

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SUL DE MINAS – UNIS/MG

ENGENHARIA CIVIL

ERIC RODRIGUES AFONSO

**PROPOSTAS PARA INSTALAÇÃO DOS SISTEMAS DE PREVENÇÃO E
COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO DA ESCOLA ESTADUAL PROFESSOR
ANTÔNIO DOMINGUES CHAVES NO MUNICÍPIO DE VARGINHA-MG**

VARGINHA - MG

2019

ERIC RODRIGUES AFONSO

**PROPOSTAS PARA INSTALAÇÃO DOS SISTEMAS DE PREVENÇÃO E
COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO DA ESCOLA ESTADUAL PROFESSOR
ANTÔNIO DOMINGUES CHAVES NO MUNICÍPIO DE VARGINHA-MG**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia Civil do Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS/MG como pré-requisito para obtenção de grau bacharel.

Orientação: Profa. Ivana Prado de Vasconcelos

VARGINHA - MG

2019

ERIC RODRIGUES AFONSO

**PROPOSTAS PARA INSTALAÇÃO DOS SISTEMAS DE PREVENÇÃO E
COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO DA ESCOLA ESTADUAL PROFESSOR
ANTÔNIO DOMINGUES CHAVES NO MUNICÍPIO DE VARGINHA-MG**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia Civil do Centro Universitário do Sul de Minas- UNIS/MG, como pré-requisito para obtenção de grau bacharel pela Banca Examinadora composta pelos membros:

Aprovado em / /

Professora Ms. Ivana Prado de Vasconcelos

Engenheira Luana Nogueira Matias

Professora Tiely Zurlo Mognhol

OBS.:

Dedico este trabalho a minha mãe e meu pai que não mediram esforços para me apoiar e ajudar a chegar até esta etapa. E também ao restante da família por todo o apoio durante todo o curso, e aos amigos próximos por compreenderem e ajudar nessa fase.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha orientadora, Ivana Prado de Vasconcelos, pela ajuda fornecida para que este trabalho fosse concluído com o êxito esperado. Ao Engenheiro Thony Cornélio da Fonseca por ensinamentos diante do assunto. Agradeço em especial à minha namorada Laryssa por toda paciência, ajuda e compreensão mediante este trabalho. Agradeço a todos que direta ou indiretamente colaboraram para a realização deste, especialmente, colegas e familiares.

“As pessoas costumam dizer que a motivação não dura sempre. Bem, nem o efeito do banho, por isso recomenda-se diariamente.”

Zig Ziglar

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo principal evidenciar propostas para a adequação dos sistemas de prevenção e combate ao incêndio, assim como, indicar as medidas necessárias para elaboração do Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico, para a Escola Estadual Professor Antônio Domingues Chaves na cidade de Varginha – MG. Neste trabalho aborda-se o diagnóstico da edificação, memorial descritivo, memorial de cálculo, assim como especificações de materiais e serviços juntamente com uma estimativa de custo. O estudo e projeto foram baseados em visitas técnicas ao local da edificação, nas quais foram coletados dados relativos à arquitetura e medidas preventivas existentes. Por meio desta análise foi identificado o grau de inconformidade do local ao que se trata de prevenção ao incêndio, pois a escola não apresenta nenhuma das medidas mínimas imposta pelas instruções técnicas do Corpo de Bombeiros, desta maneira se encontra indevida para o uso mediante a instalação atual, no qual foi necessário o desenvolvimento do projeto para regularização da mesma, que contempla sinalização de emergência, saídas de emergência, brigada de incêndio, iluminação de emergência, alarme de incêndio e extintores.

Palavras-chave: Projeto. Combate. Prevenção. Incêndio.

ABSTRACT

The present work has as main objective to highlight proposals for the adequacy of fire prevention and fire fighting systems, as well as to indicate the necessary measures for the elaboration of the Fire and Panic Safety Process, for the Professor Antonio Domingues Chaves State School in the city of Varginha - MG. This paper addresses the diagnosis of the building, descriptive memorial, calculation memorial, as well as specifications of materials and services together with a cost estimate are discussed. The study and project were based on technical visits to the building site, in which data related to existing architecture and preventive measures were collected. Through this analysis was identified the degree of non-compliance of the site with regard to fire prevention, as the school does not present any of the minimum measures imposed by the Fire Department's technical instructions, in this way it is improper for use through the current installation, which required the development of the project to regularize it, which includes emergency signaling, emergency exits, fire brigade, emergency lighting, fire alarm and extinguishers.

Keywords: *Project. Combat. Prevention. Fire.*

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Situação da E. E. Prof. Antônio Domingues Chaves | 20 |
| Figura 2 - Portão de acesso utilizado como saída de alunos atualmente | 24 |
| Figura 3 - Central GLP | 26 |
| Figura 4 - Imagem do corredor da edificação ausente de sistema de prevenção | 27 |
| Figura 5 - Estreitamento aceitável da rota de fuga em edificações existentes ou construídas . | 36 |
| Figura 6 - Altura e largura dos degraus (escada com ou sem borcel)..... | 38 |
| Figura 7 – Simbologia do Ponto de Iluminação de Emergência | 39 |
| Figura 8 – Simbologias do sistema de alarme de incêndio conforme IT nº 03. | 40 |
| Figura 9 - Sinalização de saída sobre porta corta-fogo - Sinalização complementar de saída e obstáculos | 42 |
| Figura 10 - Símbolos para identificação de placas em planta baixa de projeto executivo | 42 |
| Figura 11 - Simbologia para extintores de incêndio | 44 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 1 - Composição da estimativa de custos do projeto | 64 |
|---|----|

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 1 - Classificação da edificação e área de risco quanto à ocupação..... | 21 |
| Quadro 2 - Classificação das Edificações quanto ao uso e ocupação..... | 28 |
| Quadro 3 - Classificação das edificações quanto às suas dimensões em planta..... | 28 |
| Quadro 4 - Classificação das edificações quanto à altura..... | 29 |
| Quadro 5 - Classificação das edificações quanto às suas características construtivas | 29 |
| Quadro 6 - Classificação das Edificações e área de risco quanto à carga de incêndio | 30 |
| Quadro 7 - Dados para o dimensionamento das saídas | 31 |
| Quadro 8 - Distâncias máximas a serem percorridas..... | 33 |
| Quadro 9 - Número de saídas e tipos de escadas | 35 |
| Quadro 10 - Dimensões das placas de sinalização | 43 |
| Quadro 11 - Capacidade extintora mínima de extintor portátil | 45 |
| Quadro 12 - Determinação da unidade extintora a distância a ser percorrida para risco classe A | 45 |
| Quadro 13 - Determinação da unidade extintora a distância a ser percorrida para risco classe B | 45 |
| Quadro 14 - Distância máxima a ser percorrida para risco classe C, D e K..... | 46 |
| Quadro 15 - Proteção por extintores para central de GLP | 46 |
| Quadro 16 - Resumo de informações da brigada de incêndio | 47 |
| Quadro 17 - Informativo das medidas de segurança..... | 47 |
| Quadro 18 - Formulário de segurança contra incêndio e pânico de projeto técnico | 48 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Cálculo da População | 49 |
| Tabela 2 - Cálculo saída de emergência – hall | 52 |
| Tabela 3 - Cálculo saída de emergência - portão secretaria | 53 |
| Tabela 4 - Cálculo saída de emergência - escada secretaria | 54 |
| Tabela 5 - Cálculo saída de emergência - portão lateral..... | 55 |
| Tabela 6 - Estimativa de custo de implantação do projeto | 62 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|-------|--|
| ABNT | Associação Brasileira de Normas Técnicas |
| AVCB | Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros |
| CBMMG | Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais |
| GLP | Gás Liquefeito de Petróleo |
| IT | Instrução Técnica |
| NBR | Norma Brasileira Regulamentadora |
| PSCIP | Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico |
| TRRF | Tempo Requerido de Resistência ao Fogo |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 17 |
| 2 OBJETIVOS | 19 |
| 2.1 OBJETIVO GERAL..... | 19 |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 19 |
| 3 DIAGNÓSTICO | 20 |
| 3.1 ESTRUTURA FÍSICA | 20 |
| 3.2 CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO QUANTO À SUA OCUPAÇÃO | 21 |
| 3.3 DEFINIÇÃO DAS EXIGÊNCIAS MÍNIMAS DE COMBATE A INCÊNDIO | 21 |
| 3.4 SAÍDAS DE EMERGÊNCIA | 22 |
| 3.4.1 Classificação da Edificação quanto à área construída | 22 |
| 3.4.2 Classificação da Edificação quanto à sua altura | 22 |
| 3.4.3 Classificação da Edificação quanto às suas características construtivas | 22 |
| 3.4.4 Classificação da Edificação quanto ao risco | 22 |
| 3.4.5 Cálculo da população | 23 |
| 3.4.6 Dimensionamento das saídas de emergências | 23 |
| 3.4.7 Distância máxima a se percorrer | 23 |
| 3.4.8 Número de saídas | 24 |
| 3.5 DIAGNÓSTICO DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA EXISTENTES | 24 |
| 3.5.1 Escadas | 24 |
| 3.6 SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO..... | 25 |
| 3.6.1 Brigada de incêndio | 25 |
| 3.6.2 Extintores | 25 |
| 3.6.3 Iluminação de emergência | 25 |
| 3.6.4 Alarme de incêndio | 25 |
| 3.6.5 Sinalização de emergência | 26 |
| 3.6.6 Central GLP | 26 |
| 4 PROJETO | 27 |
| 4.1 MEMORIAL DESCRITIVO | 27 |
| 4.1.1 Classificação das Edificações | 27 |
| 4.1.2 Carga de Incêndio | 30 |
| 4.1.3 Saídas de Emergência e Rotas de Fuga | 30 |
| 4.1.3.1 Cálculo da População da Edificação..... | 31 |
| 4.1.3.2 Larguras Mínimas | 32 |

| | |
|---|-----------|
| 4.1.3.3 Distância Máxima a ser percorrida | 32 |
| 4.1.3.4 Largura das Saídas | 33 |
| 4.1.3.5 Tipos de Escadas e Número de Saídas | 34 |
| 4.1.3.6 Portas | 36 |
| 4.1.3.7 Escadas | 37 |
| 4.1.4 Brigada de Incêndio..... | 38 |
| 4.1.5 Iluminação de Emergência..... | 39 |
| 4.1.6 Alarme de Incêndio..... | 40 |
| 4.1.7 Sinalização de Emergência..... | 41 |
| 4.1.7.1 Projeto de Sinalização de Emergência..... | 42 |
| 4.1.8 Extintores de Incêndio..... | 43 |
| 4.1.8.1 Definição..... | 43 |
| 4.1.8.2 Capacidade Extintora..... | 44 |
| 4.1.8.3 Dimensionamento | 45 |
| 4.1.9 Central GLP | 46 |
| 4.1.10 Formulários | 46 |
| 4.2 MEMORIAL DE CÁLCULO | 49 |
| 4.2.1 Cálculo da População | 49 |
| 4.2.2 Verificação da Proporção da Escada | 50 |
| 4.2.3 Brigada de Incêndio..... | 50 |
| 4.2.4 Planilhas de Verificação das Saídas de Emergência..... | 51 |
| 4.3 ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS E SERVIÇOS | 56 |
| 4.3.1 Sinalização de Emergência..... | 56 |
| 4.3.1.1 Manutenção e Conservação da Sinalização | 56 |
| 4.3.2 Iluminação de Emergência..... | 56 |
| 4.3.2.1 Manutenção da Iluminação..... | 57 |
| 4.3.3 Extintores..... | 57 |
| 4.3.3.1 Disposição dos Extintores..... | 57 |
| 4.3.3.2 Instalação dos Extintores | 57 |
| 4.3.4 Alarme de Incêndio..... | 58 |
| 4.3.4.1 Instalação do Alarme | 58 |
| 4.3.4.2 Eletrodutos | 58 |
| 4.3.4.3 Fiação..... | 59 |
| 4.3.4.4 Botoeiras | 59 |
| 4.3.4.5 Manutenção do Sistema de Alarme | 59 |
| 4.3.5 Estrutura Física | 59 |
| 4.3.6 Central GLP | 60 |

| | |
|---|----|
| 4.3.7 Normas de Execução | 60 |
| 4.3.8 Garantia | 61 |
| 4.3.9 Brigada de Incêndio | 61 |
| 4.4 QUANTITATIVOS E ESTIMATIVA DE CUSTOS | 62 |
| 4.5 DESENHOS | 64 |
| 5 CONCLUSÃO | 65 |
| REFERÊNCIAS | 66 |
| ANEXO | 68 |
| APÊNDICE | 70 |

1 INTRODUÇÃO

O combate ao incêndio faz-se necessário naquelas edificações que possuem reunião de público, com a finalidade de prevenir a propagação do fogo e evacuação dos usuários, visto que o incêndio gera perdas patrimoniais e humanas, quando não combatido devidamente.

No Brasil ainda ocorrem diversos incêndios que ocasionaram perdas inestimáveis, como o ocorrido em Abril de 2019 no Museu Nacional no Rio de Janeiro, por fatos como este foram criados decretos, leis, portarias, resoluções e instruções técnicas do Corpo de Bombeiros para cada estado, para haver diretrizes para o desenvolvimento de projetos de prevenção.

A partir dessa premissa tornou-se importante a participação de profissionais habilitados, baseados no conhecimento e prescrições das normas, para o planejamento de um projeto a fim de garantir assim a eficiência e segurança preventiva contra o incêndio.

Para finalidade deste estudo foi analisada a estrutura da Escola Estadual Professor Antônio Domingues Chaves, situada no bairro Sion na cidade de Varginha (Minas Gerais), que atende diversas crianças do ensino fundamental e médio em turno diurno, sendo um local de reunião de público com ausência de prevenção de combate ao incêndio, fato que evidencia um elevado risco a vida de todos os usuários da edificação.

O segundo capítulo do trabalho aborda os objetivos específicos e o objetivo geral para se cumprir a proposta deste estudo que aborda desde a classificação da edificação, assim como o dimensionamento das medidas necessárias até o projeto executivo. Assim, seguido do terceiro capítulo que se desenvolve o diagnóstico da edificação em questão, pontua-se que o local não possui nenhum sistema de prevenção contra incêndio.

O quarto capítulo se apresenta como projeto e é subdividido em memorial descritivo, que tem a função de referência bibliográfica adicionado da metodologia utilizada para dimensionar cada sistema de prevenção; memorial de cálculo, no qual foram apresentadas todas as verificações necessárias como cálculo de população e saídas de emergência; especificações de materiais e serviços, no qual se evidenciam todos requisitos para instalação dos sistemas dimensionados que são eles: sinalização de emergência, saídas de emergência, brigada de incêndio, iluminação de emergência, alarme de incêndio e extintores; quantitativos e estimativa de custos, em que foi exposto toda a lista de materiais necessários na qual

também se contempla a mão-de-obra de execução; e desse modo os desenhos que se apresentam no apêndice.

Finalmente, a conclusão de todo o processo de análise e desenvolvimento do projeto de combate a incêndio e pânico e como se cumpriram todos os objetivos propostos se evidenciam no quinto capítulo.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral é elaborar o Plano de Segurança de Combate a Incêndio e Pânico (PSCIP) da Escola Estadual Professor Antônio Domingues Chaves do município de Varginha situado em Minas Gerais.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificação da classe da edificação e da carga de incêndio;
- Definição das medidas preventivas necessárias;
- Dimensionamento de acordo com as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros de Minas Gerais das medidas necessárias;
- Elaborar o projeto PSCIP da edificação;
- Preencher os formulários necessários para aprovação perante o Corpo de Bombeiros;
- Definir especificações de serviços e materiais a serem utilizados;
- Realizar uma estimativa de custo para a implantação deste projeto.

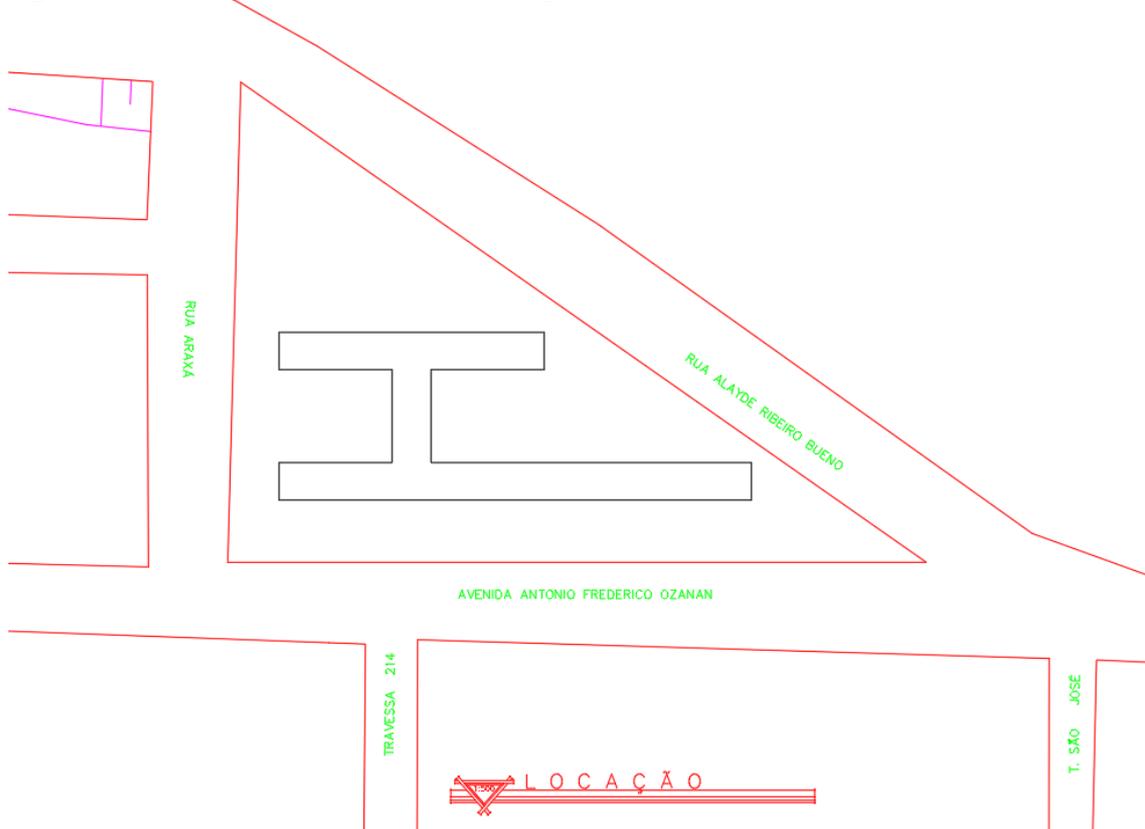
3 DIAGNÓSTICO

3.1 ESTRUTURA FÍSICA

A inauguração da Escola Estadual Professor Antônio Domingues Chaves se deu no ano de 1977, porém, houve uma reforma posterior de alteração do layout, que atende ao ensino fundamental e médio na cidade de Varginha, com período de funcionamento de 07:00 às 18:00 horas.

A escola situada no bairro Sion, Avenida Antônio Frederico Ozanan, S/Nº, ocupa uma área construída de 963,58 m² em um terreno de aproximadamente 5183 m², e contém apenas um pavimento situada a uma cota de +0,0 m, como mostra a figura 1.

Figura 1 - Situação da E. E. Prof. Antônio Domingues Chaves



Fonte: Prefeitura Municipal de Varginha (2019)

O projeto arquitetônico da escola em questão foi fornecido pela Prefeitura Municipal de Varginha – MG, e por meio de uma visita técnica foi observado que não estava em conformidade com a obra executada, então o projeto arquitetônico foi reajustado para a real situação.

Por meio de visita in loco foi possível determinar as características da edificação, dentre elas: construção em alvenaria de vedação, estrutura de concreto armado, cobertura com telhas do tipo romana plana, pisos cerâmicos nas salas e nos corredores somente concreto, paredes com pintura acrílica, revestimento cerâmico em cozinhas e banheiros, portas internas de madeira, portão de acesso metálico, janelas metálicas com vidro, corrimãos em material metálico.

3.2 CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO QUANTO À SUA OCUPAÇÃO

De acordo com o proposto pelo CBMMG no Decreto nº 47.204, a edificação foi classificada mediante sua ocupação e área de risco, e torna-se pertencente ao grupo E e divisão E-1, conforme o quadro 1.

Quadro 1 - Classificação da edificação e área de risco quanto à ocupação

| Grupo | Ocupação / Uso | Divisão | Descrição | Exemplos |
|-------|------------------------------|---------|-----------------|---|
| E | Educacional e cultura física | E-1 | Escola em geral | Escolas de primeiro, segundo e terceiro graus, cursos supletivos e pré-universitários e assemelhados. |

Fonte: Decreto nº 47.204 de 14 de junho de 2017, adaptado pelo autor.

3.3 DEFINIÇÃO DAS EXIGÊNCIAS MÍNIMAS DE COMBATE A INCÊNDIO

As medidas preventivas a serem apresentadas serão de acordo com o projeto técnico já que a edificação possui área superior a 750 m², e de acordo com o anexo que estabelece as medidas de segurança para edificações do Grupo E com área superior a 750 m² e altura descendente menor ou igual a 12 m, são elas:

- Acesso de Viaturas;
- Saídas de Emergência;
- Brigada de Incêndio;
- Iluminação de Emergência;
- Alarme de Incêndio;
- Sinalização de Emergência;
- Extintores;
- Hidrantes e Mangotinhos.

As medidas de segurança “Acesso de Viaturas” e “Hidrantes e Mangotinhos” não se aplicam à edificação porque a mesma foi construída antes de 01 de Julho de 2005, desta forma esta medida não é aplicada.

3.4 SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

As saídas de emergência foram verificadas de acordo com a rota de fuga, que compreende as portas de cada sala e também da escada e portão de saída, mediante o necessário previsto pelo CBMMG.

3.4.1 Classificação da Edificação quanto à área construída

A edificação possui somente um pavimento com 963,58 m² construídos, e de acordo com a Instrução Técnica nº 08 CBMMG (2017), é classificada como código S portanto, considerada uma edificação média.

3.4.2 Classificação da Edificação quanto à sua altura

A escola possui uma altura descendente de 0,00 metros, e segundo a Instrução Técnica nº 08 CBMMG (2017), é classificada como uma edificação baixa do Tipo I.

3.4.3 Classificação da Edificação quanto às suas características construtivas

Mediante a Instrução Técnica nº 08 CBMMG (2017), a edificação é classificada como Tipo X, devido ao fato de não possuir TRRF e nem compartimentação vertical completa, definindo-se como uma edificação em que o crescimento e a propagação do incêndio podem ser fáceis e onde a estabilidade pode ser ameaçada pelo incêndio.

3.4.4 Classificação da Edificação quanto ao risco

Por meio da Instrução Técnica nº 09 CBMMG (2018), diante da divisão E-1, foi obtida a carga de incêndio de 300 MJ/m², e com base neste dado a edificação é classificada como risco baixo.

3.4.5 Cálculo da população

O cálculo da população é feito para tomar-se como base para o dimensionamento das saídas de emergências, baseada na Instrução Técnica nº 08 CBMMG (2017), menciona que deve haver uma pessoa por 1,50 m² de área de sala de aula para a divisão E-1 e devem ser considerados os coeficientes abaixo:

- Acesso e descarga = 100
- Rampas e escadas = 60
- Portas = 100

No caso de cômodos diferentes, devem ser considerados as devidas classificações, e para a edificação em questão foram considerados 30 alunos por sala de aula, segundo a Secretaria de Educação.

3.4.6 Dimensionamento das saídas de emergências

O dimensionamento das saídas de emergência tem como base a IT nº 08 do CBMMG (2017) e são obtidos pelas equações por ela fornecidas. Calculou-se as portas para uma média de 30 alunos (recomendado pela Secretaria de Educação) por sala, acessos e descargas para se obter a dimensão do portão de saída (edificação térrea toda aberta).

3.4.7 Distância máxima a se percorrer

A distância máxima a percorrer da edificação é de 11,22 metros em que se considerou a distância do maior cômodo da edificação até a área externa que é segura em relação ao incêndio, já que todas as salas possuem saída para área livre comum, atendendo assim o máximo proposto pela Instrução Técnica nº 08 CBMMG (2017), que seria de 35 metros já que a edificação é do tipo X, possui duas saídas e não possui chuveiros automáticos nem detecção de fumaça.

3.4.8 Número de saídas

A edificação possui duas saídas, que são o portão lateral e o portão da recepção, que atendem ao proposto pela Instrução Técnica nº 08 CBMMG (2017), onde a edificação por ser da divisão E-1, com altura menor que 12 metros e área do pavimento maior que 750 m², deve possuir no mínimo duas saídas.

3.5 DIAGNÓSTICO DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA EXISTENTES

De acordo com as medidas retiradas *in loco*, as portas das salas atendem a relação de 0,8 metros que possui no local 0,8 metros; a escada atende ao dimensionamento por possuir 1,20 metros de largura de forma que o mínimo necessário é de 0,55 metros ; o portão de acesso atende as dimensões mínimas de 2,20 metros porque contém 2,5 metros atualmente como mostrado na figura 2, e o portão da secretaria atende as dimensões mínimas de 0,55 metros, porque atualmente conta com 0,8 metros de largura.

Figura 2 - Portão de acesso utilizado como saída de alunos atualmente



Fonte: O autor (2019)

3.5.1 Escadas

A proporção da escada da edificação pôde ser conferida pela equação proposta pela Instrução Técnica nº 08 CBMMG (2017), diante da largura do degrau de 29 centímetros e da

altura do piso de 17 centímetros. Foi constatado que a escada não possui corrimão nem guarda corpo.

3.6 SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

3.6.1 Brigada de incêndio

O local possui 76 funcionários fixos de acordo com informações recebidas da diretoria da escola, tomou-se como referência que a escola funciona durante 2 turnos e que metade dos funcionários opera em cada turno, desta forma foi possível calcular o número de brigadistas a partir da equação e dos dados propostos pela Instrução Técnica nº 12 CBMMG (2018), para locais que possuem mais de 10 funcionários.

3.6.2 Extintores

A edificação é classificada como risco médio, e para atender a prescrição da Instrução Técnica nº 16 CBMMG (2017) de no mínimo 1 extintor ABC, o mais ideal a se utilizar é o extintor 2-A, 20-B:C que é composto de vários agentes diferentes, e de acordo com a IT nº 16 a maior distância que uma pessoa pode percorrer é de 15 metros. Vale ainda ressaltar que a edificação possui central de gás liquefeito de petróleo para abastecimento da cozinha.

3.6.3 Iluminação de emergência

A edificação não possui luminárias de emergência, portanto, devem ser dimensionadas de acordo com a Instrução Técnica nº 13 CBMMG (2018), que estabelece a distância máxima de 15 metros entre luminárias.

3.6.4 Alarme de incêndio

A escola não possui alarme de incêndio, de tal modo que foi necessário o dimensionamento e implantação desta medida preventiva.

3.6.5 Sinalização de emergência

A edificação não possui nenhum tipo de sinalização de emergência, desta forma as mesmas foram dimensionadas de acordo com Instrução Técnica nº 15 CBMMG (2017) de acordo com o necessário mediante o projeto arquitetônico.

3.6.6 Central GLP

A edificação não possui nenhum tipo de sinalização de emergência e extintores adequados para a central de gás como evidenciado na figura 3, que deve ser dimensionadas de acordo com Instrução Técnica nº 23 CBMMG (2018).

Figura 3 - Central GLP



Fonte: Autor (2019).

4 PROJETO

4.1 MEMORIAL DESCRITIVO

Através de um levantamento de campo, foi possível estabelecer que na edificação estão ausentes os sistemas necessários para a prevenção de incêndio, conforme apresentado na figura 4.

Figura 4 - Imagem do corredor da edificação ausente de sistema de prevenção



Fonte: Autor (2019).

4.1.1 Classificação das Edificações

Conforme o Decreto nº 47.204 (BRASIL, 2014), de 14 de junho de 2017 a classe da edificação é estabelecida pela atividade que é desenvolvida no local, na qual se disponibiliza uma tabela com todas as classificações. A subdivisão de cada grupo se dá pela sua descrição detalhada, conforme o quadro 2 que ilustra as ocupações estabelecidas pelo decreto.

Quadro 2 - Classificação das Edificações quanto ao uso e ocupação.

| Grupo | Ocupação | Divisão |
|-------|---|---|
| A | Residencial | A-1, A-2, A-3 |
| B | Serviços de Hospedagem | B-1, B-2 |
| C | Comércio | C-1, C-2, C-3 |
| D | Serviços Profissionais | D-1, D-2, D-3, D-4 |
| E | Instituições Educacionais | E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6 |
| F | Locais de Aglomeração Pública | F-1, F-2, F-3, F-4, F-5, F-6, F-7, F-8, F-9, F-10, F-11 |
| G | Serviços Automotivos | G-1, G-2, G-3, G-4, G-5 |
| H | Instituições de Saúde e Serviços Institucionais | H-1, H-2, H-3, H-4, H-5, H-6 |
| I | Indústrias | I-1, I-2, I-3 |
| J | Depósitos | J-1, J-2, J-3, J-4 |
| L | Edificações contendo Explosivos | L-1, L-2, L-3 |
| M | Edificações Especiais | M-1, M-2, M-3, M-4, M-5, M-6, M-7 |

Fonte: Decreto nº 47.204 de 14 de junho de 2017, adaptado pelo autor.

Outra classificação presente na IT nº 08 do CBMMG (2017) são quanto às dimensões em planta segundo o quadro 3, a altura da edificação de acordo com o quadro 4 e quanto às suas características construtivas apresentadas no quadro 5 (CBMMG. IT nº 08, 2017).

Quadro 3 - Classificação das edificações quanto às suas dimensões em planta.

| Natureza do Enfoque | Código | Classe da Edificação | Parâmetros de Área |
|--|--------|---------------------------|--|
| Quanto à área do maior Pavimento (Sp) | N | De pequeno pavimento | $Sp < 750 \text{ m}^2$ |
| | O | De grande pavimento | $Sp > 750 \text{ m}^2$ |
| Quanto à área dos pavimentos situados abaixo da soleira de Entrada (Ss) | P | Com pequeno subsolo | $Ss < 500 \text{ m}^2$ |
| | Q | Com grande subsolo | $Ss > 500 \text{ m}^2$ |
| Quanto à área total St (soma das áreas de todos os Pavimentos da edificação) | R | Edificações pequenas | $St < 750 \text{ m}^2$ |
| | S | Edificações médias | $750 \text{ m}^2 < St < 1500 \text{ m}^2$ |
| | T | Edificações grandes | $1500 \text{ m}^2 < St < 5000 \text{ m}^2$ |
| | U | Edificações muito grandes | $At > 5000 \text{ m}^2$ |

Fonte: CBMMG. Instrução Técnica nº 08 (2017)

Quadro 4 - Classificação das edificações quanto à altura

| Tipo | Denominação | Altura |
|-------------|----------------------------|----------------------------------|
| I | Edificação Baixa | $H \leq 12,0$ m |
| II | Edificação de Média Altura | $12,0 \text{ m} < H \leq 30,0$ m |
| III | Edificação Mediamente Alta | $30,0 \text{ m} < H \leq 54,0$ m |
| IV | Edificação Alta | Acima de 54,0 m |

Fonte: CBMMG. Instrução Técnica nº 08 (2017)

Quadro 5 - Classificação das edificações quanto às suas características construtivas

| Código | Tipo | Especificação |
|---------------|--|--|
| X | Edificações em que o crescimento e a propagação do incêndio podem ser fáceis e onde a estabilidade pode ser ameaçada pelo incêndio | Edifícios em que estão presentes as seguintes condições: a) Não possuam TRRF, mesmo que existam condições de isenção na IT 06 b) Não possuam compartimentação vertical completa, de acordo com a IT 07 , mesmo que existam condições de isenção no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico nas edificações e áreas de risco do Estado de Minas Gerais. |
| Y | Edificações onde um dos três eventos é provável: a) Rápido crescimento do incêndio; b) Propagação vertical do incêndio; c) Colapso estrutural. | Edifícios onde apenas uma das duas condições está presente: a) Possuam TRRF, mesmo que existam condições de isenção na IT 06 b) Possuam compartimentação vertical completa, de acordo com a IT 07 , mesmo que existam condições de isenção no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico nas edificações e áreas de risco do Estado de Minas Gerais. |
| Z | Edificações concebidas para limitar: a) Rápido crescimento do incêndio; b) Propagação vertical do incêndio; c) Colapso estrutural. | Edifícios onde as duas condições abaixo estão presentes: a) Possuam TRRF, mesmo que existam condições de isenção na IT 06 b) Possuam compartimentação vertical completa, de acordo com a IT 07 , mesmo que existam condições de isenção no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico nas edificações e áreas de risco do Estado de Minas Gerais. |

Fonte: CBMMG. Instrução Técnica nº 08 (2017)

A classificação da edificação e da carga de incêndio foram realizadas através do uso do local, e utilizou-se do quadro 2 e dados da IT nº 08, que subdivide os grupos mediante o tipo de ocupação. A edificação foi classificada de acordo com o quadro 2, que estabelece o código em relação área dos pavimentos.

A classificação da edificação também se deu mediante o quadro 3, que estabelece o tipo em relação à altura do edifício. E a edificação ainda recebeu classificação segundo o quadro 4, que estabelece o código do local em relação as propriedades da construção.

4.1.2 Carga de Incêndio

A carga de incêndio pode ser representada pelo somatório das energias caloríficas na combustão dos materiais que compõem a edificação incluindo os revestimentos da mesma (CBMMG. IT nº 09, 2018). E pode ser resumida de acordo com o quadro 6 diante da classificação do local de acordo com o uso Decreto nº 47.204 e a IT nº 09.

Quadro 6 - Classificação das Edificações e área de risco quanto à carga de incêndio

| Risco | Carga Incêndio MJ/m ² |
|-------|--|
| Baixo | Até 300 MJ/m ² |
| Médio | Acima de 300 até 1.200 MJ/m ² |
| Alto | Acima de 1.200 MJ/m ² |

Fonte: CBMMG. Instrução Técnica nº 09 (2018)

A fim de determinar a classificação quanto ao risco, primeiramente classificou-se a edificação quanto à carga de incêndio presente na IT nº 09, e, por conseguinte determinou-se mediante o quadro 6 a classe de risco.

4.1.3 Saídas de Emergência e Rotas de Fuga

Segundo a ABNT: NBR 9.077 (2001) saída de emergência se define como caminho contínuo a ser percorrido por uma pessoa para ter acesso ao espaço aberto, de forma a tornar a área do incêndio, integrado por dispositivos como corredores, escadas, portas, rampas e outros dispositivos de saída.

De acordo com GOMES (2014) a ABNT: NBR 9.077 define os seguintes itens para segurança da edificação no que se refere às saídas de emergência: larguras das saídas de emergência, distância máxima a percorrer, número de saídas e escadas (bem como sua definição mais detalhada) e a exigência do alarme de incêndio.

Ainda como detalhe específico para edificações térreas a norma ABNT: NBR 9.077 (2001) define que para efeito da distância máxima a se percorrer, pode-se considerar qualquer abertura, que não possua grades fixas ou peitoril, com vão livre mínimo de 1,20 m² e que não haja dimensão alguma inferior a 1,00 m.

Todas as edificações devem conter saídas e emergência e rotas de fugas que suprem o necessário do local, e atendam ao mínimo de quantidade e larguras previstas pelas IT's do Corpos de Bombeiros.

4.1.3.1 Cálculo da População da Edificação

De acordo com a IT nº 08 do CBMMG (2017) o dimensionamento das saídas emergência tem como base a população da edificação, que pode ser calculada a partir da descrição de população do quadro 7 com base na classe de risco do local identificado pela IT nº 08.

Quadro 7 - Dados para o dimensionamento das saídas

| Ocupação | | População (A) | Capacidade da U de passagem (B) | | |
|----------|---------------------------|---|---------------------------------|------------------|--------|
| Grupo | Divisão | | Acesso e descargas | Escadas e Rampas | Portas |
| A | A-1 e A-2 | Duas pessoas por dormitório (C) | 60 | 45 | 100 |
| | A-3 | Duas pessoas por dormitório e uma pessoa por 4 m ² de área de alojamento (D) | | | |
| B | - | Uma pessoa por 15,0 m ² de área (E)(G) | 100 | 60 | 100 |
| C | - | Uma pessoa por 3,0 m ² de área (E)(J) | | | |
| D | - | Uma pessoa por 7,0 m ² de área (E)(L) | | | |
| E | E-1 e E-4 | Uma pessoa por 1,50 m ² de área de sala de aula (F) | | | |
| | E-5 e E-6 | Uma pessoa por 1,50 m ² de área de sala de aula (F) | 30 | 22 | 30 |
| F | F-1 e F-10 | Uma pessoa por 3,0 m ² de área | 100 | 75 | 100 |
| | F-2, F-5, F-8, F-9 e F-11 | Uma pessoa por m ² de área (E)(G) | | | |
| | F-3, F-6 e F-7 | Duas pessoas por m ² de área (E)(G) (1:0,5m ²) | | | |
| | F-4 | Uma pessoa por 3,0 m ² de área | | | |
| G | G-1 e G-6 | Uma pessoa por 40 vagas de veículo | 100 | 60 | 100 |
| | G2, G-3, G-4 e G-5 | Uma pessoa por 20 m ² de área (E) | | | |
| H | H-1 e H-6 | Uma pessoa por 7 m ² de área (E) | 60 | 45 | 100 |
| | H-2 | Duas pessoas por dormitório (C) e uma pessoa por 4 m ² de área de alojamento (E) | 30 | 22 | 30 |
| | H-3 | Uma pessoa e meia por leito + uma pessoa por 7,0 m ² de área de ambulatório (H) | 100 | 60 | 100 |
| | H-4 | Uma pessoa por 7,0 m ² de área (E)(L)(M) | | | |
| | H-5 | + (I)(N) | | | |
| I | - | Uma pessoa por 10,0 m ² de área | 100 | 60 | 100 |
| J | - | Uma pessoa por 30,0 m ² de área (J) | | | |
| L | L-1 | Uma pessoa por 3,0 m ² de área | 100 | 60 | 100 |
| | L-2 e L-3 | Uma pessoa por 10,0 m ² de área | | | |
| M | M-1 e M-6 | + (I) | 100 | 75 | 100 |
| | M-3, M-5 e M-7 | Uma pessoa por 10,0 m ² de área | 100 | 60 | 100 |
| | M-4 | Uma pessoa por 4,0 m ² de área | 60 | 45 | 100 |

Fonte: CBMMG. Instrução Técnica nº 08 (2017)

As colunas de Capacidade da Unidade (U) de passagem indicam a quantidade de pessoas que a saída de emergência absorve durante o tempo de um minuto (BRASIL. Decreto nº 47.204, de 14 de junho de 2017).

Para as classificações C, D, E e F serão desconsideradas as áreas de banheiros, elevadores e corredores na área por pavimento no cálculo de população. (CBMMG. IT nº 08, 2018)

Através da divisão da edificação definida, o cálculo da população é baseado no quadro 7 deste trabalho e na área construída, porém excluem-se sanitários, escadas e corredores.

4.1.3.2 Larguras Mínimas

A IT nº 08 do CBMMG (2017) estabelece dimensões mínimas para a largura da saída de emergência das edificações, que se padronizou como mínimo para ocupações em geral de 1,10 metros (2 unidades de passagem de 55 centímetros).

4.1.3.3 Distância Máxima a ser percorrida

Distância máxima a se percorrer é medida através do ponto mais extremo da edificação até o ponto da saída externa para um local exterior, área de refúgio ou escada protegida contra fumaça, somente diferenciando-se para a divisão A-2 (apartamentos) que é medida a partir da porta de cada unidade autônoma (CBMMG. IT nº 08, 2018).

A classificação para se encontrar a distância máxima é dada pelo tipo da edificação segundo o quadro 8, e de acordo com os parâmetros encontrados no quadro 5, Decreto nº 47.204 e se a divisão em questão possui detector de fumaça ou chuveiros automáticos; deve-se apresentar o layout da edificação e definição do uso de cada partição, caso contrário a distância indicada na tabela abaixo deve ser minorado em 30% (CBMMG. IT nº 08, 2018).

Quadro 8 - Distâncias máximas a serem percorridas

| Tipo de Edificação | Grupo e divisão de ocupação | Sem Chuveiros Automáticos | | | | Com Chuveiros Automáticos | | | |
|--------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | | Saída única | | Mais de uma saída | | Saída única | | Mais de uma saída | |
| | | Sem detecção automática de fumaça | Com detecção automática de fumaça | Sem detecção automática de fumaça | Com detecção automática de fumaça | Sem detecção automática de fumaça | Com detecção automática de fumaça | Sem detecção automática de fumaça | Com detecção automática de fumaça |
| X | Qualquer | 25,0 m | 40,0 m | 35,0 m | 50,0 m | 40,0 m | 55,0 m | 50,0 m | 65,0 m |
| Y | Qualquer | 35,0 m | 50,0 m | 45,0 m | 60,0 m | 50,0 m | 65,0 m | 60,0 m | 75,0 m |
| Z | C, D, E, F, G-3, G-4, H, I, L e M | 50,0 m | 65,0 m | 60,0 m | 75,0 m | 65,0 m | 80,0 m | 75,0 m | 90,0 m |
| | A, B, G-1, G-2 e J | 55,0 m | 70,0 m | 65,0 m | 80,0 m | 70,0 m | 85,0 m | 80,0 m | 95,0 m |

Fonte: CBMMG. Instrução Técnica nº 08 (2017)

A distância a se percorrer foi medida no software AutoCAD 2018 na planta arquitetônica da edificação e comparada com a máxima distância imposta pela IT nº 08, em função da edificação não possuir chuveiros automáticos e detecção de fumaça, e conter número de saídas de acordo igual a 2.

4.1.3.4 Largura das Saídas

Segundo a IT Nº 40 do CBMMG (2016) em casos que o cálculo da unidade de passagem for inferior a 1,0, deve ser adotado a dimensão mínima como 0,8 metros, e mediante a ABNT: NBR 9.050 (2015) que estabelece também uma dimensão mínima de 0,8 metros para portadores de necessidades especiais.

De acordo com a ABNT: NBR 9.077 (2001) o cálculo da saída de emergência é baseado nos pavimentos que ela atende, já no caso de escadas e rampas é levado em consideração o pavimento que possui a maior população, descreve-se a fórmula abaixo:

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

(Equação 1)

Onde:

N = Unidades de passagem, arredondado ao próximo inteiro;

C = Capacidade da unidade de passagem, retirado da tabela 6.

P = População do pavimento;

Através de visitas na edificação foi possível determinar que as saídas de emergência estão de acordo com as larguras mínimas estabelecidas pelo Corpo de Bombeiros e pela equação 1.

4.1.3.5 Tipos de Escadas e Número de Saídas

Segundo ABNT: NBR 9.077 (2001) as escadas são classificadas em 4 tipos, os quais se descrevem abaixo:

- Escada à prova de fumaça pressurizada (PFP): escada mantida sobre pressurização e possui por tal fato estanqueidade à fumaça.
- Escada enclausurada à prova de fumaça (PF): escada provida de paredes e porta corta-fogo.
- Escada enclausurada protegida (EP): escada com ventilação, paredes corta-fogo e porta resistente ao fogo.
- Escada não enclausurada ou escada comum (NE): escada sem portas corta-fogo, que se interligam com corredores e demais ambientes.

De tal forma a IT nº 08 do CBMMG (2017) coloca parâmetros para cada edificação de acordo com sua divisão, área por pavimento e altura da edificação, para que se defina o número mínimo de saídas de emergência e o tipo de escada que deve ser utilizado na estrutura como mostrado no quadro 9.

Onde no quadro:

- = não aplicável;

+ = não definido pela IT, consultar normas específicas.

Quadro 9 - Número de saídas e tipos de escadas

| Dimensão | | N (área de pavimentos ≤ 750 m ²) | | | | | | | | N (área de pavimentos > 750 m ²) | | | | | | | |
|-----------------|------|--|----------|---------|----------|---------|----------|-----|----------|--|----------|---------|----------|---------|----------|-----|----------|
| Altura (metros) | | H≤12 | | 12≤H≤30 | | 30≤H≤54 | | >54 | | H≤12 | | 12≤H≤30 | | 30≤H≤54 | | >54 | |
| Ocupação | | N° | Tipo Esc | N° | Tipo Esc | N° | Tipo Esc | N° | Tipo Esc | N° | Tipo Esc | N° | Tipo Esc | N° | Tipo Esc | N° | Tipo Esc |
| Gr. | Div. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | A-2 | 1 | NE | 1 | EP | 1 | PF | 1 | PF | 1 | NE | 2 | EP | 2 | PF | 2 | PF |
| | A-3 | 1 | NE | 1 | EP | 2 | PF | 2 | PF | 1 | NE | 2 | EP | 2 | PF | 2 | PF |
| B | B-1 | 1 | NE | 1 | PF | 2 | PF | 2 | PF | 2 | NE | 2 | PF | 2 | PF | 2 | PF |
| | B-2 | 1 | NE | 1 | PF | 2 | PF | 2 | PF | 2 | NE | 2 | PF | 2 | PF | 2 | PF |
| C | C-1 | 1 | NE | 1 | EP | 2 | EP | 2 | EP | 2 | NE | 2 | PF | 2 | PF | 2 | PF |
| | C-2 | 1 | NE | 1 | EP | 2 | PF | 2 | PF | 2 | NE | 2 | PF | 3 | PF | 3 | PF |
| | C-3 | 1 | NE | 2 | PF | 2 | PF | 2 | PF | 2 | NE | 3 | PF | 3 | PF | 3 | PF |
| D | - | 1 | NE | 1 | EP | 1 | PF | 1 | PF | 2 | NE | 2 | PF | 2 | PF | 2 | PF |
| E | E-1 | 1 | NE | 1 | EP | 2 | PF | 2 | PF | 2 | NE | 2 | PF | 3 | PF | 3 | PF |
| | E-2 | 1 | NE | 1 | EP | 2 | PF | 2 | PF | 2 | NE | 2 | PF | 3 | PF | 3 | PF |
| | E-3 | 1 | NE | 1 | EP | 2 | PF | 2 | PF | 2 | NE | 2 | PF | 3 | PF | 3 | PF |
| | E-4 | 1 | NE | 1 | EP | 3 | PF | 3 | PF | 2 | NE | 2 | PF | 3 | PF | 3 | PF |
| | E-5 | 1 | NE | 1 | EP | 2 | PF | 2 | PF | 2 | NE | 2 | PF | 3 | PF | 3 | PF |
| | E-6 | 2 | NE | 2 | EP | 2 | PF | 2 | PF | 2 | NE | 2 | PF | 3 | PF | 3 | PF |
| F | F-1 | 1 | NE | 2 | EP | 2 | PF | 2 | PF | 2 | NE | 2 | PF | 2 | PF | 2 | PF |
| | F-2 | 1 | NE | 2 | PF | 2 | PF | 2 | PF | 2 | NE | 2 | PF | 2 | PF | 2 | PF |
| | F-3 | 2 | NE | 2 | NE | 2 | PF | 2 | PF | 2 | NE | 2 | PF | 2 | PF | 2 | PF |
| | F-4 | 2 | NE | + | + | + | + | + | + | 2 | NE | + | + | + | + | + | + PF |
| | F-5 | 2 | NE | 2 | PF | 2 | PF | 2 | PF | 2 | NE | 2 | PF | 3 | PF | 3 | PF |
| | F-6 | 2 | NE | 2 | PF | 2 | PF | 2 | PF | 2 | NE | 2 | PF | 2 | PF | 2 | - PF |
| | F-7 | 2 | NE | - | - | - | - | - | - | 2 | NE | - | - | - | - | - | PF |
| | F-8 | 1 | NE | 2 | PF | 2 | PF | 2 | PF | 2 | NE | 2 | PF | 2 | PF | 2 | PF |
| | F-9 | 2 | NE | 2 | EP | 2 | PF | 2 | PF | 2 | NE | 2 | PF | 2 | PF | 2 | PF |
| | F-10 | 1 | NE | 2 | EP | 2 | PF | 2 | PF | 2 | NE | 2 | PF | 2 | PF | 2 | |
| | F-11 | 1 | NE | 2 | EP | 2 | PF | 2 | PF | 2 | NE | 2 | EP | 2 | PF | 2 | |
| G | G-1 | 1 | NE | 1 | NE | 1 | EP | 1 | EP | 2 | NE | 2 | NE | 2 | EP | 2 | EP |
| | G-2 | 1 | NE | 1 | EP | 1 | EP | 1 | EP | 2 | NE | 2 | EP | 2 | PF | 2 | PF |
| | G-3 | 1 | NE | 1 | PF | 1 | PF | 1 | PF | 2 | NE | 2 | PF | 2 | PF | 2 | PF |
| | G-4 | 1 | NE | 1 | EP | 1 | PF | 1 | PF | 2 | NE | 2 | PF | 2 | PF | 2 | PF |
| | G-5 | 1 | NE | 1 | NE | - | - | - | - | 2 | NE | 2 | EP | 2 | PF | 2 | PF |
| H | H-1 | 1 | NE | 1 | EP | - | - | - | - | 2 | NE | 2 | EP | - | - | - | - PF |
| | H-2 | 1 | NE | 1 | PF | 1 | PF | 1 | PF | 2 | NE | 2 | PF | 2 | PF | 2 | PF |
| | H-3 | 2 | NE | 2 | PF | 2 | PF | 2 | PF | 2 | NE | 2 | PF | 3 | PF | 3 | + |
| | H-4 | 2 | NE | + | + | + | + | + | + | 2 | NE | + | + | + | + | + | + PF |
| | H-5 | 2 | NE | + | + | + | + | + | + | 2 | NE | + | + | + | + | + | |
| | H-6 | 1 | NE | 1 | PF | 1 | PF | 1 | PF | 2 | NE | 2 | PF | 2 | PF | 2 | |
| I | I-1 | 2 | NE | 1 | EP | 2 | EP | 2 | EP | 2 | NE | 2 | PF | 2 | PF | 2 | PF |
| | I-2 | 2 | NE | 1 | EP | 2 | PF | 2 | PF | 2 | NE | 2 | PF | 2 | PF | 2 | PF |
| | I-3 | 2 | NE | 1 | PF | 2 | PF | 2 | PF | 2 | NE | 3 | PF | 3 | PF | 3 | PF |
| J | - | 1 | NE | 1 | NE | 1 | NE | 1 | NE | 2 | NE | 2 | PF | 2 | PF | 2 | PF |

Continua...

Continuação...

| Dimensão | | N (área de pavimentos ≤ 750 m ²) | | | | | | | | N (área de pavimentos > 750 m ²) | | | | | | | | |
|-----------------|------|--|----------|---------|----------|---------|----------|-----|----------|--|----------|---------|----------|---------|----------|-----|----------|------|
| Altura (metros) | | H≤12 | | 12≤H≤30 | | 30≤H≤54 | | >54 | | H≤12 | | 12≤H≤30 | | 30≤H≤54 | | >54 | | |
| Ocupação | | N° | Tipo Esc | N° | Tipo Esc | N° | Tipo Esc | N° | Tipo Esc | N° | Tipo Esc | N° | Tipo Esc | N° | Tipo Esc | N° | Tipo Esc | |
| Gr. | Div. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L | L-1 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - PF |
| | L-2 | 2 | NE | 2 | PF | 3 | PF | 3 | PF | 2 | NE | 3 | PF | 3 | PF | 3 | PF | PF |
| | L-3 | 2 | NE | 2 | PF | 3 | PF | 3 | PF | 2 | NE | 3 | PF | 3 | PF | 3 | PF | |
| M | M-1 | 1 | NE | + | + | + | + | + | + | 2 | NE | + | + | + | + | + | + | + PF |
| | M-2 | 2 | EP | 2 | PF | 3 | PF | 3 | PF | 2 | NE | 3 | PF | 3 | PF | 3 | PF | PF |
| | M-3 | 2 | NE | 2 | PF | 2 | PF | 2 | PF | 2 | NE | 2 | PF | 2 | PF | 2 | PF | NE |
| | M-4 | 1 | NE | 1 | NE | 1 | NE | 1 | NE | 1 | NE | 2 | NE | 2 | NE | 2 | NE | PF |
| | M-5 | 2 | NE | 2 | PF | 2 | PF | 2 | PF | 2 | NE | 2 | PF | 2 | PF | 2 | PF | |

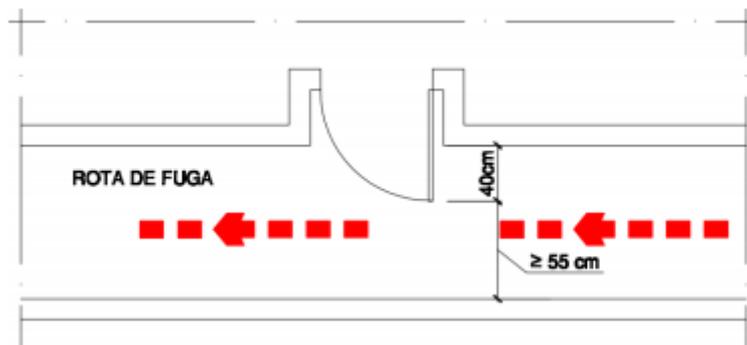
Fonte: CBMMG. Instrução Técnica nº 08 (2017)

O número de saídas e o tipo da escada são encontrados em função da altura da edificação, dimensões em planta, ocupação e propriedades construtivas de acordo com o quadro 9.

4.1.3.6 Portas

A norma ABNT:NBR 9.077 (2001) indica que para locais com capacidade acima de 50 pessoas, as portas da rota de fuga (abertura pelo lado de dentro sem uso de chaves) devem abrir obrigatoriamente no sentido do fluxo; para as portas que abrem com ângulo 180 graus, estas não devem obstruir menos que a metade da largura da saída; já para as portas com angulação de 90 graus de acordo com a IT nº 40 do CBMMG (2016), estas devem ficar em recessos de paredes e não podem diminuir a largura da rota de fuga em mais de 40 centímetros, conforme a Figura 5.

Figura 5 - Estreitamento aceitável da rota de fuga em edificações existentes ou construídas



Fonte: CMBMG INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 40, 2016.

Segundo a IT N° 40 do CBMMG (2016) as portas da rota de fuga podem ser abertas no sentido contrário do fluxo, desde que atenda algum dos requisitos: não seja uma porta corta fogo, o cálculo da unidade de passagem resulte em um número menor que 1,0, seja porta de área de apoio, ou ceda raio de abertura a outra porta que atenda a uma população maior.

A IT n° 08 do CBMMG (2017) impões o uso de portas corta-fogo nas antecâmaras das escadas do tipo à prova de fumaça e à prova de fumaça pressurizada e nas paredes corta-fogo.

4.1.3.7 Escadas

A IT n° 08 do CBMMG (2017) estabelece os requisitos para a composição de escadas sejam elas enclausuradas ou não, os quais são:

- Ser constituída por material estrutural e compartimentação incombustível;
- Conter elementos estruturais resistentes ao fogo;
- Conter corrimãos e guarda-corpos;
- Não possuir ligação do lance ascendente e do lance descendente em relação ao pavimento de descarga para as escadas enclausuradas;
- Escadas comuns devem ser providas de sinalização e iluminação de emergência;
- Pisos antiderrapantes;
- Possuir pé direito mínimo de 2 metros;
- No caso de duas escadas de emergência na mesma caixa de escada, estas não devem ter comunicação entre si;
- A passagem deve permanecer sempre desobstruída.

Ainda de acordo com a IT n° 08 do CBMMG (2017) os degraus necessitam de: altura entre 16 e 18 centímetros; largura dimensionada pela equação 2; ter borcel ou nariz de no mínimo 1,5 centímetros ou balanço do degrau como ilustrado na Figura 6.

$$63,0 \text{ cm} \leq (2 \times h + b) \leq 64,0 \text{ cm}$$

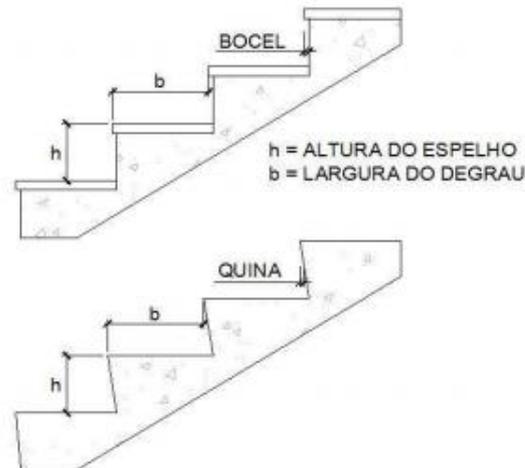
(Equação 2)

Onde:

h = altura do degrau em centímetros;

b = largura do degrau em centímetros.

Figura 6 - Altura e largura dos degraus (escada com ou sem borcel)



Fonte: CBMMG. Instrução Técnica nº 08 (2017)

Todas as escadas e rampas na saída de emergência devem conter guarda-corpo de no mínimo 1,05 metros em desníveis acima de 19 centímetros para evitar quedas; já os corrimãos devem estar entre 80 e 92 centímetros em toda extensão das escadas e rampas e devem ter diâmetro de variação entre 38 e 65 mm e não devem possuir arestas vivas (CBMMG. IT nº 08, 2018).

A escada contida na edificação foi analisada a fim de estabelecer se a mesma atende aos parâmetros de corrimão e guarda corpo, condições do piso, acesso e largura dos degraus.

Para identificação de conformidade dos degraus utilizou-se da equação 2, já para a largura da escada deve ser utilizada a fórmula de unidades de passagem proposta pela equação 1.

4.1.4 Brigada de Incêndio

A brigada de incêndio deve ser composta por pessoas treinadas especialmente para o combate ao incêndio ocorrido na edificação, e os mesmos devem ter os seguintes requisitos: permanecer na edificação, ter boa condição física, conhecer bem o local, ter responsabilidade e preferencialmente ter experiência como brigadista. (CBMMG. IT nº 12, 2018).

Mediante a IT nº 12 (2018) o cálculo varia de acordo com o número de pessoas fixas por pavimento, e de acordo com parâmetros do IT em questão e da equação 3.

Para população fixa maior que 10 pessoas:

$$NB = (10 \times C1) + (PF - 10) \times C2$$

(Equação 3)

Onde:

NB = Número de brigadistas;

PF = População fixa;

C1 = Coeficiente da IT n° 12, coluna até 10 pessoas;

C2 = Coeficiente da IT n° 12, coluna acima de 10 pessoas.

Com base em uma análise da população fixa da edificação, pôde-se calcular o número de brigadistas com a utilização da equação 3.

4.1.5 Iluminação de Emergência

O sistema de iluminação de emergência tem como função clarear áreas escuras de passagens e áreas técnicas de controle de reabastecimento de serviços essenciais, no qual se permite assim o controle visual dos locais onde pode haver pessoas impedidas de se locomoverem, localizar a rota de fuga e sinalizar o topo do prédio para aviação comercial, desta maneira levar em consideração a possível penetração de fumaça nos ambientes (ABNT: NBR 10.898, 1999).

Segundo a IT n° 13 do CBMMG (2018) a luminária deve conter bateria de duração mínima de 2 horas, as que forem instaladas a menos de 2,5 metros do piso devem possuir tensão máxima de 30 volts. As instalações aparentes devem ser compostas por PVC rígido antichama ou metal, e a IT delimita a distância máxima entre luminárias de 15 metros, e estabelece a representação de acordo com a figura 7.

Figura 7 – Simbologia do Ponto de Iluminação de Emergência



Fonte: CBMMG. Instrução Técnica n° 03 (2018).

Por meio da planta arquitetônica e de visita na edificação foi determinado os melhores posicionamentos das luminárias de emergência para atender a rota de fuga da edificação segundo o proposto pela IT n° 13.

4.1.6 Alarme de Incêndio

O sistema de alarme é composto por central de alarme (instalada preferencialmente perto da saída de emergência), bateria do sistema e acionadores manuais dispostos na edificação com distanciamento máximo de uma pessoa de 30 metros (CBMMG. IT n° 14, 2017).

Ainda segundo a IT n° 14 do CBMMG (2017) o sistema deve ser composto por duas fontes de alimentação, deste modo a primeira delas a rede de tensão alternada e a secundária por bateria de duração mínima de 24 horas, deve-se prever um alarme mínimo de 15 minutos, e todos os componentes do sistema devem possuir sinalização de emergência para fácil localização dos mesmos; na ausência de informações pela IT, seguir norma ABNT: NBR 17.240 (2010).

Os eletrodutos não devem ser condutores de chama e devem embutir a fiação, já para as instalações aparentes estes devem ser metálicos ou de PVC rígido antichama, e sempre pintados na cor vermelha (GOMES, 2014).

O projeto deve apresentar o tipo do sistema, a fonte de alimentação, esquema de ligação do alarme em isométrico, especificação dos equipamentos, número de botoeiras e interligação com os demais sistemas preventivos. A simbologia deve seguir o apresentado na figura 8 (CBMMG. IT n° 14, 2017).

Figura 8 – Simbologias do sistema de alarme de incêndio conforme IT n° 03.

| | |
|---|---|
| AVISADOR SONORO TIPO SIRENE |  |
| DETECTOR DE PISO PONTUAL ENTRE PISO |  |
| DETECTOR DE FUMAÇA PONTUAL ENTRE PISO |  |
| ACIONADOR MANUAL DO SISTEMA DE DETECÇÃO |  |
| CENTRAL DE DETECÇÃO E ALARME |  |
| BATERIAS DO SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME |  |

Fonte: CBMMG. Instrução Técnica n° 03 (2018).

De acordo com as medidas preventivas necessárias presente no anexo deste trabalho, foi possível identificar que há somente necessidade do sistema de alarme, sem a utilização de detectores de fumaça, e verificado a melhor localização para seus componentes.

4.1.7 Sinalização de Emergência

De acordo com a IT nº 15 do CBMMG (2017) a função da sinalização de emergência é reduzir o risco da ocorrência do incêndio, no qual orienta as ações de combate e facilita a localização de equipamentos e rotas de fuga da edificação como ilustrado na figura 9. Existem 4 tipos de sinalização, são eles:

- Sinalização de Proibição: tem como função proibir atos de agravamento ou que conduzem o início do incêndio. Possui formato circular, cor branca com faixa diametral vermelha e simbologia preta.
- Sinalização de Alerta: tem como função alertar as áreas que contenham materiais com potencial de incêndio, explosão, contaminação ou choques elétricos. Possuem formato triangular, cor amarela com moldura e simbologia preta.
- Sinalização de Orientação e Salvamento: tem como função indicar as rotas de fuga e atos necessários para o seu uso. Possuem formato quadrado ou retangular, cor verde com simbologia e margem fotoluminescente.
- Sinalização de Equipamentos: tem como finalidade indicar a localização e os tipos de equipamentos do combate ao incêndio. Possuem formato quadrado ou retangular, cor vermelha e simbologia e margem fotoluminescente.

Figura 9 - Sinalização de saída sobre porta corta-fogo - Sinalização complementar de saída e obstáculos



Fonte: ABNT: NBR 13.434-2 (2004).

De acordo com a ABNT NBR 9.050 as rotas de fuga e também as saídas de emergência devem ser sinalizadas, a fim de se localizar, advertir e instruir com informações visuais, sonoras e táteis os usuários da edificação.

4.1.7.1 Projeto de Sinalização de Emergência

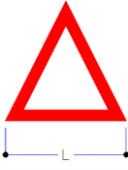
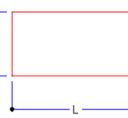
Segundo a IT nº 15 do CBMMG (2017) o projeto de sinalização de emergência é baseado na figura 10 que estabelece a nomenclatura das sinalizações, na parte superior o código da placa e na parte inferior as medidas, de acordo com a distância máxima de visibilidade da mesma contido no quadro 10, e deste modo deve obedecer sempre o proposto pelo anexo B da Instrução Técnica (simbologia para a sinalização de emergência).

Figura 10 - Símbolos para identificação de placas em planta baixa de projeto executivo

| Sinalização retangular | Sinalização quadrada | Sinalização triangular | Sinalização circular |
|------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|
| | | | |

Fonte: CBMMG. Instrução Técnica nº 15 (2017)

Quadro 10 - Dimensões das placas de sinalização

| SINAL | FORMA GEOMÉTRICA | COTA (mm) | DISTÂNCIA MÁXIMA DE VISIBILIDADE (m) | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--|-------------|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| | | | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 24 | 28 | 30 |
| PROIBIÇÃO |  | D | 101 | 151 | 202 | 252 | 303 | 353 | 404 | 454 | 505 | 606 | 706 | 757 |
| ALERTA |  | L | 136 | 204 | 272 | 340 | 406 | 476 | 544 | 612 | 680 | 816 | 951 | 1019 |
| ORIENTAÇÃO SALVAMENTO E EQUIPAMENTOS |  | L | 89 | 134 | 179 | 224 | 268 | 313 | 358 | 402 | 447 | 537 | 626 | 671 |
| |  | H (L=2H) | 63 | 95 | 126 | 158 | 190 | 221 | 253 | 285 | 316 | 379 | 443 | 474 |

Fonte: ABNT: NBR 13.434-2 (2004).

As sinalizações de emergência foram dimensionadas de acordo com o quadro 10, mediante as dimensões de distância de visibilidade encontradas na edificação de acordo com cada ambiente.

4.1.8 Extintores de Incêndio

4.1.8.1 Definição

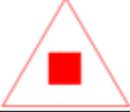
O extintor tem a finalidade de combater rapidamente pequenos focos de incêndio, de tal forma a ser considerado um complemento e não deve substituir sistemas mais complexos de combate ao fogo, não justificando assim qualquer demora em acionamento de alarmes e outros métodos preventivos (GOVERNO DO PARANÁ, 2013).

Os extintores portáteis utilizados na maioria das edificações não podem ultrapassar a massa total de 25 Kg para fácil manuseio, e os extintores sobre rodas utilizados para cargas de incêndio mais elevadas pesam acima deste valor (ABNT: NBR 12.693, 1993).

Segundo a IT nº 16 do CBMMG (2017) os extintores devem estar visíveis a todos os usuários, permanecerem protegidos contra intempéries e prováveis danos físicos, de modo a estarem sempre desobstruídos e devidamente sinalizados de acordo com a IT nº 15 e simbolizados de acordo com a IT nº 03 e figura 11, portanto de acordo com sua classe de risco e validade, é instalado em local onde há menor chances do fogo bloquear seu acesso.

Todos extintores devem ser devidamente sinalizados, nas edificações classificadas como depósitos ou indústrias devem prever a instalação da sinalização de piso (E-12) para não haver obstrução do extintor devido ao constante tráfego de materiais (ABNT: NBR 12.693, 1993).

Figura 11 - Simbologia para extintores de incêndio

| | |
|-----------------------------------|---|
| CARGA D'ÁGUA |  |
| CARGA DE ESPUMA MECÂNICA |  |
| CARGA DE DIÓXIDO DE CARBONO (CO2) |  |
| CARGA DE PÓ BC |  |
| CARGA DE PÓ ABC |  |
| CARGA DE PÓ D |  |

Fonte: CBMMG. Instrução Técnica nº 03 (2018).

4.1.8.2 Capacidade Extintora

A IT nº 16 do CBMMG (2017) propõe que cada tipo de extintor deve possuir uma capacidade extintora mínima, apresentadas no quadro 11.

Quadro 11 - Capacidade extintora mínima de extintor portátil

| Tipo de Carga | Capacidade Extintora Mínima |
|-----------------------|-----------------------------|
| 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: CBMMG. Instrução Técnica nº 16 (2017)

4.1.8.3 Dimensionamento

De acordo com a IT nº 16 do CBMMG (2017) cada pavimento deve possuir no mínimo um extintor pó ABC (obrigatório em garagens), desde que atenda a distância máxima a ser percorrida e a capacidade extintora (sendo capaz de ser utilizado também um classe A e um classe BC), já os demais extintores poderão ser específicos para o risco que ele irá proteger.

A IT nº16 do CBMMG (2014) determina a distância máxima a ser percorrida baseada pelo risco da edificação e sua capacidade extintora mínima, e de acordo com os quadros 12 e 13.

Quadro 12 - Determinação da unidade extintora a distância a ser percorrida para risco classe A

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

Fonte: CBMMG. Instrução Técnica nº 16 (2017)

Quadro 13 - Determinação da unidade extintora a distância a ser percorrida para risco classe B

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

Fonte: CBMMG. Instrução Técnica nº 16 (2017)

Ainda segundo a IT nº 16 do CBMMG (2017) para riscos classe C, D e K, somente a classe determina a distância máxima a se percorrer de acordo com o especificado no quadro 14.

Quadro 14 - Distância máxima a ser percorrida para risco classe C, D e K

| Classe do fogo | Distância máxima a ser percorrida |
|----------------|-----------------------------------|
| C | 20 m |
| D | 20 m |
| K | 15 m |

Fonte: CBMMG. Instrução Técnica nº 16 (2017)

Com base nas características da edificação, encontrou-se a classe do fogo e assim se estabeleceu a distância máxima a se percorrer para chegar a um extintor com base nos quadros 12, 13 e 14.

4.1.9 Central GLP

Como prescrito pela IT nº 23 do CBMMG (2018) para central GLP devem ser instaladas as sinalizações “PERIGO”, “INFLAMÁVEL” E “NÃO FUME” (PS081), e também as placas P1, P2 e A3 (tanto nas laterais como na fachada da central de gás), mencionadas no anexo B da Instrução Técnica nº 15. E a cobertura por extintores deve ser de acordo com o quadro 15, de forma que o distanciamento máximo da unidade extintora a central de gás seja 5 metros.

Quadro 15 - Proteção por extintores para central de GLP

| Quantidade de GLP (Kg) | Extintor Portátil | | Extintor Sobre Rodas | |
|------------------------|-------------------|--------|----------------------|--------|
| | Nº | Capac. | Nº | Capac. |
| Até 270 | 1 | 20 B | - | - |
| Acima de 270 até 1800 | 2 | 20 B | - | - |
| Acima de 1800 | 2 | 20 B | 1 | 80 B |

Fonte: CBMMG. Instrução Técnica nº 23 (2018)

A central GLP foi provida de sinalização e unidade extintora adequada de acordo com a IT nº 23 do CBMMG.

4.1.10 Formulários

Com as informações coletadas sobre o empreendimento foi possível o preenchimento dos formulários necessários para que se aprove o projeto no CBMMG, conforme demonstrado nas quadros 16,17 e 18.

Quadro 16 - Resumo de informações da brigada de incêndio

| QUADRO RESUMO DE INFORMAÇÕES DA BRIGADA DE INCÊNDIO | | |
|--|---|------------------------------|
| Nº do pavimento | População fixa do pavimento | Número de brigadistas |
| 1 | 38 pessoas | 10 |
| (Outras informações) | $NB = (10 \times 0,4) + (38 - 10) \times 0,2 = 9,6$ $NB = 10 \text{ brigadistas}$ | |
| TOTAL | 10 pessoas | |

Fonte: CBMMG, editado pelo autor (2018).

Quadro 17 - Informativo das medidas de segurança

|  | | INFORMATIVO MEDIDAS DE SEGURANÇA | | |
|---|------------------|---|-----------------------------------|-------------------------|
| EXTINTORES IT. 16 | | PÓ QUIMICO 2-A:20-B:C | | |
| ILUMINAÇÃO DE EMERGENCIA | | CONFORME IT13 | | |
| ALARME E DETECÇÃO | | CONFORME IT14 | | |
| SINALIZAÇÃO DE EMERGENCIA | | CONFORME IT15 | | |
| BRIGADA DE INCÊNDIO | | CONFORME IT12 | | |
| CLASSIFICAÇÃO | | | | |
| GRUPO | OCUPAÇÃO | DIVISÃO | DESCRIÇÃO | EXEMPLOS |
| E | EDUCACIONAL | E-1 | ESCOLA EM GERAL | ESCOLA 1º, 2º E 3º GRAU |
| CARGA DE INCENDIO – IT09 | | | | |
| OCUPAÇÃO/USO | DESCRIÇÃO | DIVISÃO | CARGA DE INCÊNDIO EM MJ/M² | |
| E | ESCOLA EM GERAL | E-1 | 300 MJ/m² | |
| CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E AREAS DE RISCO QUANTO A CARGA DE INCENDIO | | | | |
| RISCO | | CARGA DE INCENDIO MJ/M² | | |
| BAIXO | | 300 MJ/m² | | |

Fonte: CBMMG, editado pelo autor (2018).

Quadro 18 - Formulário de segurança contra incêndio e pânico de projeto técnico

| | | | | | |
|--|---|--|--|------------------------------|------|
|  | | FORMULÁRIO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO DE PROJETO TÉCNICO | | | |
| 1. IDENTIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO E/OU ÁREA DE RISCO/EVENTO TEMPORÁRIO | | | | | |
| Logradouro Público: ESCOLA ESTADUAL PROFESSOR ANTÔNIO DOMINGUES CHAVES | | | | | |
| N.º: S/N Complemento: | | Lote: | | Quarteirão: | |
| Bairro: SION | CEP: 37044-480 | Município: VARGINHA | UF:MG | | |
| Proprietário: SECRETARIA ESTADUAL DE ENSINO | | CPF/CNPJ: 19.698.240/0001-30 FONE: | | | |
| Responsável pelo uso: SECRETARIA ESTADUAL DE ENSINO | | CPF/CNPJ | | Fone: | |
| Responsável Técnico: ERIC RODRIGUES AFONSO | | Fone:988075930 | | | |
| N.º do Processo anterior: | | Decreto Adotado (nº e ano): 47.204 10 de setembro de 2014 | | | |
| Uso, Divisão e Descrição: E - 1 | | | | | |
| Área existente: 963,58 m ² | | a construir: 0 | | total: 963,58 m ² | |
| Altura da edificação: 0 m > H ≤ 12 m edificação Baixan.º de pav.: 1 | | | | | |
| Carga Incêndio(MJ/m ²) E-1- 300 MJ/m ² | | X | Baixa | Média | Alta |
| Estrutura portante (concreto, aço, madeira, outros): CONCRETO | | | | | |
| Estrutura de sustentação da cobertura (concreto, aço, madeira, outros): CONCRETO E MADEIRA | | | | | |
| *Classificação do evento: | | | | *Público previsto: | |
| 2. FORMA DE APRESENTAÇÃO | | | 3.PROTOCOLO (uso do Corpo de Bombeiros) | | |
| X | Projeto Técnico | | | | |
| | *Projeto Técnico para Evento Temporário | | | | |
| 4. RESERVA D'ÁGUA | | | | | |
| Reservatório () Elevado () subterrâneo, Reserva de Consumo m ³ , RTI de HI m ³ , RTI de SPK m ³ | | | | | |
| 5. MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO | | | | | |
| | Acesso de viatura do Corpo de Bombeiros | X | Alarme de incêndio | | |
| | Separação entre edificações | X | Sinalização de emergência | | |
| | Segurança estrutural nas edificações | X | Extintores | | |
| | Compartimentação horizontal | | Hidrantes e/ou mangotinhos | | |
| | Compartimentação vertical | | Chuveiros automáticos | | |
| X | Saídas de emergência | | Resfriamento | | |
| | Elevador de emergência | | Espuma | | |
| | Gerenciamento de risco de incêndio | | Sistema fixo de gases limpos e dióxido de carbono | | |
| X | Brigada de incêndio | | Plano de intervenção de incêndio (quando da renovação de | | |
| X | Iluminação de emergência | | Escada pressurizada | | |
| | Detecção de incêndio | | Controle de fumaça | | |
| | Controle de materiais de acabamento | | Outros (especificar) | | |
| 6. RISCOS ESPECIAIS | | | | | |
| | Armazenamento de líquidos e gases inflamáveis/combustíveis: () Tanques () cilindros Volume: | | | | |
| | Túneis: Extensão | | Fogos de artifício | | |
| | Gás Liquefeito de Petróleo | | Vaso sob pressão (caldeira) | | |
| | Armazenamento de produtos perigosos | | Outros (especificar) | | |
| NOTA: | | | | | |
| - A projeção das medidas descritas neste anexo são de responsabilidade do autor do projeto (Responsável Técnico), signatário deste documento. | | | | | |
| - O proprietário/empreendedor é responsável pela manutenção das medidas descritas neste anexo em perfeitas condições de utilização. | | | | | |
| - Ao Corpo de Bombeiros cabe o reconhecimento das medidas descritas neste anexo, considerando as informações prestadas pelo Responsável Técnico acerca da edificação ou área de risco. | | | | | |
| Ass. do Responsável Técnico: | | | Ass. do Proprietário/Resp. /uso: | | |
| Data: __/__/__ | | | | | |
| Ass. Analista: | | | | | |

Fonte: CBMMG, editado pelo autor (2018).

4.2 MEMORIAL DE CÁLCULO

4.2.1 Cálculo da População

A população da edificação foi calculada pela área do pavimento, que se exclui sanitários, corredores e escadas. Foi utilizado esta estimativa pelo fato de não ser informado o número correto de pessoas na edificação, sendo considerado para cada sala de aula o número de 30 alunos, e os cômodos classificados de acordo com a IT nº 08 do CBMMG (2017) e representados na tabela 01.

Tabela 1 - Cálculo da População

| Local | Área | Unid. | Classif. | Taxa de popula. | Número de pessoas |
|-------------------------|--------|----------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| Sala 1 | 39,68 | m ² | E-1 | 1,5 | 30 |
| Sala 2 | 39,68 | m ² | E-1 | 1,5 | 30 |
| Sala 3 | 39,68 | m ² | E-1 | 1,5 | 30 |
| Sala 4 | 39,68 | m ² | E-1 | 1,5 | 30 |
| Sala 5 | 39,68 | m ² | E-1 | 1,5 | 30 |
| Sala 6 | 39,68 | m ² | E-1 | 1,5 | 30 |
| Sala 8 | 39,68 | m ² | E-1 | 1,5 | 30 |
| Sala 9 | 39,68 | m ² | E-1 | 1,5 | 30 |
| Sala 10 | 39,68 | m ² | E-1 | 1,5 | 30 |
| Sala 11 | 39,68 | m ² | E-1 | 1,5 | 30 |
| Sala 12 | 39,68 | m ² | E-1 | 1,5 | 30 |
| Sala 13 | 39,68 | m ² | E-1 | 1,5 | 30 |
| Merenda | 9,77 | m ² | J | 30 | 1 |
| Direção | 8,99 | m ² | D-1 | 7 | 2 |
| Sala Professores | 19,22 | m ² | E-1 | 1,5 | 13 |
| Dentista | 8,99 | m ² | H-6 | 7 | 2 |
| Informática | 19,22 | m ² | D-1 | 7 | 3 |
| Biblioteca | 19,22 | m ² | F-1 | 3 | 7 |
| Cozinha | 12,4 | m ² | F-8 | 1 | 13 |
| Sala 7 | 39,68 | m ² | E-1 | 1,5 | 30 |
| Secretaria | 39,68 | m ² | D-1 | 7 | 6 |
| Laboratório | 60,14 | m ² | D-4 | 7 | 9 |
| Somatório dos Ambientes | 713,47 | m ² | TOTAL | | 446 |
| Área desconsiderada | 250,11 | m ² | Área total | | 963,58 |

Fonte: Autor (2019).

Todas as salas de aula foram classificadas como E-1 (escolas em geral), o cômodo de estoque de merenda foi classificado como grupo J (depósito em geral), as salas da direção, informática e secretaria entraram na classificação do grupo D-1 (escritório).

A sala de dentista foi classificada como H-6 (serviços odontológicos), a biblioteca como o grupo F-1 (bibliotecas), a cozinha como grupo F-8 (restaurantes e suas dependências) e por fim o laboratório como grupo D-4 (laboratórios).

Foram também desconsiderados os cômodos de despensa da cozinha e todas as despensas do laboratório, por se tratarem de locais muito pequenos e serem utilizados somente para estocagem de materiais.

O refeitório não foi considerado no cálculo da população separado, pelo fato de que ele somente estaria preenchido com usuários que foram considerados nos outros cômodos.

4.2.2 Verificação da Proporção da Escada

A escada pôde ser verificada pela formulação abaixo, de modo a estar na proporção correta de 63 e 64 cm.

$$63,0 \text{ cm} \leq (2 \times 17 + 29) \leq 64,0 \text{ cm}$$

$$63,0 \text{ cm} \leq (63) \leq 64,0 \text{ cm} - \text{Ok!}$$

4.2.3 Brigada de Incêndio

A brigada de incêndio foi calculada pela equação abaixo, para a situação com edificação acima de 10 funcionários fixos por pavimento.

$$NB = (10 \times 0,4) + (38 - 10) \times 0,2 = 9,6$$

$$NB = 10 \text{ brigadistas}$$

4.2.4 Planilhas de Verificação das Saídas de Emergência

Através das tabelas 1,2,3 e 4 de rotas de fuga, foi possível analisar todas as situações presentes na escola, por onde passaria a população em um possível incêndio, e constatar que todas estão de acordo.

A tabela 2 analisa a passagem da população situada a direita do Hall pelo corredor do mesmo. A tabela 3 analisa a passagem da população situada a esquerda do Hall pelo portão da secretaria que contém 0,8 metros, desta forma o caso mais crítico entre este portão e o portão da saída da secretaria de 1,10 metros que recebem a mesma população.

A tabela 4 analisa a passagem da população situada a esquerda do Hall pela escada da secretaria que possuiu 1,2 metros de largura. E por fim a tabela 5 analisa a passagem da população situada a direita do Hall e também da população situada na parte superior da planta baixa pelo portão lateral de acesso que possui atualmente 2,5 metros.

Tabela 2 - Cálculo saída de emergência – hall

| Cálculo de Saída de Emergência - Corredor do Hall | | | | | | | | |
|---|--------|----------------|---|-----------------|-------------------|--|--|--|
| ESCOLA ESTADUAL PROFESSOR ANTÔNIO DOMINGUES CHAVES | | | | | | | | |
| Pavimento Térreo | | | 963,58 | | m ² | | Capacidade das unidades de passagem de acordo com sua função | |
| Uma pessoa por | | 1,5 | m ² de área - | | E-1 | | | |
| Local | Área | Unid. | Classif. | Taxa de popula. | Número de pessoas | | | |
| Sala 8 | 39,68 | m ² | E-1 | 1,5 | 30 | Acesso e descargas | 100 | |
| Sala 9 | 39,68 | m ² | E-1 | 1,5 | 30 | | | |
| Sala 10 | 39,68 | m ² | E-1 | 1,5 | 30 | | | |
| Sala 11 | 39,68 | m ² | E-1 | 1,5 | 30 | | | |
| Sala 12 | 39,68 | m ² | E-1 | 1,5 | 30 | Escadas e rampas | 60 | |
| Sala 13 | 39,68 | m ² | E-1 | 1,5 | 30 | | | |
| Merenda | 9,77 | m ² | F-8 | 1 | 10 | | | |
| Direção | 8,99 | m ² | D-1 | 7 | 2 | | | |
| Sala Professores | 19,22 | m ² | E-1 | 1,5 | 13 | Portas | 100 | |
| Dentista | 8,99 | m ² | H-6 | 7 | 2 | | | |
| Informática | 19,22 | m ² | D-1 | 7 | 3 | | | |
| Biblioteca | 19,22 | m ² | F-1 | 3 | 7 | | | |
| - | | | | | | N (P/C) | 2,17 | |
| - | | | | | | Acesso e Descargas | | |
| - | | | | | | N | 3 | |
| - | | | | | | P | 217 | |
| - | | | | | | C | 100 | |
| - | | | | | | 1 U.P. | 0,55 | |
| - | | | | | | Requerido (m) | 1,65 | |
| Somatório dos Ambientes | 323,49 | m ² | TOTAL | | 217 | Pessoas na edificação para esta rota de fuga | | |
| Área desconsiderada no cálculo da saída (banheiros, copas, paredes, ou áreas de outras rotas) | 640,09 | m ² | A edificação possui as seguintes saídas de emergência > | | | Corredor do Hall (m) | 2,00 | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| Área total | 963,58 | m ² | ATENDE AS NORMAS | | | Total | 2,00 | |

Fonte: Autor (2019).

Tabela 3 - Cálculo saída de emergência - portão secretaria

| Cálculo de Saída de Emergência - Portão da Secretaria | | | | | | | |
|---|--------|--------------------------|---|-----------------|--|--|------|
| ESCOLA ESTADUAL PROFESSOR ANTÔNIO DOMINGUES CHAVES | | | | | | | |
| Pavimento Térreo | | | 963,58 | m ² | Capacidade das unidades de passagem de acordo com sua função | | |
| Uma pessoa por | 1,5 | m ² de área - | E-1 | | | | |
| Local | Área | Unid. | Classif. | Taxa de popula. | Número de pessoas | | |
| Sala 7 | 39,68 | m ² | E-1 | 1,5 | 30 | Acesso e descargas | 100 |
| Secretaria | 39,68 | m ² | D-1 | 7 | 6 | | |
| Laboratório | 60,14 | m ² | D-4 | 7 | 9 | | |
| - | | | | | | Escadas e rampas | 60 |
| - | | | | | | | |
| - | | | | | | | |
| - | | | | | | Portas | 100 |
| - | | | | | | | |
| - | | | | | | | |
| - | | | | | | N (P/C) | 0,45 |
| - | | | | | | Portas | |
| - | | | | | | N | 1 |
| - | | | | | | P | 45 |
| - | | | | | | C | 100 |
| - | | | | | | 1 U.P. | 0,55 |
| - | | | | | | Requerido (m) | 0,55 |
| Somatório dos Ambientes | 139,5 | m ² | TOTAL | | 45 | Pessoas na edificação para esta rota de fuga | |
| Área desconsiderada no cálculo da saída (banheiros, copas, paredes, ou áreas de outras rotas) | 824,08 | m ² | A edificação possui as seguintes saídas de emergência > | | | Portão da Secretaria (m) | 0,80 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| Área total | 963,58 | m ² | ATENDE AS NORMAS | | Total | 0,80 | |

Fonte: Autor (2019).

Tabela 4 - Cálculo saída de emergência - escada secretaria

| Cálculo de Saída de Emergência - Escada da Secretaria | | | | | | | |
|---|--------|--------------------------|---|-----------------|--|--|------|
| ESCOLA ESTADUAL PROFESSOR ANTÔNIO DOMINGUES CHAVES | | | | | | | |
| Pavimento Térreo | | | 963,58 | m ² | Capacidade das unidades de passagem de acordo com sua função | | |
| Uma pessoa por | 1,5 | m ² de área - | E-1 | | | | |
| Local | Área | Unid. | Classif. | Taxa de popula. | Número de pessoas | | |
| Sala 7 | 39,68 | m ² | E-1 | 1,5 | 30 | Acesso e descargas | 100 |
| Secretaria | 39,68 | m ² | D-1 | 7 | 6 | | |
| Laboratório | 60,14 | m ² | D-4 | 7 | 9 | | |
| - | | | | | | Escadas e rampas | 60 |
| - | | | | | | | |
| - | | | | | | | |
| - | | | | | | Portas | 100 |
| - | | | | | | | |
| - | | | | | | | |
| - | | | | | | N (P/C) | 0,75 |
| - | | | | | | Escadas e Rampas | |
| - | | | | | | N | 1 |
| - | | | | | | P | 45 |
| - | | | | | | C | 60 |
| - | | | | | | 1 U.P. | 0,55 |
| - | | | | | | Requerido (m) | 0,55 |
| Somatório dos Ambientes | 139,5 | m ² | TOTAL | | 45 | Pessoas na edificação para esta rota de fuga | |
| Área desconsiderada no cálculo da saída (banheiros, copas, paredes, ou áreas de outras rotas) | 824,08 | m ² | A edificação possui as seguintes saídas de emergência > | | | Escada da Secretaria (m) | 1,20 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| Área total | 963,58 | m ² | ATENDE AS NORMAS | | Total | 1,20 | |

Fonte: Autor (2019).

Tabela 5 - Cálculo saída de emergência - portão lateral

| Cálculo de Saída de Emergência - Portão Principal | | | | | | | | |
|---|--------|----------------|---|-----------------|-------------------|--|--|--|
| ESCOLA ESTADUAL PROFESSOR ANTÔNIO DOMINGUES CHAVES | | | | | | | | |
| Pavimento Térreo | | | 963,58 | | m ² | | Capacidade das unidades de passagem de acordo com sua função | |
| Uma pessoa por | | 1,5 | m ² de área - | | E-1 | | | |
| Local | Área | Unid. | Classif. | Taxa de popula. | Número de pessoas | | | |
| Sala 1 | 39,68 | m ² | E-1 | 1,5 | 30 | Acesso e descargas | 100 | |
| Sala 2 | 39,68 | m ² | E-1 | 1,5 | 30 | | | |
| Sala 3 | 39,68 | m ² | E-1 | 1,5 | 30 | | | |
| Sala 4 | 39,68 | m ² | E-1 | 1,5 | 30 | | | |
| Sala 5 | 39,68 | m ² | E-1 | 1,5 | 30 | Escadas e rampas | 60 | |
| Sala 6 | 39,68 | m ² | E-1 | 1,5 | 30 | | | |
| Sala 8 | 39,68 | m ² | E-1 | 1,5 | 30 | | | |
| Sala 9 | 39,68 | m ² | E-1 | 1,5 | 30 | | | |
| Sala 10 | 39,68 | m ² | E-1 | 1,5 | 30 | Portas | 100 | |
| Sala 11 | 39,68 | m ² | E-1 | 1,5 | 30 | | | |
| Sala 12 | 39,68 | m ² | E-1 | 1,5 | 30 | | | |
| Sala 13 | 39,68 | m ² | E-1 | 1,5 | 30 | | | |
| Merenda | 9,77 | m ² | J | 30 | 1 | N (P/C) | 4,00 | |
| Direção | 8,99 | m ² | D-1 | 7 | 2 | Portas | | |
| Sala Professores | 19,22 | m ² | E-1 | 1,5 | 13 | N | 4 | |
| Dentista | 8,99 | m ² | H-6 | 7 | 2 | P | 400 | |
| Informática | 19,22 | m ² | D-1 | 7 | 3 | C | 100 | |
| Biblioteca | 19,22 | m ² | F-1 | 3 | 7 | 1 U.P. | 0,55 | |
| Cozinha | 12 | m ² | F-8 | 1 | 12 | Requerido (m) | 2,2 | |
| Somatório dos Ambientes | 573,57 | m ² | TOTAL | | 400 | Pessoas na edificação para esta rota de fuga | | |
| Área desconsiderada no cálculo da saída (banheiros, copas, paredes, ou áreas de outras rotas) | 390,01 | m ² | A edificação possui as seguintes saídas de emergência > | | | Portão Principal (m) | 2,50 | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| Área total | 963,58 | m ² | ATENDE AS NORMAS | | | Total | 2,50 | |

Fonte: Autor (2019).

4.3 ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS E SERVIÇOS

O projeto deve ser executado de acordo com informações contidas na arquitetura, bem como as disposições dos equipamentos devem ser obedecidas. As instalações da infraestrutura de incêndio do estabelecimento devem ser executadas desta maneira e respeitarem o projeto e os padrões de qualidade e segurança estabelecidos nas Normas Brasileiras e não devem ser alteradas sem prévia autorização do engenheiro projetista responsável.

4.3.1 Sinalização de Emergência

As sinalizações devem apresentar efeito fotoluminescente, e seguir as recomendações da Instrução Técnica nº 15 CBMMG (2017), desta forma possui suas localizações e dimensões estabelecidas em projeto.

As placas que devem ser fixadas na parede ou placas duplas utilizam fita dupla face, e quando forem fixadas no teto, devem ser suspensas por correntes e fixadas no teto com buchas de nylon 6mm.

4.3.1.1 Manutenção e Conservação da Sinalização

A sinalização está sujeita a intempéries, agentes físicos e químicos, por isso deve ser vistoriada a cada seis meses, e ser efetuada a sua recuperação ou substituição, quando necessário.

A sinalização deve ser objeto de inspeções periódicas pelas autoridades competentes, para sua eventual correção. As dimensões das sinalizações são dadas conforme a maior distância de visibilidade que o usuário alcança.

A sinalização apropriada deve ser instalada em local visível e a uma altura mínima de 1,80 m, medida do piso acabado à base da sinalização, próxima ao risco isolado ou distribuída ao longo da área de risco generalizado conforme a Instrução Técnica nº 15 CBMMG (2017).

4.3.2 Iluminação de Emergência

O sistema de iluminação de emergência (conforme Instrução Técnica nº 13 CBMMG (2006)) foi projetado com base em lâmpadas do tipo autônoma 30 Leds Lítio Slim ligadas à central de alarme do tipo convencional que fornecerá comutação instantânea na falta de energia,

com autonomia mínima 02 (três) horas após o corte da energia pela concessionária, instalada no forro, conforme projeto. As luminárias devem ser fixadas na parede com a utilização de 2 pontos de fixação com buchas de nylon 6mm.

A fiação a ser utilizada deverá ter bitola de 1,50mm², auto-extinguível-PVC °C, em eletroduto de diâmetro 3/4”, deverá ter isolamento para 600V no mínimo, e nas interligações usar conectores.

4.3.2.1 Manutenção da Iluminação

A manutenção deverá ocorrer mensalmente, verificar o acionamento do sistema através de dispositivo de proteção e seccionamento (desligamento da chave geral).

4.3.3 Extintores

A instalação de extintores foi projetada de acordo com as especificações do Corpo de Bombeiros, que deverá prevalecer nos casos em que se apresentem dúvidas e/ou omissões.

4.3.3.1 Disposição dos Extintores

Extintores deverão ser do tipo ABC com carga extintora 2-A:20-B:C de 4 Kg, de acordo com a Instrução Técnica nº 16 CBMMG (2014), e para disposição dos mesmos ver projeto.

4.3.3.2 Instalação dos Extintores

Deverão ser seguidas as seguintes descrições:

- O extintor não poderá ter sua parte superior a mais de 1,60m do piso;
- O local onde será instalado o extintor deverá permanecer visível, livre, desobstruído e perfeitamente sinalizado de acordo com as normas do Corpo de Bombeiros;
- Os extintores deverão ser do tipo aprovado pela ABNT e portador do selo de conformidade do INMETRO além da etiqueta com a data de carga e a data da próxima recarga.
- Os extintores externos devem estar dentro dos abrigos, que são fixados com 4 pontos de fixação de parabolts 3/8” nas paredes.

- Os extintores internos deverão estar em suportes de chão.

4.3.4 Alarme de Incêndio

Todo o empreendimento será equipado com botoeiras convencionais do tipo acrílico-resetável não distantes mais do que 30 metros entre si, de acordo com especificações da Instrução Técnica nº 14 CBMMG (2017).

Quando a central de alarme convencional for acionada, a mesma deve desligar a energia geral e permitir somente a energia para o sistema de alarme de incêndio, com o pré requisito de que as luminárias de emergência são autônomas e entram em funcionamento da falta de energia.

4.3.4.1 Instalação do Alarme

Toda a infraestrutura do sistema de alarme deverá ser executada em eletroduto, que deve ser dedicada, ou seja, atender exclusivamente a este sistema. Os eletrodutos devem ser perfeitamente rígidos, de PVC antichamas de forma a garantir a proteção mecânica e eletromagnética da fiação que passa por eles, desta maneira deve-se encontrar aparente ou embutido.

A central de alarme convencional deve ser fixada na parede com a utilização de 4 pontos de fixação com buchas de nylon 6mm, e os avisadores sonoros em 2 pontos com buchas de nylon 6mm.

4.3.4.2 Eletrodutos

Toda a rede de eletrodutos do sistema de alarme de incêndio deve ser identificada com anéis de 2 cm de largura mínima, na cor vermelha, a cada 3 m, no máximo. Cada eletroduto deve possuir pelo menos uma identificação. A identificação das tampas das caixas de passagem também deve ser feita na cor vermelha, conforme norma NBR 17240:2010.

A distância mínima entre a tubulação do sistema de alarme de incêndio e a tubulação de 110/220 Vca é de 20 cm. Os eletrodutos devem ser em material PVC vermelho rígido com matéria prima 100% virgem antichamas.

4.3.4.3 Fiação

Os condutores devem ser blindados (Shield) de cobre, 2 vias, de 1mm² ou 1,5 mm², rígido ou flexível, que resista à temperatura maior ou igual a 70°C e com capa antichama na cor vermelha. Devem possuir tensão de isolamento mínima de 600Vca. A taxa máxima de ocupação em relação à área da secção transversal dos eletrodutos não pode ser superior a 40%.

Não são permitidas soldas ou emendas de fios ou cabos de dentro de eletroduto, bandejas, calhas, caixas de ligação e de passagem. A instalação deve ser em circuito Classe B, no qual existe uma fiação de comunicação independente com central de alarme própria, sem existência de formação de anéis na fiação.

Somente deve ser feita a passagem dos cabos quando estiver completamente terminada toda a tubulação e concluído todos os serviços de construção que possam danificá-la. Antes de passar a fiação, a tubulação deverá estar livre de rebarbas e perfeitamente limpa.

4.3.4.4 Botoeiras

As botoeiras devem ser instaladas a uma altura de 1,30 metros do piso acabado e serem fixadas na parede com a utilização de 2 pontos de fixação com buchas de nylon 6mm, com a seguinte mensagem “QUEBRE O VIDRO E APERTE O BOTÃO”, e para a disposição das mesmas consultar projeto.

4.3.4.5 Manutenção do Sistema de Alarme

A manutenção preventiva e corretiva do sistema de alarme de incêndio deve ser executada por técnicos habilitados e treinados, contratados diretamente pelo proprietário. A periodicidade definida para as manutenções preventivas não pode ultrapassar três meses, conforme norma NBR 17240:2010. O usuário final é responsável pela manutenção preventiva e corretiva do sistema de alarme.

4.3.5 Estrutura Física

O portão lateral e os dois portões próximos a secretaria deverão conter barra antipânico para abertura do lado de dentro sem a necessidade de chave.

O corrimão da escada deve ser executado em material metálico e tubular, de maneira a ser contínuo com diâmetro mínimo de 38 mm e máximo de 65 mm a uma altura de 90 centímetros do piso acabado, e deve ser fixado no chão com a utilização de parabolt 3/8”.

O guarda corpo deve ser executado em material metálico a uma altura de 105 centímetros do piso acabado, e deve ser fixado no chão com a utilização de parabolt 3/8”.

A escada próximo a secretaria deve conter fita antiderrapante na borda de todos os degraus.

4.3.6 Central GLP

A central de gás GLP deve seguir todas as orientações dos detalhes contidos em projeto, que deve possuir sinalização de emergência adequada conforme indicado, e também deve ser previsto aterramento da tela que protege os cilindros, porém as medidas de segurança para este tipo de gás devem ser apresentadas em projeto específico.

A cozinha deve ser provida de detector de gás GLP a uma altura de 30 centímetros do piso acabado fixado em dois pontos com buchas de nylon 6mm, ligado diretamente a central de alarme convencional.

4.3.7 Normas de Execução

- a) Os serviços deverão ser executados de acordo com o andamento da obra e devem estar rigorosamente de acordo com o projeto descrito acima de forma a se observar as seguintes disposições;
- b) Emprego de ferramentas apropriadas para cada tipo de trabalho;
- c) Toda a rede deverá ser testada na presença do engenheiro fiscal da obra;
- d) Convenção de cores: vermelho incêndio, toda a tubulação deverá ser pintada com uma demão de zarcão e duas demãos de tinta vermelha.
- e) Deverá ser rigorosamente seguido o projeto em anexo, deste modo quaisquer alterações devido a interferências na obra deverão ser comunicadas ao engenheiro projetista antes da alteração na execução da obra.

4.3.8 Garantia

As instalações a serem executadas na força do presente memorial deverão ser garantidas pela firma instaladora, quanto à qualidade dos materiais empregados e ainda quanto à conformidade com as exigências em vigor até a presente data impostas pelas repartições e concessionárias com jurisdição sobre as referidas instalações.

A empresa instaladora deverá substituir por sua conta qualquer material de seu fornecimento que apresente defeito de fabricação ou de instalação imprópria dos mesmos, dentro do seu prazo de garantia.

4.3.9 Brigada de Incêndio

O treinamento adotado como base foi o da empresa TCF Engenharia, que se baseia na Norma Regulamentadora do Ministério do trabalho e Emprego NR-23 (Prevenção e Combate ao Incêndio), que inclui os seguintes itens:

- O fogo (Classes);
- Materiais dentro das instalações que requerem especial cuidado;
- Áreas de riscos;
- Tipos de Extintores;
- Extintor Halon 1301 e FM 200;
- Forma correta de uso de cada tipo de extintor;
- Localização do extintor nas instalações;
- Controle de carga, reservatório e condições de cada extintor;
- Projeto de Incêndio;
- Identificação de áreas de circulação das pessoas;
- Identificação de áreas de evacuação das pessoas;
- Placas indicativas, de orientação, advertência e sinalização;
- Plano de fuga / Abandono;
- Dimensão de portas de saída;
- Portas corta-fogo;
- Uso de Sprinklers (Princípio de funcionamento);
- Uso de Hidrantes (Partes, mangueira, bicos, manejos);
- Princípio de funcionamento do sistema de bombas da rede de hidrantes;

- Ponto de encontro;
- Função do brigadista;
- Situações de emergência;
- Primeiros socorros e resgate.

4.4 QUANTITATIVOS E ESTIMATIVA DE CUSTOS

Vale ressaltar que os materiais utilizados em projeto foram cotados de acordo com o citado pela planilha abaixo como fonte de preços, a fim de estabelecer uma estimativa de custo para aquisição dos mesmos apresentada na tabela 6, pelo fato de constituir-se de itens bem específicos.

Para o curso de brigada de incêndio foi estabelecido como base de preço a empresa TCF Engenharia, que disponibiliza o treinamento com base na norma Norma Regulamentadora-23.

Tabela 6 - Estimativa de custo de implantação do projeto

| Item | Qt. | Un. | Preço Unitário (R\$) | Preço Total (R\$) | Fonte de Preço |
|---|-----|-----|----------------------|-------------------|-------------------|
| Abrigo para extintor | 13 | un | 87,23 | 1133,99 | Ponto do Incêndio |
| Avisador sorono tipo sirene | 3 | un | 72,61 | 217,83 | Ponto do Incêndio |
| Barra antipânico (largura = 110 cm) | 1 | un | 752,4 | 752,4 | Aerotex |
| Barra antipânico (largura = 250 cm) | 1 | un | 2.275,04 | 2275,04 | Aerotex |
| Barra antipânico (largura = 80 cm) | 1 | un | 752,4 | 752,4 | Aerotex |
| Bateria do sistema de alarme | 1 | un | 212,13 | 212,13 | Aerotex |
| Botoeira do sistema de alarme | 15 | un | 33,28 | 499,2 | Ponto do Incêndio |
| Abraçadeira pvc antichamas | 70 | un | 3,56 | 249,2 | Fire Combat |
| Bucha de nylon 6mm com parafuso | 238 | un | 0,06 | 14,28 | SINAPI |
| Centra de alarme convencional | 1 | un | 601,62 | 601,62 | Aerotex |
| Condutele pvc antichamas | 40 | un | 7,87 | 314,8 | SINAPI |
| Corrente para as placas suspensas | 6 | m | 8,65 | 51,9 | Fire Combat |
| Corrimão tubular contínuo Ø=50mm | 3 | m | 252,65 | 757,95 | Fire Combat |
| Curso brigadista | 10 | un | 180 | 1800 | TCF Engenharia |
| Detector de gás glp | 1 | un | 225 | 225 | Fire Combat |
| Eletroduto (Ø 3/4") pvc antichamas | 210 | m | 2,3 | 483 | SINAPI |
| Extintor de incêndio 2-a:20-b:c (4kg) | 15 | un | 104,7 | 1570,5 | Ponto do Incêndio |
| Fio blindado (Shield) de cobre, 2 vias (1,5 mm ²) | 210 | m | 0,66 | 138,6 | SINAPI |
| Fita antiderrapante | 6 | m | 3,19 | 19,14 | Aerotex |
| Fita dupliface | 15 | m | 12,94 | 194,1 | Ponto do Incêndio |
| Guarda corpo metálico | 2,5 | m | 428,58 | 1071,45 | Fire Combat |

Continua...

Continuação...

| Item | Qt. | Un. | Preço Unitário (R\$) | Preço Total (R\$) | Fonte de Preço |
|---|--------|-----|----------------------|-------------------|-------------------|
| Luminária de emergência - autônoma 30 leds | 48 | un | 13,34 | 640,32 | Ponto do Incêndio |
| Luva pvc antichama | 70 | un | 0,96 | 67,2 | SINAPI |
| Mão-de-obra de execução do projeto | 1 | un | 3450 | 3450 | Fire Combat |
| Parabolt 3/8" | 56 | un | 1,43 | 80,08 | SINAPI |
| Parafuso cab sextavada para bucha 6mm | 238 | un | 0,06 | 14,28 | SINAPI |
| Placa sinalização A-3 (544x544 mm) | 3 | un | 6,43 | 19,29 | Ponto do Incêndio |
| Placa sinalização E-1 (358x358 mm) | 1 | un | 6,94 | 6,94 | Ponto do Incêndio |
| Placa sinalização E-2 (358x358 mm) | 15 | un | 6,94 | 104,1 | Ponto do Incêndio |
| Placa sinalização E-5 (358x358 mm) | 15 | un | 6,94 | 104,1 | Ponto do Incêndio |
| Placa sinalização M-1 (300x600 mm) | 1 | un | 33,45 | 33,45 | Ponto do Incêndio |
| Placa sinalização P-1 (404x404 mm) | 3 | un | 6,43 | 19,29 | Ponto do Incêndio |
| Placa sinalização P-2 (404x404 mm) | 3 | un | 6,43 | 19,29 | Ponto do Incêndio |
| Placa sinalização PS-081 (506x253 mm) | 2 | un | 23,55 | 47,1 | Ponto do Incêndio |
| Placa sinalização S-12 (252x126 mm) | 1 | un | 3,84 | 3,84 | Ponto do Incêndio |
| Placa sinalização S-12 (570x285 mm) | 1 | un | 23,55 | 23,55 | Ponto do Incêndio |
| Placa sinalização S-18 (252x126 mm) | 1 | un | 3,84 | 3,84 | Ponto do Incêndio |
| Placa sinalização S-18 (442x221 mm) | 1 | un | 12,53 | 12,53 | Ponto do Incêndio |
| Placa sinalização S-18 (570x285 mm) | 1 | un | 23,55 | 23,55 | Ponto do Incêndio |
| Placa sinalização S-2 direita (506x253 mm) | 2 | un | 23,55 | 47,1 | Ponto do Incêndio |
| Placa sinalização S-2 direita (570x285 mm) | 3 | un | 23,55 | 70,65 | Ponto do Incêndio |
| Placa sinalização S-2 direita (758x379 mm) | 1 | un | 33,45 | 33,45 | Ponto do Incêndio |
| Placa sinalização S-2 esquerda (252x126 mm) | 1 | un. | 3,84 | 3,84 | Ponto do Incêndio |
| Placa sinalização S-2 esquerda (316x158 mm) | 1 | un | 6,61 | 6,61 | Ponto do Incêndio |
| Placa sinalização S-2 esquerda (442x221 mm) | 1 | un | 12,53 | 12,53 | Ponto do Incêndio |
| Placa sinalização S-2 esquerda (506x253 mm) | 2 | un | 23,55 | 47,1 | Ponto do Incêndio |
| Placa sinalização S-3 (126x63 mm) | 8 | un | 3,84 | 30,72 | Ponto do Incêndio |
| Placa sinalização S-3 (190x95 mm) | 2 | un | 3,84 | 7,68 | Ponto do Incêndio |
| Placa sinalização S-3 (252x126 mm) | 3 | un | 3,84 | 11,52 | Ponto do Incêndio |
| Placa sinalização S-3 (316x158 mm) | 14 | un | 6,61 | 92,54 | Ponto do Incêndio |
| Placa sinalização S-3 (380x190 mm) | 5 | un | 12,53 | 62,65 | Ponto do Incêndio |
| Placa sinalização S-3 (442x221 mm) | 4 | un | 12,53 | 50,12 | Ponto do Incêndio |
| Placa sinalização S-3 (570x285 mm) | 2 | un | 23,55 | 47,1 | Ponto do Incêndio |
| Placa sinalização S-9 (126x63 mm) | 1 | un | 3,84 | 3,84 | Ponto do Incêndio |
| Suporte extintor de chão | 2 | un | 25,42 | 50,84 | Aerotex |
| Taxa de análise de projeto (ufemg) * 0,07 | 963,58 | m² | 3,5932 | 242,37 | CBMMG |

Continua...

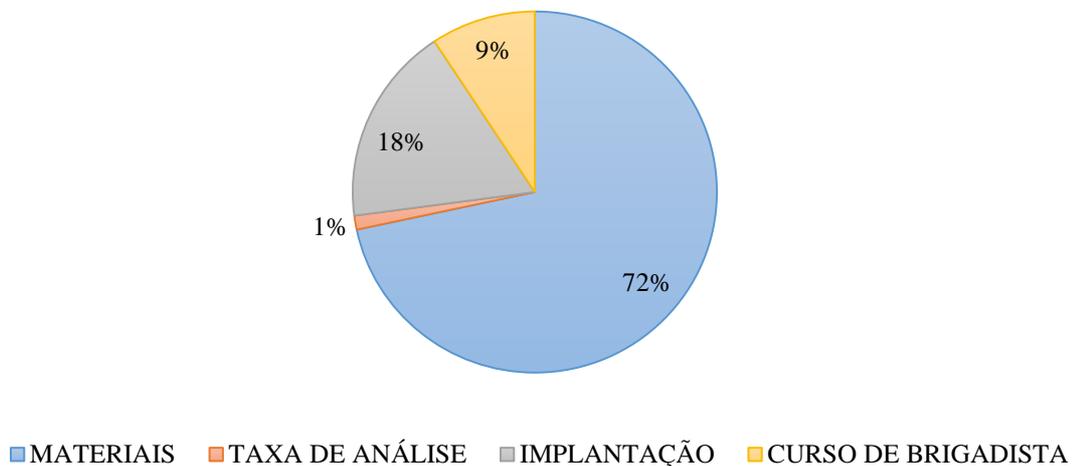
Continuação...

| Item | Qt. | Un. | Preço Unitário (R\$) | Preço Total (R\$) | Fonte de Preço |
|--|-----|-----|----------------------|-------------------|----------------|
| Tomada fiação e canaleta | 48 | un | 11,5 | 552 | Fire Combat |
| Estimativa de custo total (R\$) | | | | 19379,94 | |

Fonte: Autor (2019).

A partir da estimativa de custo foi possível identificar a composição dos mesmos formada por taxa de análise de projeto (R\$ 242,37), mão-de-obra de execução (R\$ 3.450,00), curso de brigadista (R\$ 1.800,00) e materiais (R\$ 13.887,57), que é representado no gráfico 1.

Gráfico 1 - Composição da estimativa de custos do projeto



Fonte: Autor (2019).

4.5 DESENHOS

Na prancha 01/03 do apêndice estão contidos a planta de sinalização e extintores, corte AA e corte BB. Já a planta de alarme de incêndio está representada na prancha 02/03, com seu isométrico e planta de situação da escola representados na prancha 03/03.

5 CONCLUSÃO

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma análise de como o projeto de combate a incêndio e pânico faz-se necessário para edificações de acesso ao público a fim de colaborar para o combate ao fogo e evacuação dos usuários, e no caso da Escola Estadual Professor Antônio Domingues Chaves, refere-se a crianças do ensino fundamental e médio que frequentam um local em desconformidade com o previsto pelo CBMMG.

A partir das Instruções Técnicas verificou-se todas as classificações da edificação, e assim foi possível identificar as medidas preventivas necessárias que são elas: sinalização de emergência, saídas de emergência, brigada de incêndio, iluminação de emergência, alarme de incêndio e extintores.

O dimensionamento das medidas de combate necessárias e também a elaboração do projeto executivo tornaram-se possíveis através dos parâmetros de cálculos e de projeto propostos pelas Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros.

A partir dos dados obtidos por visita ao local possibilitou-se o preenchimento dos formulários necessários para que o projeto passe por fase de aprovação pela corporação do Corpo de Bombeiros, e posteriormente a execução do mesmo a edificação receba o AVCB.

Com base em quesitos propostos pelas normas e Instruções Técnicas, e segundo o projeto elaborado, foi possível definir especificações de materiais e descrever os serviços a serem executados, e a partir disso elaborou-se uma estimativa de custo para implantação do projeto na edificação.

A execução deve seguir o proposto pelo projeto assim como os materiais definidos, e deve ser realizada de acordo com as especificações de serviços descritas no tópico 4.3 deste trabalho, entretanto a responsabilidade de manutenção e conservação dos equipamentos compostos pelo projeto são de total responsabilidade do proprietário.

Espera-se que o projeto proposto possa contribuir para a melhoria do combate a incêndio e pânico da escola, mantendo assim seus usuários com um nível de segurança maior para utilização da estrutura do local, já que a mesma estará em conformidade com o proposto pelo Corpo de Bombeiros.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.** NBR 9.050:2015.

_____. _____. **Saídas de emergência em edifícios.** NBR 9.077:2001.

_____. _____. **Sistema de iluminação de emergência.** NBR 10.898:1999.

_____. _____. **Sistemas de proteção por extintores de incêndio.** NBR 12.693:1993.

_____. _____. **Sinalização de segurança contra incêndio e pânico Parte 2: Símbolos e suas formas, dimensões e cores.** NBR 13.434-2:2004.

_____. _____. **Sistemas de detecção e alarme de incêndio – Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio – Requisitos.** NBR 17.240:2010.

Fire Combat. Disponível em: <<http://www.firecombat.net/>>. Acesso em: 12 de Outubro de 2019.

GOMES, Tais. **Projeto de Prevenção e Combate à Incêndio.** 2014. 94 f. TCC (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2014. Disponível em:

<http://coral.ufsm.br/engcivil/images/PDF/2_2014/TCC_TAIS%20GOMES.pdf>. Acesso em: 16 de Março de 2019

Grupo Aerotex. 1998. Disponível em: <<https://www.aerotextintores.com.br>>. Acesso em: 13 de Outubro de 2019

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiro Militar de Minas Gerais. **Instrução Técnica nº 01:** Procedimentos Administrativos. Minas Gerais, 2015.

_____. _____. **Instrução Técnica nº 03:** Símbolos gráficos para projeto de segurança contra incêndio. Minas Gerais, 2018.

_____. _____. **Instrução Técnica nº 08:** Saídas de emergências em edificações. Minas Gerais, 2017.

_____. _____. **Instrução Técnica nº 09:** Carga de incêndio nas edificações e área de risco. Minas Gerais, 2017.

_____. _____. **Instrução Técnica nº 12:** Brigada de Incêndio. Minas Gerais, 2018.

_____. _____. **Instrução Técnica nº 13:** Iluminação de emergência. Minas Gerais, 2006.

_____. _____. **Instrução Técnica nº 14:** Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio, 2017.

_____. _____. **Instrução Técnica nº 15:** Sinalização de emergência. Minas Gerais, 2006.

_____. _____. **Instrução Técnica nº 16:** Sistema de proteção por extintores de incêndio. Minas Gerais, 2014.

_____. _____. **Instrução Técnica nº 23:** Manipulação, Armazenamento, Comercialização e Utilização de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP). Minas Gerais, 2018.

_____. _____. **Instrução Técnica nº 40:** Adequação de Medidas de Segurança para Edificações Existentes e Edificações Construídas. Minas Gerais, 2016.

MINAS GERAIS. Decreto nº 47.204, de 14 de junho de 2017. Altera o Decreto nº 44.746, de 29 de fevereiro de 2008. Regulamenta a Lei nº 14.130, de 19 de dezembro de 2001. Dispõe sobre a prevenção contra incêndio e pânico no Estado e dá outras providências. **Minas Gerais, MG, 14 de Junho de 2017.**

PARANÁ. **Manual de Prevenção e Combate a Princípios de Incêndio.** 2013. Módulo VI. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/marco2015/cursobrigada/modulo6_combateincendios.pdf>. Acesso em: 17 de Março de 2019.

Ponto do Incêndio. 1999. Disponível em: <<https://www.pontodoincendio.com.br>>. Acesso em: 9 de Outubro de 2019.

Prefeitura Municipal de Varginha. Setor de Projetos de Combate a Incêndio e Pânico. 2019.

SINAPI – Índices da Construção Civil. Disponível em: <<http://goo.gl/ttgltv>>. Acesso em 23 mai.2014.

TCF Engenharia. 2012. Disponível em: <<https://www.pontodoincendio.com.br>>. Acesso em: 21 de Outubro de 2019.

ANEXO

Edificações do Grupo E com Área Superior a 750 m² ou Altura Superior a 12 m

| Divisão | E-1, E-2, E-3, E-4, E-5 e E-6 | | | |
|---|---|-------------|-------------|-------------|
| | Classificação quanto à altura (em metros) | | | |
| | H ≤ 12 | 12 < H ≤ 30 | 30 < H ≤ 54 | Acima de 54 |
| Acesso de Viaturas | X | X | X | X |
| Segurança Estrutural contra Incêndio | - | X | X | X |
| Compartimentação Vertical | - | X1 | X | X |
| Saídas de Emergência | X | X | X | X |
| Plano de Intervenção de Incêndio | - | - | X | X |
| Brigada de Incêndio | X | X | X | X |
| Iluminação de Emergência | X | X | X | X |
| Deteção de Incêndio | - | - | X | X |
| Alarme de Incêndio | X | X | X | X |
| Sinalização de Emergência | X | X | X | X |
| Extintores | X | X | X | X |
| Hidrantes e Mangotinhos | X | X | X | X |
| Chuveiros Automáticos | - | - | X | X |
| Controle de Materiais de Acabamento e de Revestimento | - | X | X | X |
| Controle de Fumaça | - | - | - | X |

NOTAS ESPECÍFICAS:

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

NOTAS GENÉRICAS:

A - Para as edificações construídas até 01 de julho de 2005, a área considerada para fins de exigências previstas será superior a 1.200 m².

B - A área a ser considerada para definição de exigências é a "área total da edificação", podendo ser subdividida se os riscos forem isolados.

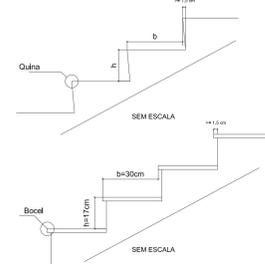
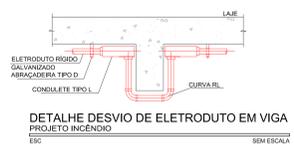
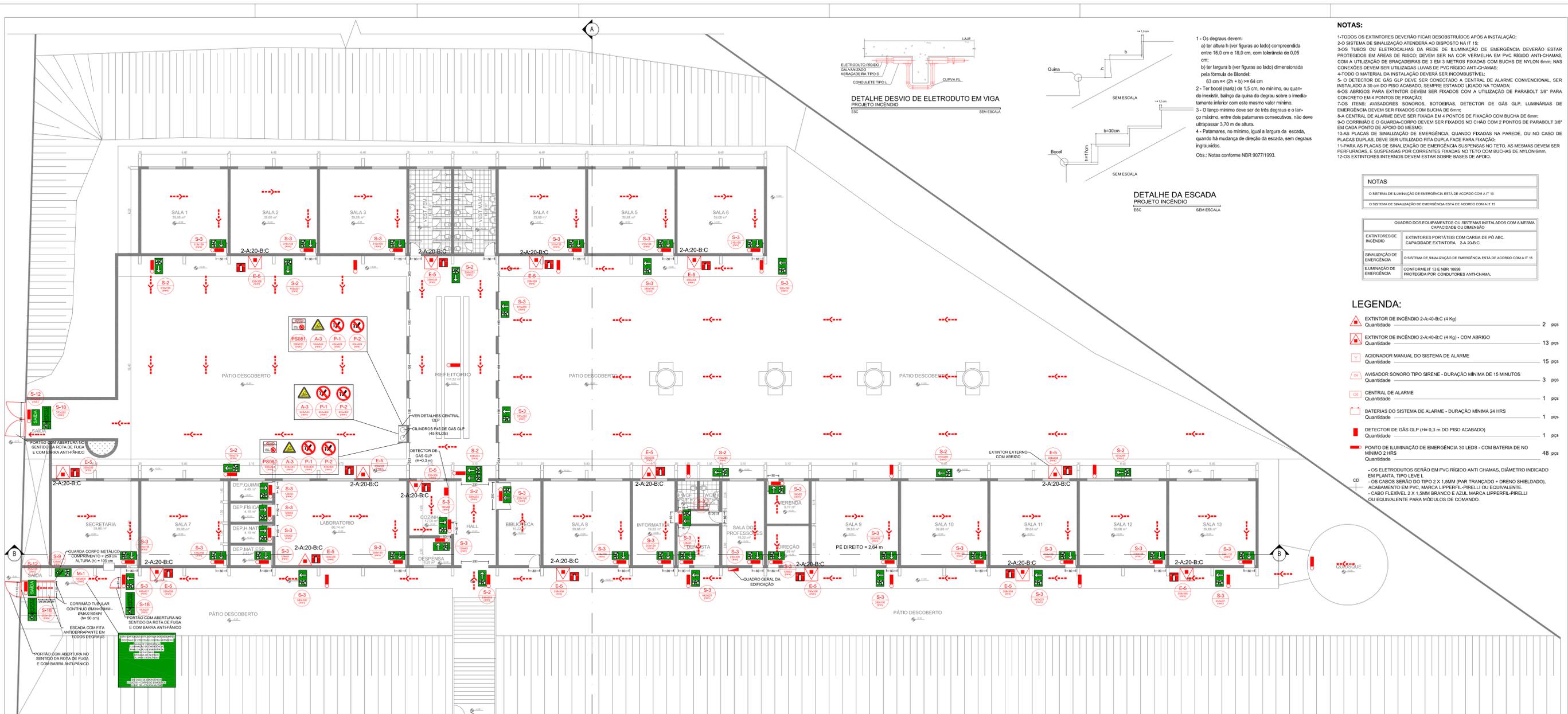
C - As saídas de emergência de edificações construídas até 01 de julho de 2005 poderão atender à Norma Brasileira vigente à época da construção.

D - As medidas "Acesso de Viaturas", "Segurança Estrutural contra Incêndio", "Compartimentação Vertical", "Chuveiros Automáticos" e "Controle de Fumaça" não se aplicam às edificações construídas até 01 de julho de 2005.

E - Os locais destinados a laboratórios devem ter proteção em função dos produtos utilizados.

Fonte: Tabela 6 da Instrução Técnica nº 01, CBMMG (2018).

APÊNDICE



- 1- Os degraus devem:
 a) ter altura h (ver figuras ao lado) compreendida entre 16,0 cm e 18,0 cm, com tolerância de 0,05 cm;
 b) ter largura b (ver figuras ao lado) dimensionada pela fórmula de Bonnier:
 $63 \text{ cm} \leq (2h + b) \leq 64 \text{ cm}$
 2- Ter boçal (nartz) de 1,5 cm, no mínimo, ou quando inexistir, batido da quina do degrau sobre o imediatamente inferior com este mesmo valor mínimo.
 3- O lanço máximo deve ser de três degraus e o lanço máximo, entre dois patamares consecutivos, não deve ultrapassar 3,70 m de altura.
 4- Patamares, no mínimo, igual à largura da escada, quando há mudança de direção da escada, sem degraus ingrátulos.
 Obs.: Notas conforme NBR 9077/1993.

- NOTAS:**
- 1-TODOS OS EXTINTORES DEVERÃO FICAR DESMONTADOS APÓS A INSTALAÇÃO;
 - 2-O SISTEMA DE SINALIZAÇÃO ATENDERÁ AO DISPOSTO NA IT 15;
 - 3-OS TUBOS OU ELETRICALHAS DA REDE DE ILUMINAÇÃO DE EMERGENÇA DEVERÃO ESTAR PROTEGIDOS EM ÁREAS DE RISCO; DEVEM SER NA COR VERDE/AMARELA EM PVC RÍGIDO ANTI-CHAMAS, COM A UTILIZAÇÃO DE BRAÇADEIRAS DE 3 EM 3 METROS FIXADAS COM BUCHAS DE NYLON 6mm; NAS CONEXÕES DEVEM SER UTILIZADAS LUVAS DE PVC RÍGIDO ANTI-CHAMAS;
 - 4-TODO O MATERIAL DA INSTALAÇÃO DEVERÁ SER INCOMBUSTÍVEL;
 - 5- O DETECTOR DE GÁS GLP DEVE SER CONECTADO A CENTRAL DE ALARME CONVENCIONAL, SER INSTALADO A 30 cm DO PISO ACABADO, SEMPRE ESTANDO LIGADO NA TOMADA;
 - 6-OS ABRIGOS PARA EXTINTORES DEVEM SER FIXADOS COM A UTILIZAÇÃO DE PARABOLIT 38° PARA CONCRETO EM 4 PONTOS DE FIXAÇÃO;
 - 7-OS TRENDS, AVISADORES, SONÓRIS, BOTOEIRAS, DETECTOR DE GÁS GLP, LUMINÁRIAS DE EMERGENÇA DEVEM SER FIXADOS COM BUCHA DE 6mm;
 - 8-CENTRAL DE ALARME DEVE SER FIXADA EM 4 PONTOS DE FIXAÇÃO COM BUCHA DE 6mm;
 - 9-2 CORRAMÃO E O GUARDA-CORPO DEVEM SER FIXADOS NO CHÃO COM 2 PONTOS DE PARABOLIT 38° EM CADA PONTO DE APOIO DO MESMO;
 - 10-AS PLACAS DE SINALIZAÇÃO DE EMERGENÇA, QUANDO FIXADAS NA PAREDE, OU NO CASO DE PLACAS DUPLAS, DEVE SER UTILIZADO FITA DUPLA FACE PARA FIXAÇÃO;
 - 11-PARA AS PLACAS DE SINALIZAÇÃO DE EMERGENÇA SUSPENSAS NO TETO, AS MESMAS DEVEM SER PERFURADAS E SUSPENSAS POR CORRENTES FIXADAS NO TETO COM BUCHAS DE NYLON 6mm;
 - 12-OS EXTINTORES INTERIORES DEVEM ESTAR SOBRE BASES DE APOIO.

NOTAS

O SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DE EMERGENÇA ESTÁ DE ACORDO COM A IT 15

O SISTEMA DE SINALIZAÇÃO DE EMERGENÇA ESTÁ DE ACORDO COM A IT 15

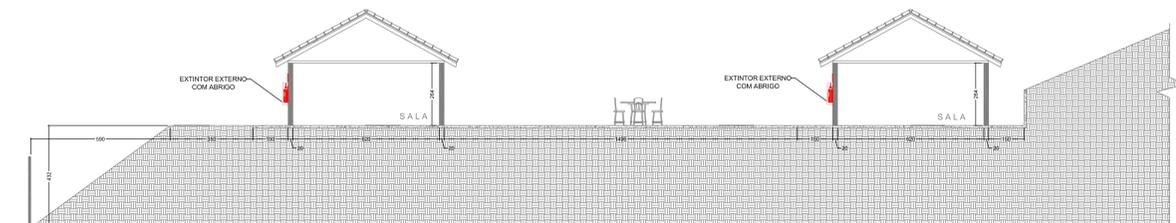
QUADRO DOS EQUIPAMENTOS OU SISTEMAS INSTALADOS COM A MESMA CAPACIDADE OU DIMENSÃO

| | | | |
|--------------------------|--|------------|--------|
| EXTINTORES DE INCÊNDIO | EXTINTORES PORTÁTEIS COM CARGA DE PO ABC, CAPACIDADE EXTINTORA 2-A, 20-B-C | Quantidade | 13 pps |
| SINALIZAÇÃO DE EMERGENÇA | O SISTEMA DE SINALIZAÇÃO DE EMERGENÇA ESTÁ DE ACORDO COM A IT 15 | Quantidade | 15 pps |
| ILUMINAÇÃO DE EMERGENÇA | CONFORME IT 15 E NBR 1689 PROTEGIDA POR CONDUTORES ANTI-CHAMA. | Quantidade | 48 pps |

- LEGENDA:**
- ▲ EXTINTOR DE INCÊNDIO 2-A-40-B-C (4 Kg) Quantidade 2 pps
 - ▲ EXTINTOR DE INCÊNDIO 2-A-40-B-C (4 Kg) - COM ABRIGO Quantidade 13 pps
 - Y ACIONADOR MANUAL DO SISTEMA DE ALARME Quantidade 15 pps
 - SW AVISADOR SONORO TIPO SIRENE - DURAÇÃO MÍNIMA DE 15 MINUTOS Quantidade 3 pps
 - ☒ CENTRAL DE ALARME Quantidade 1 pps
 - BATERIAS DO SISTEMA DE ALARME - DURAÇÃO MÍNIMA 24 HRS Quantidade 1 pps
 - DETECTOR DE GÁS GLP (H= 0,3 m DO PISO ACABADO) Quantidade 1 pps
 - PONTO DE ILUMINAÇÃO DE EMERGENÇA 30 LEDS - COM BATERIA DE NO MÍNIMO 2 HRS Quantidade 48 pps
- OS ELETRODUTOS SERÃO EM PVC RÍGIDO ANTI CHAMAS, DIÂMETRO INDICADO EM PLANTA, TIPO LEVE I
 - OS CABOS SERÃO DO TIPO 2 X 1,5MM (PAR TRANÇADO + DRENO SHIELDADO), ACABAMENTO EM PVC, MARCA LIPPERFIL-PIRELLI OU EQUIVALENTE.
 - CABO FLEXÍVEL 2 X 1,5MM BRANCO E AZUL, MARCA LIPPERFIL-PIRELLI OU EQUIVALENTE PARA MÓDULOS DE COMANDO.

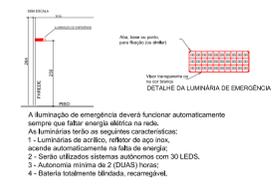
PLANTA SINALIZAÇÃO E EXTINTORES
 E. E. PROF. ANTÔNIO DOMINGUES CHAVES - 963,58 m²
 ESC 1/100

| RESUMO DE EXTINTORES | |
|-------------------------|-----------|
| 2-A-40-B-C | 2 |
| 2-A-20-B-C (COM ABRIGO) | 13 |
| TOTAL: | 15 |

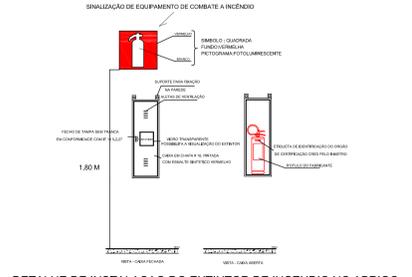


CORTE AA
 E. E. PROF. ANTÔNIO DOMINGUES CHAVES - 963,58 m²
 ESC 1/100

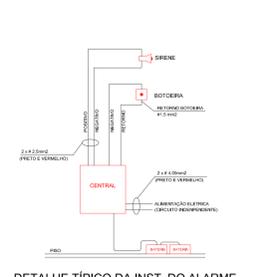
CORTE BB
 E. E. PROF. ANTÔNIO DOMINGUES CHAVES - 963,58 m²
 ESC 1/100



DETALHE ILUMINAÇÃO DE EMERGENÇA
 PROJETO INCÊNDIO
 ESC SEM ESCALA



DETALHE DE INSTALAÇÃO DO EXTINTOR DE INCÊNDIO NO ABRIGO
 PROJETO INCÊNDIO
 ESC SEM ESCALA



DETALHE TÍPICO DA INST. DO ALARME
 PROJETO INCÊNDIO
 ESC SEM ESCALA

PROJETO PROTEGIDO POR DIREITOS AUTORAIS
 Direitos Autorais no Art. 184 - Código Penal

AVENIDA ANTÔNIO FREDERICO OZANAN, BAIRRO SION - S/Nº, VARGINHA - MG
 CEP: 37044-450

PROPRIETÁRIO: CAIXA ESCOLAR PROF. ANTÔNIO DOMINGUES CHAVES
 CRIADOR DO PROJETO: E-1 (ESCOLA EM GERAL)

ÁREAS: QUADRO DE ÁREAS
 ÁREA DO TERRENO: 10.930,00 m²
 PAVIMENTO TERREO: 963,58 m²
 TOTAL: 963,58 m²

PROF. RESPONSÁVEL: ERIK RODRIGUES REBORETO

DATA: 10/01/2019
 EMPREENDIMENTO: PROJETO COMBATE A INCÊNDIO - PSCIP
 CONDIÇÃO DO PROJETO: PLANTA SINALIZAÇÃO E EXTINTORES, CORTE AA, CORTE BB E DETALHES CONSTRUTIVOS

PRINCIPAIS: 01/03

ESCALA: INDICADA (INDICAR DETALHES)

