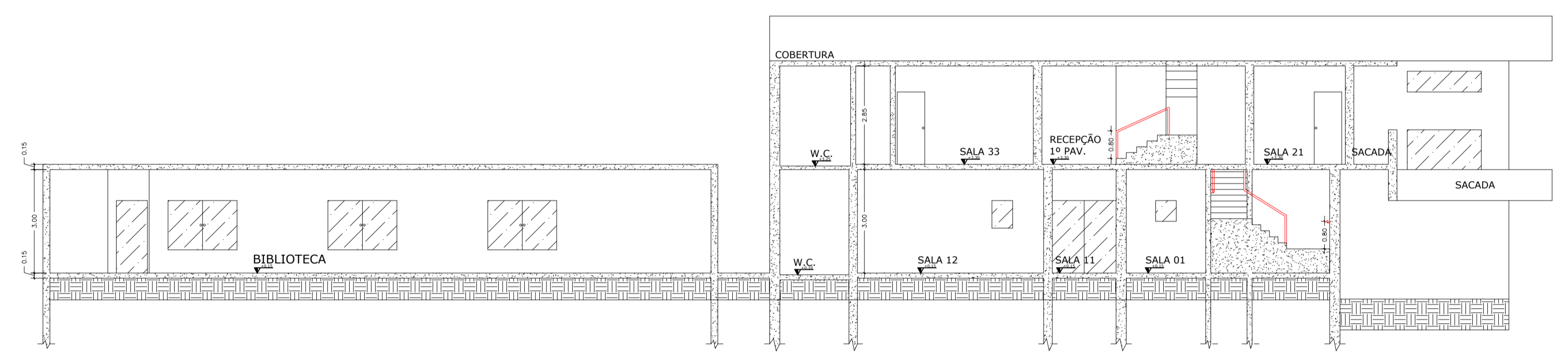


6 Planta baixa - Laje de cobertura

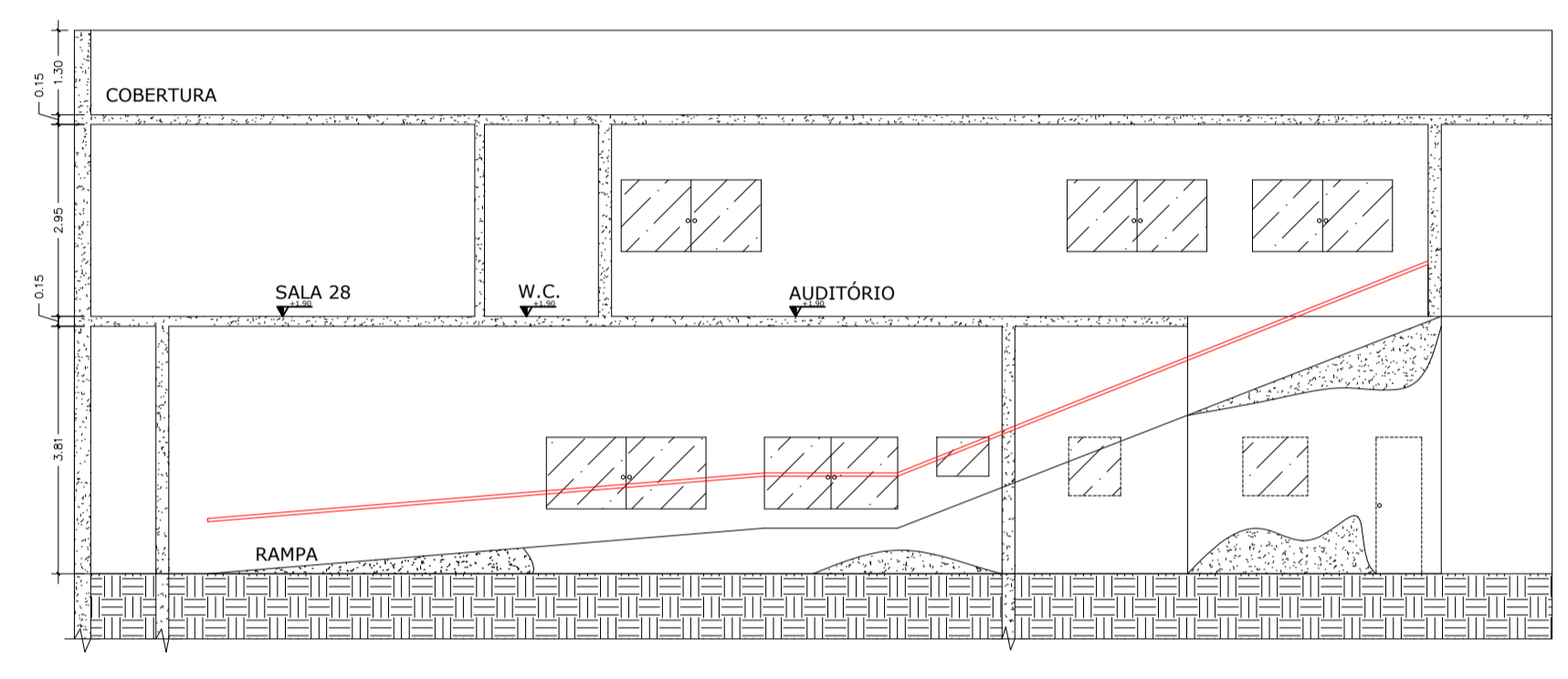
ENDEREÇO	LOGRADOURO: AVENIDA JUSCELINO KUBITSCHEK		
	Nº DO LOTE: 396	BAIRRO: CENTRO	CIDADE: PIMENTA-MG
INTERESSADOS	RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO PROJETO: KAROLINE CÂNDIDA RESENDE	CREA: MG XXXXXX-X	
	PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE PIMENTA/MG	CNPJ: 16.725.962/0001-48	
PROJETO	TÍTULO: PROJETO DE SEGURANÇA CONTRA A INCÊNDIO E PÂNICO - PSCIP	Nº ART: -	FOLHA: 03/04
	CONTEÚDO PRANCHA: PLANTA BAIXA 1º PAV., PLANTA BAIXA COBERTURA ISOMÉTRICO	Nº F.I.: -	



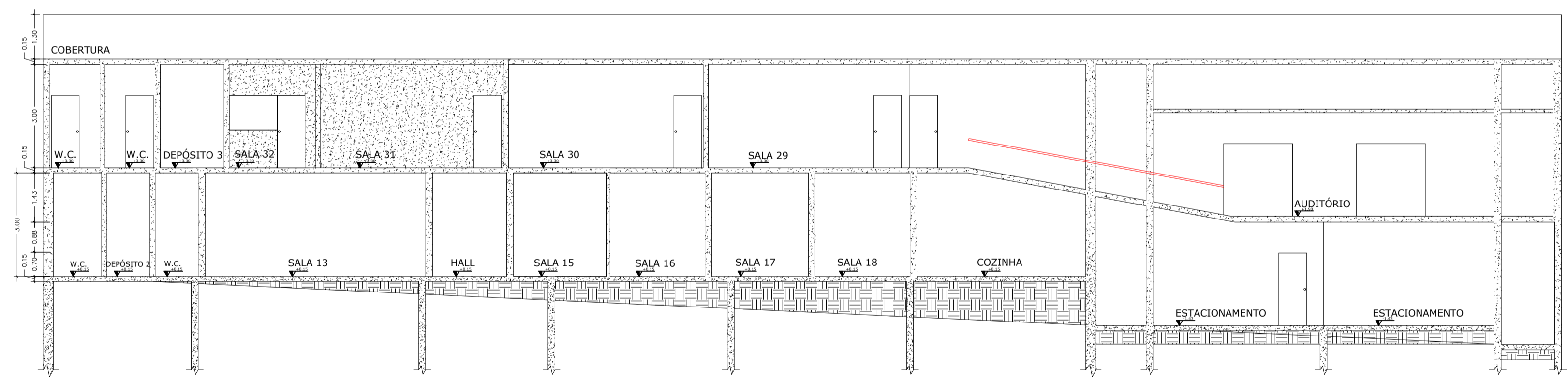
7 Corte A-A  
Escala: 1:100



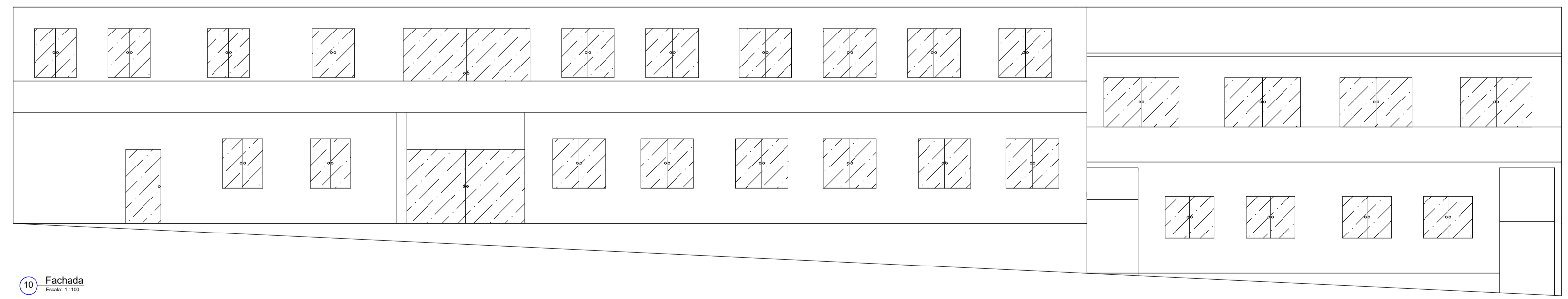
8 Corte B-B  
Escala: 1:100



11 Corte D-D  
Escala: 1:100



9 Corte A-A  
Escala: 1:100



10 Fachada  
Escala: 1:100

INTERESSADOS	LOGRADOURO: AVENIDA JUSCELINO KUBITSCHEK		CIDADE: PIMENTA-MG
	Nº DO LOTE: 396	BAIRRO: CENTRO	
PROJETO	RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO PROJETO: KAROLINE CÂNDIDA RESENDE	CREA: MG XXXXXX-X	FOLHA: 04/04
	PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE PIMENTA/MG	CNPJ: 16.725.962/0001-48	
TÍTULO: PROJETO DE SEGURANÇA CONTRA A INCÊNDIO E PÂNICO - PSCP			
CONTEÚDO PRANCHA: CORTES A-A, B-B, C-C, D-D E FACHADA		Nº ART: -	FOLHA: 04/04
		Nº F.I.: -	

**ANEXO 1 – PLANTA BAIXA DA PREFEITURA MUNICIPAL**

