



MYLENA ISMÉRIA SILVEIRA GONÇALVES
NANCY REZENDE PEREIRA

**LEVANTAMENTO DE RISCOS E MEDIDAS DE
SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO EM
AMBIENTES EDUCACIONAIS**

LAVRAS – MG
2023

**MYLENA ISMÉRIA SILVEIRA GONÇALVES
NANCY REZENDE PEREIRA**

**LEVANTAMENTO DE RISCOS E MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA
INCÊNDIO E PÂNICO EM AMBIENTES EDUCACIONAIS**

Concepção básica apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia Civil, para obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. Raphael Nogueira Rezende
Orientador

Prof.(a) Dr.(a) Luana Elis De Ramos e Paula
Coorientadora

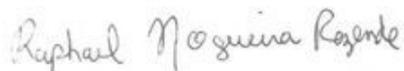
**LAVRAS – MG
2023**

**MYLENA ISMÉRIA SILVEIRA GONÇALVES
NANCY REZENDE PEREIRA**

**LEVANTAMENTO DE RISCOS E MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA
INCÊNDIO E PÂNICO EM AMBIENTES EDUCACIONAIS
ASSESSMENT OF RISKS AND SECURITY MEASURES AGAINST FIRE AND
PENIC IN EDUCATIONAL ENVIRONMENTS**

Concepção básica apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do curso de Engenharia Civil, para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

APROVADA em 06 de março de 2023.
Dr.(a) Luana Elis De Ramos e Paula UFLA
Dr. Paulo Roberto Borges



Prof. Dr. Raphael Nogueira Rezende UFLA
Orientador (a)

Prof.(a) Dr.(a) Luana Elis De Ramos e Paula
Coorientador (a)

**LAVRAS – MG
2023**

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaríamos de agradecer a Deus por não permitir que desistíssemos dos nossos objetivos. Agradecemos também nossa família, por todo apoio durante a graduação e por nos proporcionar condições para conseguir obter um curso superior, sempre ajudando e apoiando em tudo.

Agradecemos nosso orientador, Prof. Dr. Raphael Nogueira Rezende e nossa coorientadora, Prof. Dra. Luana Elis De Ramos e Paula, por estarem sempre dispostos a nos ajudar em todo o processo, esclarecendo dúvidas, pela atenção, compreensão e por compartilhar conhecimentos conosco.

Nossa gratidão também à Universidade Federal de Lavras (UFLA), ao Departamento de Engenharia (DEG) e a todos os funcionários da universidade, pelo apoio e oferta de recursos para a concretização do curso com excelência.

E por fim, agradecemos a todos os nossos colegas e amigos da graduação que fizeram parte de toda a trajetória e tornaram os estudos mais agradáveis.

RESUMO

A possibilidade de ocorrência de incêndios é nítida, caso as medidas de segurança não estejam devidamente dimensionadas e implementadas. Assim, a segurança contra incêndio e pânico deve ser concebida ainda na fase de projeto das edificações, caminhando juntamente aos projetos estruturais e outros existentes, principalmente em ambientes de ocupação diversa, como os educacionais, que agrupam salas de aula, laboratórios, auditórios, etc. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi realizar um diagnóstico de segurança contra incêndio e pânico de uma edificação em uma Universidade do Sul de Minas Gerais e verificar sua adequação em relação à legislação vigente. Para isso, foram elaboradas planilhas de verificação conforme as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros do Estado de Minas Gerais, contendo medidas básicas e especiais de segurança contra incêndio e pânico, com o intuito de coleta de dados e verificação de status geral de segurança, para posterior análise referente a adequação a essas medidas. Sendo assim, foram encontradas irregularidades frente às Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros de Minas Gerais, com algumas carências referentes às medidas de segurança contra incêndio e pânico recomendadas para ambientes educacionais.

Palavra-chave: Segurança do trabalho. Medidas de segurança. Risco de incêndio.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Escada interna ao edifício com objeto no caminho.....	28
Figura 2 – Luminária de aclaramento.....	33
Figura 3 – Acionador manual do alarme de incêndio.....	35
Figura 4 – Sinalização de orientação e salvamento.....	38
Figura 5 – Sinalização de equipamentos de combate a incêndio.....	38
Figura 6 – Extintor de incêndio.....	41
Figura 7 - Hidrante de recalque sem dreno no fundo, ocasionando acúmulo de água.....	46
Figura 8 - Bomba desconectada do sistema de hidrante.....	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação das edificações quanto à carga de incêndio.....	13
Tabela 2 – Determinação da unidade extintora, área e distância a ser percorrida para fogo classe A.....	14
Tabela 3 – Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para fogo classe B.....	14
Tabela 4 – Classificação das edificações quanto à altura.....	18
Tabela 5 – Medidas de segurança contra incêndio e pânico para o grupo E.....	19
Tabela 6 – Medidas de segurança exigidas para a edificação.....	20
Tabela 7 – Medidas de segurança contra incêndio e pânico – Acesso de viaturas.....	22
Tabela 8 – Medidas de segurança contra incêndio e pânico – Saídas de emergência.....	23
Tabela 9 – Medidas de segurança contra incêndio e pânico – Brigada de incêndio.....	30
Tabela 10 – Medidas de segurança contra incêndio e pânico – Iluminação de emergência.	31
Tabela 11 – Medidas de segurança contra incêndio e pânico – Alarme de incêndio.....	33
Tabela 12 – Medidas de segurança contra incêndio e pânico – Sinalização de emergência.	35
Tabela 13 – Medidas de segurança contra incêndio e pânico – Extintores de incêndio.....	39
Tabela 14 – Medidas de segurança contra incêndio e pânico – Hidrantes.....	42
Tabela 15 – Medidas de segurança contra incêndio e pânico – Controle de materiais.....	48
Tabela 16 – Classes dos materiais a serem utilizados considerando o grupo/divisão da edificação.....	48
Tabela 17 – Classificação dos materiais de revestimento de piso.....	49
Tabela 18 – Classificação dos materiais de acabamento e revestimento de parede, divisória, teto, forro e similares.....	49

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	08
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
2.1. Fogo.....	11
2.2 Incêndios e legislação no Brasil.....	11
2.3 Classes de incêndios e método de extinção.....	12
2.4 Normas e Procedimentos Técnicos.....	14
2.5 Medidas de segurança contra incêndio.....	15
2.6 Projeto de Segurança Contra Incêndio.....	15
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
3.1 Metodologia de trabalho.....	17
3.2 Área de estudo.....	17
3.3 Coleta e avaliação de dados.....	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	22
4.1 Acesso de viaturas.....	22
4.2 Saídas de emergência.....	23
4.3 Brigada de incêndio.....	30
4.4 Iluminação de emergência.....	31
4.5 Sistema de detecção e alarme de incêndio.....	33
4.6 Sinalização de emergência.....	35
4.7 Sistema de proteção por extintores de incêndio.....	39
4.8 Hidrantes.....	42
4.9 Controle de materiais (Acabamento e revestimento)	48
5 CONCLUSÃO.....	50
6 REFERÊNCIAS.....	51

1 INTRODUÇÃO

A relação entre o homem e o fogo teve início ainda na pré-história. Inicialmente, o fogo não era totalmente controlado, já que o homem não dominava as técnicas para sua ignição, dependendo então dos fenômenos naturais como tempestades, erupções vulcânicas, descargas atmosféricas e outros eventos para início e sequência das reações.

No entanto, a espécie conhecida como *Homo Erectus* percebeu que realizando a fricção e atrito entre duas rochas, obtinha-se uma faísca, que em contato com galhos e ramos secos em um local de fácil combustão dava início à queima.

Com isso, o fogo pôde ser utilizado para o preparo de alimentos, aquecimento, iluminação de ambientes e também para a proteção.

A partir disso, e na medida em que a civilização foi se desenvolvendo, novos avanços foram obtidos, como a produção de fogos de artifício, metalurgia e outros, acompanhados de normas e métodos relativos à implantação de medidas de segurança.

Entretanto, este mesmo fogo em condições de controle, ainda é um desafio à civilização, pois em situações não desejadas e descontroladas, causa inúmeras consequências à vida e aos bens materiais.

No Brasil, grandes incêndios tornaram-se históricos, pela magnitude de ocorrência e cenário de tragédia, como o do Gran Circo Norte Americano em 1961 na cidade de Niterói, no Rio de Janeiro. Nesse incêndio, 503 pessoas morreram e mais de 800 ficaram feridas.

E os incêndios emblemáticos continuaram a ocorrer. Em 1972, por exemplo, um incêndio no edifício Andraus, em São Paulo também foi registrado, sendo totalizadas 16 vítimas fatais, e em seguida no Edifício Joelma (1974), com 180 mortes.

Ao passo de que os incêndios tornavam-se históricos, regulamentações foram sendo abordadas, na tentativa de controlar tais eventos indesejados e dispor de medidas de segurança mais eficientes.

A primeira regulamentação sobre combate e prevenção de incêndios no Brasil surgiu em meados de 1975, e outras foram propostas, previstas em normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), disposições de seguradoras e do Corpo de Bombeiros.

Assim, com a finalidade de aprimorar a segurança contra incêndio e pânico, novos instrumentos jurídicos e técnicos e equipamentos vêm sendo propostos e legislações sendo alteradas e atualizadas.

Após o incêndio da Boate Kiss em Santa Maria no Rio Grande do Sul, em que 242 pessoas morreram, discutiu-se uma regulamentação para locais de reunião de público, sendo

em 2017 decretada a Lei 13.425/2017 (Lei Kiss), estabelecendo parâmetros gerais de proteção contra incêndios para estes ambientes.

Entretanto, uma lei federal e abrangente ainda inexistente, tendo os Estados as próprias regulamentações, legislações, constituições, decretos, portarias, circulares e Instruções Técnicas (IT).

Em Minas Gerais, no tocante à matéria, por exemplo, há a Lei 14.130/2001, o Decreto 47.998/2020 e 44 Instruções Técnicas, que dispõem sobre medidas de segurança contra incêndio e pânico diversas, visando-se a segurança geral de qualquer ambiente ou edificação.

Neste contexto, caso não haja as devidas medidas projetadas e implantadas, um incêndio pode acarretar diversas perdas, de natureza humana e material, e também impactos sociais, culturais, econômicos, artísticos e históricos.

Uma vez que vários fatores podem desencadear um incêndio, tais como quantidade de material combustível, concentração de comburente, fonte de calor, gases liberados nas reações, velocidade de circulação de ar, umidade, temperatura, entre outros, reforça-se a importância de adoção de medidas de segurança.

Essas medidas são importantes para a prevenção, proteção, combate, orientação e salvamento, levando em consideração as particularidades de cada edificação, como em ambientes educacionais de ensino superior, cuja ocupação é diversa e há flutuação considerável de público nos turnos de funcionamento dos espaços.

Assim, devem ser previstos meios para que haja controle e combate eficazes no local de origem da queima e em todo o ambiente, além de permitir a rápida fuga e salvamento de qualquer ocupante.

Em um projeto de segurança contra incêndio e pânico é importante realizar uma análise de risco do local e de categorização de medidas de segurança apropriadas para aquele recinto conforme a legislação. Para isso, existem alguns métodos, que podem ser qualitativos ou quantitativos e que permitem realizar uma análise e mapeamento de riscos.

Na análise quantitativa de riscos, ocorre o levantamento de dados e o zoneamento de riscos, ou seja, são atribuídos “escores” aos termos relacionados aos riscos e obtidas matrizes. Já a análise qualitativa, busca classificá-los por meio de descrições que mensuram a intensidade das consequências e a probabilidade de ocorrência, sendo, portanto, uma abordagem mais subjetiva do vistoriador.

Partindo-se desta abordagem, o objetivo deste trabalho foi realizar uma análise qualitativa de uma edificação múltipla e educacional de uma universidade, utilizando planilhas de verificação, no que se refere às medidas de segurança contra incêndio e pânico e estabelecer

um percentual de adequação às normas do ambiente avaliado.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nem sempre as normas relativas à segurança do trabalho existiram no formato que se encontram hoje. Foram inúmeras mudanças e atualizações no decorrer do tempo, de acordo com as necessidades de cada local.

2.1 O fogo

Segundo a NBR 13.860 (ABNT, 1997, p. 6) “fogo é um processo de combustão que libera luz e calor”. Para ocorrer fogo, é necessário que se tenha calor, combustível e comburente.

A teoria nos diz que são 3 elementos básicos: combustível, comburente e calor. Esses três elementos, reagindo em cadeia, dão origem ao fogo. A literatura denomina esses elementos, bem como a relação entre eles, por triângulo do fogo ou tetraedro do fogo (este último mais recente, considerando, também, a reação em cadeia). (SIMIANO; BAUMEL, 2013, p. 7)

A partir do momento em que o homem passou a entender melhor o funcionamento do fogo, várias atividades puderam ser desempenhadas com maior controle, embora ele sempre tenha sido a causa de várias mortes e perdas materiais.

O domínio do fogo permitiu um grande avanço no conhecimento: cocção dos alimentos, fabricação de vasos e potes de cerâmica ou objetos de vidro, forja do aço, fogos de artifício, etc. Por outro lado, sempre houve perdas de vidas e de propriedades devido a incêndios (SEITO, 2008).

2.2 Incêndios e legislação no Brasil

Segundo a NBR 13.860 (ABNT, 1997, p. 7) "incêndio é fogo fora de controle". Ou seja, a partir do momento em que o fogo se espalha e sai do controle, o risco da ocorrência de tragédias é alto:

Para que haja um incêndio devem concorrer, de forma simultânea, a presença de um combustível, um comburente, uma fonte de calor e uma reação química em cadeia não controlada. Diferencia-se da definição de fogo, que é uma reação em cadeia controlada, como por exemplo, um queimador a gás de uma boca de fogão comum (PAGNUSSATT, 2017, p.8).

A ocorrência de incêndios, em grande parte dos casos, é decorrente de irregularidades no projeto ou mesmo falta de fiscalização. No Brasil, foram registrados diversos acidentes do tipo que ocasionaram mortes e perdas significativas.

O primeiro foi no ano de 1972, no Edifício Andraus, de 31 andares, construído em concreto armado e com fachada em vidro, no centro da cidade de São Paulo. O incêndio deixou 16 mortos e 336 feridos. Os números só não foram piores porque as pessoas se refugiaram no heliponto do edifício e ficaram protegidas pela laje de cobertura, sendo resgatadas por helicópteros. Depois do ocorrido, a Prefeitura de São Paulo criou grupos de trabalho para estudar reformulações nas legislações e Código de Obra da cidade, mas as sugestões terminaram engavetadas, sem qualquer efeito prático (...) O maior incêndio em perda de vidas, até hoje, aconteceu em 1961, na cidade de Niterói (RJ), quando por causas criminosas o toldo do Gran Circo Norte-Americano pegou fogo e caiu sobre os espectadores. Não havia sinalização ou saídas suficientes e nenhum pessoal treinado. O resultado foi 250 mortos e 400 feridos. Ainda assim, tanto as seguradoras quanto o poder público ainda não tinham sido impactados para gerar mudanças. Mais uma vez o início da revolução nessa área da construção civil só veio depois de mais dois grandes incêndios (GOMES, 2014, p. 24).

De acordo com o livro *Segurança Contra Incêndio no Brasil* (SEITO, 2008), é possível ter uma noção da evolução pelas quais leis, normas e técnicas passaram ao longo dos tempos no país. Com isso, destaca que os avanços nessas medidas tiveram relação direta com os maiores incêndios que ocorreram no país, e provocaram muitas perdas materiais e humanas. Para que a legislação passasse por mudanças e aprimoramentos ocorreram tragédias.

2.3 Classes de incêndios e método de extinção

Segundo Seito (2007), os incêndios podem ser classificados de acordo com o material combustível em cinco classes, sendo elas: A, B, C, D e K. A classe A, se refere a incêndios que se propagam em materiais sólidos como tecidos, madeira e papel. Para essa classe de incêndio é recomendado realizar o resfriamento do ambiente por meio do combate através da utilização do extintor de água, pó químico (A/B/C), espuma mecânica ou halogenados.

De acordo com Seito (2007), os incêndios de classe B em geral se propagam através de gases e líquidos inflamáveis, como gasolina, óleo, parafina, querosene, entre outros que se liquefazem por ação do calor e queimam somente em superfície. Para o combate de incêndio dessa classe não é recomendada a utilização de água, e sim o uso de espuma mecânica, dióxido de carbono, pó químico (A/B/C), pó químico (BC) ou halogenados.

Conforme a Instrução Técnica 02 do Corpo de Bombeiros do Estado de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2022), os incêndios de classe C, são caracterizados pela presença de

elementos elétricos, como eletrodomésticos, fiação ou quadros de distribuição. Assim como nos incêndios de classe B, não é recomendada a utilização de água, já que a mesma quando em contato com a eletricidade pode auxiliar no agravamento do incêndio, assim como também não é recomendada a utilização de espuma mecânica. Dessa forma, é recomendado o combate com a utilização de extintores de pó químico classe (A/B/C) ou classe (B/C), gás carbônico ou halogenados.

Em concordância com a Instrução Técnica 02 do Corpo de Bombeiros do Estado de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2022), os incêndios de classe D estão relacionados a incêndios em metais através de metais combustíveis como lítio, magnésio, titânio entre outros. Para este tipo de incêndio é utilizado um método de combate diferente dos tradicionais em que são utilizados extintores a base de sais especiais no controle das chamas. Por fim, tem-se os incêndios de classe K, normalmente gerados a partir da combustão de óleos de cozinha e gordura, e para o combate dessa classe de incêndio deve-se utilizar o extintor de classe K que é normalmente instalado em cozinhas industriais.

Segundo Seito (2008, p.227), o risco de incêndio é definido pela carga de incêndio, expressada em MJ/m², isto é, “a quantidade de material combustível por área de piso do ambiente considerado ou, ainda, é a quantidade de calor que pode ser liberada, no caso de incêndio, por unidade de área do piso”. Nesse sentido, são destacados três níveis de risco tomando por base a carga de incêndio, como demonstra a Tabela 1:

Tabela 1 - Classificação das edificações quanto à carga de incêndio

RISCO	CARGA DE INCÊNDIO MJ/M ²
Baixo	Até 300MJ/m ²
Médio	Entre 300 e 1.200MJ/m ²
Alto	Acima de 1.200MJ/m ²

Fonte: SEITO, 2008, p. 227

Seito (2008, p.227) destaca ainda que para os diferentes riscos – baixo, médio e alto – é preciso “selecionar o extintor de incêndio quanto ao seu desempenho diante do fogo em ensaios normalizados para classe A, B e C”. Conforme menciona o autor, o comportamento nos ensaios normalizados irá definir “a capacidade extintora do extintor que é definida como: Capacidade extintora - medida do poder de extinção do fogo de um extintor, obtida em ensaios normalizados”. Tal característica é explicitada no quadro de instruções do extintor, contando com “um número e uma letra para classe A e B. Exemplo: 2-A, 4-A, etc. e 10-B, 20-B, etc”. (SEITO, 2008, p. 227).

Tabela 2 - Determinação da unidade extintora, área e distância a ser percorrida para fogo classe A

CLASSE DE RISCO	RISCO PEQUENO	RISCO MÉDIO	RISCO GRANDE
Unidade extintora	2-A	2-A	4-A
Área máxima protegida pela capacidade extintora de 1A	270 m ²	135 m ²	90 m ²
Área máxima protegida por extintor	800 m ²	800 m ²	800 m ²
Distância máxima a ser percorrida até o extintor	20 m	20 m	20 m

Fonte: SEITO (2008, p. 228).

Tabela 3 - Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para fogo classe B

TIPO DE RISCO	UNIDADE EXTINTORA	DISTÂNCIA MÁXIMA A SER PERCORRIDA (M)
Pequeno	10-B	10
	20-B	15
Médio	20-B	10
	40-B	15
Grande	40-B	10
	80-B	15

Fonte: SEITO, 2008, p. 228

2.4 Normas e Procedimentos Técnicos

As Normas e Instruções Técnicas sobre prevenção contra incêndio e pânico podem ser consultadas no site do Corpo de Bombeiros do estado de Minas Gerais, estando algumas delas listadas abaixo:

- IT 01 - Procedimentos Administrativos - 9ª Edição
- IT 02 - Terminologia de Proteção Contra Incêndio e Pânico
- IT 04 - Acesso de Viatura nas Edificações e Áreas de Risco - 2ª Edição
- IT 08 - Saídas de Emergência em Edificações - 2ª Edição
- IT 09 - Carga Incêndio nas Edificações e Espaços destinados a Uso Coletivo - 2ª Edição
- IT 11 - Plano de Intervenção de Incêndio
- IT 12 - Brigada de Incêndio - 3ª Edição
- IT 13 - Iluminação de Emergência
- IT 14 - Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio - 2ª Edição
- IT 15 - Sinalização de Emergência
- IT 16 - Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio - 3ª Edição
- IT 17 - Sistema de Hidrantes e Mangotinhos para Combate a Incêndio

- IT 29 - Hidrante Público
- IT 38 - Controle e Materiais de Acabamento e Revestimento

Através das normas, foi possível a elaboração das planilhas de campo de forma que as mesmas abordassem os principais requisitos para avaliação e recomendações de adequação da edificação.

2.5 Medidas de segurança contra incêndio

As medidas de proteção contra incêndio podem ser de dois tipos, sendo elas passivas ou ativas, dependendo do momento em que forem executadas.

As medidas de proteção passiva devem ser tomadas durante a elaboração do projeto arquitetônico e de seus complementares, com o objetivo de evitar ao máximo a ocorrência de um foco de fogo, e, caso aconteça, reduzir as condições propícias para o seu crescimento e alastramento para o resto da edificação e para as edificações vizinhas (...). As medidas de proteção ativa ou de combate são de reação ao fogo que já está ocorrendo, que é formado por sistemas e equipamentos que devem ser acionados e operados, de forma manual ou automática, para combater o foco de fogo, com o objetivo de extingui-lo ou, em último caso, mantê-lo sob controle até sua autoextinção. (BRENTANO, 2013, p. 10).

Existem várias medidas de segurança contra incêndio que podem ser utilizadas atualmente. Exemplos delas são extintores, alarmes, iluminação de emergência, hidrantes, detecção de fumaça, entre outras. As normas e procedimentos técnicos são os principais meios utilizados nesse tipo de estudo, estas são de suma importância para o desenvolvimento de trabalhos na área, já que através delas torna-se possível verificar se a edificação em análise está ou não respeitando os requisitos necessários para fornecer a maior segurança possível em casos de incêndio e pânico.

2.6 Projeto de Segurança Contra Incêndio

Medidas relacionadas à segurança contra incêndio e pânico devem ser planejadas ainda na fase de projeto das edificações, caminhando juntamente com os demais projetos, principalmente em locais com alto fluxo de pessoas diariamente, como é o caso de ambientes educacionais.

O projeto de prevenção contra incêndios são todas as medidas de proteção contra incêndios de uma edificação que devem ser tomadas, tanto passivas como ativas, devendo ser encaminhado aos órgãos públicos competentes para análise e aprovação. O projeto é constituído por um conjunto de documentos escritos e gráficos. (FAGUNDES, 2013, p. 23).

Para o desenvolvimento do projeto de segurança contra incêndio e pânico de uma edificação alguns fatores importantes devem ser considerados, como os possíveis materiais combustíveis da edificação, quais atividades serão desenvolvidas, como pode ser o comportamento dos ocupantes em caso de emergência, entre outros.

É recomendado que o projeto de segurança contra incêndio e pânico seja elaborado juntamente com o projeto arquitetônico, pois muitas medidas de proteção dependem da área e volume da edificação e devem ser realizadas ainda na fase de execução.

O projeto arquitetônico e o projeto de PPCI devem ser focados em duas premissas básicas: • Evitar o início do fogo. Para isso, no projeto da edificação devem estar previstas todas as medidas construtivas para que seja evitado que o fogo aconteça. • Havendo a ocorrência de foco de fogo, devem ser previstos meios apropriados para a desocupação com segurança e rapidez da edificação e instalações adequadas para que seja isolado no seu local de origem e combatido de forma rápida e eficaz. (FAGUNDES, 2013, p. 23)

Portanto, existem pessoas capacitadas para isso, sendo elas profissionais da área de engenharia de segurança e medicina do trabalho que estejam legalmente registrados e habilitados, além de serem também credenciados pelo Corpo de Bombeiros local.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Metodologia de trabalho

Para a realização deste estudo, inicialmente foram realizadas pesquisas bibliográficas referentes às medidas de segurança contra incêndio e pânico aplicáveis às diferentes edificações de Minas Gerais.

Com o foco em ambientes educacionais, que englobam salas de aula, laboratórios, auditórios e outras ocupações, realizou-se um levantamento das principais características da edificação, tais como ocupação, área, altura, ano de construção, distanciamento de risco e acessos.

Como se trata de um ambiente educacional, com grande população multiusuária diariamente, apresenta tipos de riscos diferentes de acordo com a função de cada sala.

A partir disso, foram desenvolvidas planilhas de vistoria em forma de checklists, contendo os aspectos técnicos/mínimos das principais medidas obrigatórias de proteção contra incêndio e pânico.

Contemplou-se na lista de verificação rápida as medidas já instaladas ou com necessidade de implantação conforme a Instrução Técnica 01 do Corpo de Bombeiros do Estado de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2022), tais como extintores, saídas de emergência, sinalização, iluminação, hidrante, detector, controle de materiais, etc., bem como a adequação à legislação.

Sendo assim, realizou-se uma avaliação global das medidas de segurança contra incêndio e pânico e foram feitas incursões e vistorias de adequação/inadequação, bem como possíveis recomendações de correções, dotando-se de fotografias e planilhamento.

Por fim, realizou-se o cálculo da porcentagem de itens que atenderam às normas e definiu-se o estado geral de segurança da edificação às medidas de incêndio e pânico.

3.2 Área de estudo

O presente estudo foi realizado em uma edificação educacional de ensino superior e de práticas de extensão e de pesquisa de uma Universidade de Minas Gerais.

O ambiente possui mais 9.900 m² de área construída, contando com laboratórios de pesquisas, salas de aula, salas de professores, recepção e auditório para eventos.

Estima-se que a capacidade máxima e de circulação diária ultrapassem 6 mil pessoas, sendo comportada para alunos, professores, pesquisadores, terceirizados, e visitantes.

O funcionamento do prédio é de segunda à sexta-feira das 8 horas às 18 horas, com função estratégica ao desenvolvimento de atividades acadêmicas.

3.3 Coleta e avaliação de dados

Considerando-se que a edificação de estudo trata de um local com fins educacionais, de acordo com a Instrução Técnica 01 do Corpo de Bombeiros do Estado de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2022), e se enquadra no grupo E (ambientes educacionais e de cultura física), foram confrontados os dados construtivos gerais às especificações das normas.

Adotou-se que a mesma possui mais de 930 m² de área construída/estabelecida e menos de 12 metros de altura, sendo uma edificação baixa, assim como pode ser visto na tabela 4, retirado da Instrução Técnica 08 (MINAS GERAIS, 2022).

Tabela 4 – Classificação das edificações quanto à altura

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

Fonte: Minas Gerais (2017).

A partir disso, foram analisadas as medidas de segurança contra incêndio e pânico necessárias para o grupo em que a edificação se enquadra, conforme o Tabela 5.

Tabela 5 – Medidas de segurança contra incêndio e pânico para o grupo E

GRUPO E
(EDUCACIONAL E CULTURA FÍSICA)

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	H > 54
Acesso de Viaturas	X ⁽⁵⁾	X	X	X
Segurança Estrutural contra Incêndio	-	X	X	X
Compartimentação Vertical	-	X ⁽²⁾	X	X
Saídas de Emergência	X	X	X	X
Plano de Intervenção de Incêndio	-	-	X	X
Brigada de Incêndio	X ⁽⁴⁾	X	X	X
Iluminação de Emergência	X	X	X	X
Detecção de Incêndio	-	-	X	X
Alarme de Incêndio	X ⁽¹⁾	X	X	X
Sinalização de Emergência	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X
Hidrantes e Mangotinhos	X ⁽¹⁾	X	X	X
Chuveiros Automáticos	-	-	X	X
Controle de Materiais de Acabamento e de Revestimento	X ⁽³⁾	X	X	X
Controle de Fumaça	-	-	-	X

NOTAS:

1 - Exigido quando a área total for superior a 930 m², exceto para as construções concluídas até 01 de julho de 2005, onde será considerada, para fins de exigência, área total superior a 1.200m².

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

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

4 - Exigido para as divisões E-1 a E-4 com área total superior a 930 m² e para as divisões E-5 e E-6, independentemente da área total.

5 - Exigido quando área total for superior a 930 m² e nos condomínios e Campus com arruamento interno, independentemente da área.

Fonte: Minas Gerais (2020).

As medidas de segurança exigidas para a edificação em estudo e seus itens básicos estão sintetizadas na Tabela 6.

Tabela 6 – Medidas de segurança exigidas para a edificação

Medidas de segurança exigidas para a edificação		
Medidas de segurança	Instrução técnica	Itens básicos
Acesso de viaturas	IT 04	<ul style="list-style-type: none"> - Hidrante de recalque instalado no máximo dez metros da via - Largura mínima da via que não deve ser inferior a seis metros - Acessos desobstruídos em toda a largura - Altura livre das vias de acesso - Distância da via de acesso ao hidrante de recalque - Afastamento da via pública ou via de acesso - Largura e altura dos portões de acesso
Saídas de emergência	IT 08	- Portas de saídas de emergência: sentido de abertura, rotas de saídas, dimensão, existência de portas corta-fogo, existência de peças plásticas, entre outros.
		- Rampas: existência de portas nas rampas, comprimento dos patamares, piso em condição antiderrapante, possui guarda-corpos e corrimãos, declividade, entre outros
		- Escadas: material que são constituídas, possuem guarda-corpos e corrimãos, atendem todos os pavimentos, possuem pisos antiderrapantes, altura do pé direito, altura dos degraus, entre outros
Brigada de incêndio	IT 12	<ul style="list-style-type: none"> - Composição - Nível de treinamento básico - Reuniões mensais - Exercício simulados - Quadro de avisos - Quantidade de equipamentos para os brigadistas e local de acondicionamento
Iluminação de emergência	IT 13	<ul style="list-style-type: none"> - Existência de motogeradores - Tipo de instalação utilizado - Distância entre os pontos de iluminação - Altura de fixação - Intensidade da iluminação - Estado de conservação, entre outros
Sistemas de detecção e alarme de incêndio	IT 14	<ul style="list-style-type: none"> - Fonte de alimentação - Dispositivos de teste - Locação da central - Espaço livre mínimo em frente a central - Acionadores manuais, entre outros
Sinalização de emergência	IT 15	Sinalização de proibição: quantidade, localização e distância entre si
		Sinalização de alerta: quantidade, localização e distância entre si
		Sinalização de orientação: quantidade, localização e distância entre si
		Sinalização de identificação de pavimento: quantidade, localização e distância entre si

Tabela 6 - Continuação

Sinalização de emergência	IT 15	Sinalização em escada contínua: quantidade, localização e distância entre si
		Sinalização de equipamentos de combate a incêndio: quantidade, localização e distância entre si
		Sinalização complementar
Sistemas de proteção por extintores de incêndio	IT 16	<ul style="list-style-type: none"> - Sinalização - Condição adequada - Posicionamento - Proteção contra intempéries - Número de extintores por pavimento, entre outros
Sistemas de Hidrantes	IT 17	- Hidrantes: quantidade, cor dos abrigos, condições dos registros, existência de esguichos, altura de instalação dos abrigos, entre outros
		- Hidrantes de recalque: sinalização visível, dimensão e cor da tampa, tampão, registros, entre outros
		- Mangueira: localização, comprimento, enrolamento adequado, chave de engate, entre outros
		- Tubulação: cor de pintura, fixação, vazamento, entre outros
		- Bomba de incêndio: proteção contra danos mecânicos, acionamento, alimentação elétrica, painel de sinalização
Controle de materiais e acabamentos	IT 38	- Existência da declaração de responsabilidade técnica pelo CMAR

Fonte: Das autoras (2023).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através da planilha elaborada, os dados foram levantados em campo, com o objetivo de analisar a adequabilidade da edificação quanto as recomendações referentes a segurança contra incêndio e pânico. Os resultados das avaliações de segurança para as diferentes medidas exigidas serão apresentados nos subtópicos a seguir.

4.1 Acesso de viaturas

Tabela 7 – Medidas de segurança contra incêndio e pânico – Acesso de viaturas

Acesso de viaturas	Medidas de segurança contra incêndio e pânico em ambientes educacionais	Resultados
	Existe hidrante de recalque instalado a, no máximo, 10 metros da via pública ou da via de acesso?	Possui dois hidrantes de recalque instaladas a uma distância inferior a 10 metros da via pública
	As vias de acesso possuem largura mínima de 6,0 metros?	Sim
	As vias de acesso são desobstruídas em toda a largura?	Sim
	A altura livre mínima das vias de acesso é de 4,5 metros?	Sim
	A via de acesso distancia 10 metros do hidrante de recalque?	Sim
	O afastamento da via pública ou da via de acesso é inferior a 10 metros?	Não, o afastamento entre a porta principal e a via de acesso possui 13 metros
	Os portões de acesso possuem largura mínima de 4,0 metros e altura mínima de 4,5 metros?	Não, a edificação contém 5 portas de acesso com dimensões de 2,48 m de largura e 2,45 m de altura

Fonte: Das autoras (2023).

Em relação ao acesso de viaturas, após a coleta de dados foi possível observar que a edificação atendeu a maioria dos itens. No entanto, o afastamento da edificação até a via pública é aproximadamente 13 metros, sendo superior ao que a instrução técnica recomenda. Com relação aos portões de acesso, as dimensões são de 2,48 metros por 2,45 metros, sendo menor do que o recomendado pela instrução técnica 04.

4.2 Saídas de emergência

Tabela 8 – Medidas de segurança contra incêndio e pânico – Saídas de emergência

Saídas de emergência	Portas de saídas de emergência	As portas das rotas de saída e de salas com capacidade acima de 50 pessoas, abrem no sentido do trânsito de saída?	A edificação conta com 70 portas em rotas de saídas e salas com capacidade acima de 50 pessoas. Destas aproximadamente 99% abrem no sentido do trânsito de saída
		Em portas com dimensão maior ou igual a 2,20 metros, existe coluna central?	A edificação contém 4 portas com largura igual ou superior a 2,20 metros. Destas, 25% possuem coluna central
		As portas com dimensão maior que 1,20 metros possuem duas folhas?	A edificação conta com 56 portas com dimensão superior a 1,20 metros. Destas, 100% possuem duas folhas
		As portas das antecâmaras das escadas à prova de fumaça e das paredes corta-fogo são do tipo corta-fogo (PCF)?	Há na edificação 6 portas do tipo corta-fogo
		As portas de antecâmaras, escadas e outros tem dispositivos mecânicos e automáticos, permanecendo fechadas?	A edificação conta com 6 portas do tipo corta-fogo. Destas, aproximadamente 83% possui dispositivo mecânico permanecendo fechada
		Existe peças plásticas em fechaduras, espelhos, maçanetas, dobradiças e outros, em portas de: a) rotas de saídas? b) entrada em unidades autônomas? c) salas com capacidade acima de 50 pessoas?	A edificação contém 175 portas em geral, e 100% delas possuem maçanetas, dobradiças e espelhos em materiais metálicos
	Rampas	As rampas terminam em degraus ou soleiras? (Devem ser precedidas e sucedidas sempre por patamares planos)	Não
	Os patamares possuem comprimento mínimo de 1,10 metros?	Sim, os patamares possuem comprimento de 1,50 metros	

Tabela 8 – Continuação

Saídas de emergência	Rampas	Há portas nas rampas? (Não é permitido)	Não
		O piso apresenta condições antiderrapante e permanecerem antiderrapante com o uso?	Não
		As rampas são dotadas de guardas e corrimãos?	Sim
		A declividade máxima das rampas externas à edificação é de 10%?	Sim
		As declividades máximas das rampas internas são de 10%?	Não há rampas internas
	Escadas	Os pavimentos sem saída em nível para o espaço livre exterior são dotados de escadas? (Enclausuradas ou não)	Sim
		São constituídas de material estrutural e de compartimentação incombustível?	Não
		Oferecem resistência ao fogo nos elementos estruturais e incombustibilidade?	Não
		São dotadas de guarda-corpos em seus lados abertos?	Sim
		São dotadas de corrimãos em todos os lados?	Nas escadas internas e corta-fogo sim, porém nas escadas externas não
		Atendem a todos os pavimentos, acima e abaixo da descarga, mas terminando obrigatoriamente no piso da descarga?	Sim
		Tem os pisos com condições antiderrapantes e permanecerem antiderrapantes com o uso?	As escadas corta-fogo contam com o piso antiderrapante no entanto as escadas internas e externas da edificação não

Tabela 8 – Continuação

Saídas de emergência	Escadas	Tem pé direito mínimo de 2,0 metros?	Sim
		Os degraus tem altura compreendida entre 16,0 cm e 18,0 cm, com tolerância de 0,5 cm?	Sim
		As paredes das caixas de escadas, das guardas, dos acessos e das descargas tem acabamento liso ou com texturas que não sejam abrasivas?	Todas as paredes especificadas contam com acabamento liso
	Guarda-corpos	Toda saída de emergência, corredores, balcões, terraços, mezaninos, galerias, patamares, escadas, rampas e outros, são protegidos de ambos os lados por paredes ou guarda-corpos contínuos, sempre que exista qualquer desnível maior que 19,0 cm?	Nas escadas internas e corta-fogo sim, porém, nas externas não
		A altura dos guarda-corpos, medida internamente, são de, no mínimo, de 1,05 metros, podendo ser reduzida para até 92,0 centímetros nas escadas internas?	Não
		A altura dos guarda-corpos em escadas abertas externas (AE), de seus patamares, de balcões e assemelhados, são de no mínimo, 1,30 metros?	Não
		As guardas vazadas tem algum tipo de proteção, de modo que uma esfera de 15,0 cm de diâmetro não possa passar por nenhuma abertura?	Sim
		As guardas vazadas são isentas de aberturas, saliências, reentrâncias ou quaisquer elementos que possam engancher em roupas?	Sim
		As guardas vazadas são constituídas por materiais não estilhaçáveis? (Exige-se o uso de vidros aramados ou de segurança laminados)	Sim
		Os corrimãos são adotados em ambos os lados das escadas ou rampas, estando situados entre 80,0 cm e 92,0 cm acima do nível do piso?	Sim
	Corrimãos	Os corrimãos são projetados de forma a poderem ser agarrado fácil e confortavelmente, permitindo um contínuo deslocamento da mão ao longo de toda a sua extensão, sem encontrar quaisquer obstruções, arestas ou soluções de continuidade?	Sim

Tabela 8 – Continuação

Saídas de emergência	Corrimãos	No caso de seção circular, seu diâmetro varia entre 38,0 mm e 60,0 mm?	Não, os corrimãos das escadas em geral possuem seção circular com diâmetros de 20mm
		Os corrimãos estão afastados 40,0 mm, no mínimo, das paredes ou guardas às quais foram fixados?	Não, os corrimãos estão afastados 20 mm dos locais em que foram fixados
		Em saídas de emergência, existe corrimãos construídos por elementos com arestas vivas, tábuas largas na horizontal e outros?	Não
		Para auxílio dos deficientes visuais, os corrimãos das escadas deverão ser contínuos, sem interrupção nos patamares, prolongando-se, sempre que for possível, pelo menos 20,0 cm do início e término da escada com suas extremidades voltadas para a parede ou com solução alternativa. Essa medida está presente?	Sim
		As escadas com mais de 2,20 metros de largura têm corrimão intermediário, no máximo, a cada 1,80 m?	Sim
		As extremidades dos corrimãos intermediários são dotadas de balaústres ou outros dispositivos para evitar acidentes?	Sim

Fonte: Das autoras (2023).

Em relação às portas de saídas de emergência, os dados exigidos pela Instrução Técnica de número 08 foram coletados para uma análise, em que todas as portas da edificação foram levantadas.

As portas das rotas de saída e de salas com capacidade acima de 50 pessoas, devem abrir no sentido do trânsito de saída, sendo assim, aproximadamente 99% das portas desse tipo atendem a esse quesito e aproximadamente 1% não atende. Além disso, existem 4 portas com dimensão maior ou igual a 2,20 metros, em 25% delas existe coluna central e em 75% não existe.

Nas portas com dimensão maior que 1,20 metros é necessário portas de duas folhas. Sendo assim, essa medida foi atendida por todas as 56 portas que excedem essa medida. Em relação à porta corta-fogo, devem estar presentes nas antecâmaras das escadas à prova de fumaça e das paredes corta-fogo. Com isso, todas as portas que são desse tipo estão localizadas em escadas corretamente destinadas para esse fim.

Em portas de escadas, devem estar presentes dispositivos mecânicos e automáticos, fazendo com que elas permaneçam fechadas. De todas as portas analisadas, aproximadamente 83% possuem esse dispositivo e aproximadamente 17% possui, porém sem funcionalidade, a porta só é mantida fechada se alguma pessoa o fizer manualmente.

Para finalizar, em rotas de saídas, entrada em unidades autônomas e em salas com capacidade acima de 50 pessoas não podem existir peças plásticas em fechaduras, espelhos, maçanetas, dobradiças e outros. Tal exigência foi atendida em todos os casos analisados.

Com relação às rampas, no edifício em questão foi localizada apenas uma rampa na parte externa. Ela deve ser precedida e sucedida sempre por patamares planos, nunca terminar em degraus ou soleiras, condição que foi verificada. Os patamares possuem comprimento mínimo de 1,10 metros, e o da rampa em questão possui em torno de 1,50 metros, logo, está de acordo com a instrução. Não há porta na rampa, estando também dentro do recomendado.

Quanto ao piso da rampa, não apresenta condições antiderrapantes que permanecem antiderrapante com o uso, não há nenhum meio que proporcione essa característica. Ela é dotada de guarda-corpo e corrimãos de todos os lados, com declividade de 8%, estando dentro do recomendado que é de no máximo 10%.

Em relação às escadas, identificou-se três tipos com funções e localizações diferentes, sendo elas as internas, as externas e a com porta corta-fogo. De acordo com a IT 08 (Instrução Técnica do Corpo de Bombeiros, 2022), os pavimentos sem saída em nível para o espaço livre exterior devem ser dotados de escadas. Para os três tipos de escada foram verificadas essa condição e estão corretas. Algo que não está de acordo é quanto ao material estrutural e de compartimentação, que devem ser incombustíveis e também oferecer resistência ao fogo nos elementos estruturais. Em nenhum caso foi identificado esse tipo de material, fazendo com que não atendessem ao exigido pela Instrução Técnica.

Em relação aos guarda-corpos, deve estar presente em seus lados abertos, condição verificada em 100% dos casos. No entanto, quanto à presença de corrimãos em todos os lados, a escada externa não atendeu ao parâmetro, pois em um de seus lados falta esse elemento. As escadas atendem a todos os pavimentos, acima e abaixo da descarga, e terminam sempre no piso da descarga. Os pisos com condições antiderrapantes que permanecerem antiderrapantes com o uso estão presentes somente nas escadas do tipo corta-fogo e o pé-direito de todas atingem a exigência mínima de 2,0 metros.

As escadas internas não contam com caminhos totalmente desobstruídos, já que em grande parte delas podem ser identificados vasos de flores, que poderiam ser um obstáculo em

uma situação de emergência e pânico, dificultando a rota rápida e segura, como pode ser visto na Figura 1.

Figura 1 - Escada interna ao edifício com objeto no caminho



Fonte: Das autoras (2023).

Quanto aos degraus, eles têm altura compreendida entre 16,0 centímetros e 18,0 centímetros, com tolerância de 0,5 centímetros, atendendo ao valor recomendado. Além disso, as paredes das caixas de escadas, das guardas, dos acessos e das descargas tem acabamento liso.

Com relação aos guarda-corpos, toda saída de emergência, corredores, balcões, terraços, mezaninos, galerias, patamares, escadas, rampas e outros, devem ser protegidos de ambos os lados por paredes ou guarda-corpos contínuos, sempre que exista qualquer desnível maior que 19,0 centímetros. Na escada externa um dos lados carece de guarda-corpo, porém para as escadas interna e corta-fogo está correto. A altura dos guarda-corpos, medida internamente, deve ser de, no mínimo, 1,05 metros, podendo ser reduzida para até 92,0 centímetros nas escadas internas. Para todas as escadas foram identificadas medidas menores que essas, logo não atendem.

Para as escadas externas, a altura dos guarda-corpos, de seus patamares, de balcões e assemelhados, devem ser de, no mínimo, 1,30 metros, o que não é verificado para esse edifício.

As guardas vazadas devem ter algum tipo de proteção, de modo que uma esfera de 15,0 centímetros de diâmetro não possa passar por nenhuma abertura, condição verificada em todos os guarda-corpos, já que as guardas vazadas são isentas de aberturas, saliências, reentrâncias ou quaisquer elementos que possam enganchar em roupas.

Além disso, os guarda-corpos atendem a todos os pavimentos, acima e abaixo da descarga, e terminando no piso da descarga em todos os casos e as guardas vazadas são constituídas por materiais não estilhaçáveis.

Para finalizar, analisou-se os corrimãos. Eles devem ser adotados em ambos os lados das escadas ou rampas, estando situados entre 80,0 centímetros e 92,0 centímetros acima do nível do piso, sendo assim, todos os casos analisados estão corretos. Eles devem ser projetados de forma a poderem ser agarrados fácil e confortavelmente, permitindo um contínuo deslocamento da mão ao longo de toda a sua extensão, sem encontrar quaisquer obstruções, arestas ou soluções de continuidade, assim como foi observado na edificação educacional estudada neste trabalho.

No caso de seção circular, como foi o ocorrido, o diâmetro deve estar entre 38,0 milímetros e 60,0 milímetros, no entanto, a medida é de 20 milímetros para todos, não atendendo a essa condição. Os corrimãos devem estar afastados 40,0 milímetros, no mínimo, das paredes ou guardas às quais foram fixados, condição também não verificada, já que essa distância é de 20 milímetros para todos os corrimãos encontrados no edifício.

Em saídas de emergência, não pode existir corrimãos constituídos por elementos com arestas vivas, tábuas largas na horizontal, dentre outros. Em nenhum local foi identificado esse tipo de irregularidade e atende ao recomendado.

Para auxílio dos deficientes visuais, os corrimãos das escadas devem ser contínuos, sem interrupção nos patamares, prolongando-se, sempre que for possível, pelo menos 20,0 centímetros do início e término da escada com suas extremidades voltadas para a parede ou com solução alternativa. Em todos os casos existe o prolongamento de 20 centímetros e a continuidade das barras sem nenhum tipo de interrupção.

Para as escadas internas, como possuem mais que 2,20 metros de largura, devem ter corrimão intermediário, no máximo, a cada 1,80 metros. Sendo assim, todas foram verificadas e possuem esse corrimão em sua estrutura. Além disso, todas as extremidades dos corrimãos intermediários são dotadas de balaústres ou outros dispositivos para evitar acidentes.

4.3 Brigada de incêndio

Tabela 9 – Medidas de segurança contra incêndio e pânico – Brigada de incêndio

Brigada de incêndio	Composição da brigada de incêndio:	A edificação não possui brigada de incêndio
	Membros da brigada de incêndio	-
	Os brigadistas possuem nível de treinamento básico?	-
	São realizadas reuniões mensais com os membros da brigada, com registro em ata?	-
	São realizados exercícios simulados a cada 12 (doze) meses no estabelecimento ou local de trabalho com participação de toda a população?	-
	Após o simulado, é realizada uma reunião extraordinária para avaliação e correção das falhas ocorridas?	-
	Possui quadros de aviso ou similar em locais visíveis e de grande circulação, sinalizando a existência da brigada de incêndio e indicando seus integrantes com suas respectivas localizações?	-
	Como a planta possui mais de um pavimento, é estabelecido um sistema de comunicação entre os brigadistas? A fim de facilitar as operações durante a ocorrência de uma situação real ou simulado de emergência.	-
	São dispostos equipamentos em quantidades adequadas ao número de brigadistas? Se sim em qual local estão acondicionados?	-

Fonte: Das autoras (2023).

Foi constatado que não há brigada de incêndio na edificação. Sendo assim, não foi possível realizar a avaliação, sendo recomendada a instauração da brigada. A brigada de incêndio deve ser composta por um percentual de pessoas de acordo com a população e

ocupação da edificação, contendo brigadista, líder, chefe da brigada e coordenador geral. Estes devem receber treinamento básico para que saibam lidar com situações de incêndio e pânico.

É necessário também realizar reuniões mensais com registro de atas e exercícios simulados a cada doze meses no local, além de uma reunião extraordinária após os exercícios para avaliação e correção das falhas. Após instaurada a brigada de incêndio, deverão ser anexados quadros de avisos em locais visíveis de grande circulação informando sobre a existência da brigada e a localização de seus integrantes. Essas são as principais recomendações sobre a medida de proteção contra incêndio e pânico em relação à brigada de incêndio da Instrução Técnica 12.

4.4 Iluminação de emergência

Tabela 10 – Medidas de segurança contra incêndio e pânico – Iluminação de emergência

Iluminação de Emergência	Possui motogerador? Se sim, é garantido o acesso controlado e desobstruído desde a área externa da edificação até o grupo motogerador?	Não possui motogerador
	Possui instalação aparente? Se sim, a tubulação e as caixas de passagem são metálicas ou em PVC rígido antichama?	A edificação contém 82 luminárias de emergência e 100% delas possuem instalação aparente e suas caixas de passagem são metálicas
	A distância máxima entre dois pontos de iluminação de aclaramento é de 15 m ponto a ponto?	Sim, foram verificadas as distâncias entre dois pontos de iluminação de aclaramento de toda a edificação, e 100% delas são de no máximo 15 metros ponto a ponto
	Qual a altura de fixação? (As luminárias de aclaramento (ou de ambiente), quando instaladas a menos de 2,5 m de altura e as luminárias de balizamento (ou de sinalização), devem ter tensão máxima de alimentação de 30 (trinta) volts	A edificação conta com 82 luminárias de aclaramento e 100% delas estão instaladas a uma altura de aproximadamente 2,29 metros
	Luminária de balizamento (orientação):	A edificação não possui luminária de balizamento
	Luminária de aclaramento:	A edificação dispõe 82 luminárias de aclaramento

Tabela 10 - Continuação

Iluminação de Emergência	A intensidade da iluminação é suficiente:	Sim
	As luminárias se apresentam em bom estado de conservação:	Das 82 luminárias de aclaramento da edificação aproximadamente 96% estão funcionando em boas condições

Fonte: Das autoras (2023).

Através da Instrução Técnica de número 13, realizou-se uma análise do sistema de iluminação de emergência contido no ambiente educacional em questão. Essa Instrução Técnica determina as condições necessárias para o projeto e também para a instalação do sistema de iluminação de emergência em edificações para o Estado de Minas Gerais.

Com isso, percebeu-se que o sistema de iluminação composto pelas 82 luminárias não possui motogerador, no entanto, essa medida não é obrigatória. No caso de instalação aparente, a tubulação e as caixas de passagem devem ser metálicas ou em PVC rígido antichama, e tal situação foi verificada para todos os constituintes, que possuem tubulações metálicas.

Dois pontos de iluminação devem ser instalados a uma distância máxima de 15 metros ponto a ponto. Sendo assim, a distância entre os pontos foi verificada e atende esse critério. As luminárias de aclaramento instaladas a menos de 2,5 metros de altura e as luminárias de balizamento, devem ter tensão máxima de alimentação de trinta volts. Nesse caso, a altura de instalação das luminárias de aclaramento não excedeu 2,50 metros, ficando em torno de 2,29 metros, sendo portanto menor. Quanto a luminárias de balizamento, nenhum dado foi coletado, pois não existem luminárias desse tipo no local.

Para as luminárias de aclaramento, 79 foram identificadas com boas condições de uso. Já 3 delas não têm funcionamento adequado. Sendo assim, aproximadamente 96% estão em bom estado de conservação e aproximadamente 4% não. Portanto, considerando as posições em que foram locadas, a intensidade de iluminação é suficiente, desde que todas estejam funcionando adequadamente.

Figura 2 – Luminária de aclaramento



Fonte: Das autoras (2023).

4.5 Sistema de detecção e alarme de incêndio

Tabela 11 – Medidas de segurança contra incêndio e pânico – Alarme de incêndio

Sistema de detecção e alarme de incêndio	O sistema possui duas fontes de alimentação? (A principal é a rede de tensão alternada e a auxiliar é constituída por baterias ou nobreak)	Sim
	As centrais de detecção e alarme deverão ter dispositivo de teste dos indicadores luminosos e dos sinalizadores acústicos	Sim, a edificação apresenta 1 central de detecção e alarme e a mesma possui dispositivos de teste dos indicadores luminosos e dos sinalizadores acústicos
	Nas centrais de detecção e/ou alarme é obrigatório conter um painel/esquema ilustrativo indicando a localização com identificação dos acionadores manuais ou detectores dispostos na área da edificação, respeitadas as características técnicas da central	A central da edificação não possui painel/esquema ilustrativo

Tabela 11 - Continuação

Sistema de detecção e alarme de incêndio	Onde está localizada a central de alarme/detecção? (A central de alarme/detecção, o painel repetidor e o painel sinóptico devem ser localizados em áreas de fácil acesso, salas de controle, salas de segurança ou bombeiros, portaria principal ou entrada de edifícios)	A central está localizada próxima a entrada principal da edificação
	O local de instalação da central possui rotas de fuga seguras para os operadores?	Sim
	Deve-se prever um espaço livre mínimo de 1,0 m ² em frente à central, destinado à sua operação e manutenção preventiva e corretiva:	Sim
	Possui acionadores manuais? (Onde houver sistema de detecção instalado será obrigatória a instalação de acionadores manuais)	A edificação conta com 18 acionadores manuais
	A distância máxima a ser percorrida por uma pessoa, em qualquer ponto da área protegida até o acionador manual mais próximo, é superior a 30 metros?	Não, a maior distância do acionador até a área protegida mais próxima é de aproximadamente 13,0 metros
	Os acionadores manuais devem ser instalados a uma altura entre 0,90 m e 1,35 m do piso acabado, na forma embutida ou de sobrepor, na cor vermelho segurança.	Os acionadores estão instalados a uma altura de 1,30 metros do piso acabado na cor vermelha
	Possui pelo menos um acionador manual em cada pavimento?	Sim
	Os acionadores manuais instalados possuem indicação de funcionamento (cor verde) e alarme (cor vermelha) indicando o funcionamento e supervisão do sistema? (Quando a central do sistema for do tipo convencional)	Sim, dos 18 acionadores manuais, 100% deles possuem indicação de funcionamento na cor verde e alarme na cor vermelha indicando o funcionamento e supervisão do sistema

Fonte: Das autoras (2023).

Inicialmente, pode-se observar que a central de alarme está localizada próximo a uma das portas principais de entrada/saída da edificação, e a mesma possui um total de 18 acionadores manuais em condições idênticos. Sendo assim, os resultados obtidos são referentes a todos os equipamentos.

O sistema de alarme do edifício atende a maioria das especificações, apresenta duas fontes de alimentação, contém dispositivos de teste dos indicadores luminosos e acústicos,

possuem acionadores manuais, entre outros. No entanto, foi possível observar a ausência do painel ilustrativo, o qual é de caráter obrigatório e deverá indicar a localização dos acionadores manuais na edificação como recomendado pela Instrução Técnica 14.

Figura 3 – Acionador manual do alarme de incêndio



Fonte: Das autoras (2023).

4.6 Sinalização de emergência

Tabela 12 – Medidas de segurança contra incêndio e pânico – Sinalização de emergência

Sinalização de emergência	<p>Sinalização de proibição (Vermelha, exemplo: Proibido fumar): Quantidade: Localização: (Deve ser instalada a uma altura de 1,80 metros do piso) Distancias entre si: (Máximo de 15,0 metros)</p>	<p>A edificação conta com 5 sinalização de proibição, em que 100% delas estão instaladas a uma altura de aproximadamente 1,80 metros e a distância entre elas é superior a 15 metros</p>
	<p>Sinalização de alerta (exemplo: choque): Quantidade: Localização: (Deve ser instalada a uma altura de 1,80 metros do piso) Distâncias entre si: (Máximo de 15,0 metros)</p>	<p>A edificação em estudo não apresenta sinalização de alerta</p>

Tabela 12 - Continuação

Sinalização de emergência	Sinalização em escada contínua (Deve-se incluir uma sinalização de saída de emergência com seta indicativa da direção do fluxo através dos símbolos):	A edificação contém 18 sinalização em estacas contínuas no edifício
	Sinalização de orientação e salvamento (verde - luminescente; exemplo: rota de fuga, indicação de pavimento, escada):	Foram identificadas 80 placas, em que 100% estão posicionadas na altura adequada e também no distanciamento máximo recomendado de 15 metros
	Sinalização em portas de saída de emergência	A edificação conta com 2 sinalizações em portas de saída de emergência e estão instaladas acima dessas portas
	Sinalização de identificação de pavimentos - Localização (No interior da caixa de escada de emergência deve estar a uma altura de 1,80 metros medido do piso acabado à base da sinalização, instalada junto à parede, sobre o patamar de acesso de cada pavimento, de tal forma a ser visualizada em ambos os sentidos da escada (subida e descida):	Foram identificadas 8 sinalizações de identificação de pavimento com 100% atendendo à altura de 1,80 metros do piso acabado
	Sinalização de equipamentos de combate a incêndio (vermelha, com símbolo; Hidrante representado pela letra "H"): Localização (Deve estar a uma altura de 1,80 metros, medida do piso acabado à base da sinalização, e imediatamente acima do equipamento sinalizado): A sinalização está instalada no pilar? (Quando sim, devem ser sinalizadas todas as faces do pilar que estiverem voltadas para os corredores de circulação de pessoas ou veículos)	Foram identificadas 71 placas de sinalização de equipamentos de combate a incêndio, em que aproximadamente 6% encontram-se instaladas nos pilares. Nesses casos, não estão em todas as faces do pilar que estão voltadas para os corredores de circulação de pessoas ou veículos
	Possui implantação da sinalização complementar? Se sim, qual a localização?	Não

Fonte: Das autoras (2023).

Quanto à sinalização de proibição, precisa ser instalada em local visível, disposta a altura de 1,80 metros, que deve ser medida do piso acabado até a base da sinalização. Além disso, deve estar contida em mais de um ponto, de modo que pelo menos uma delas possa estar

totalmente visível de qualquer posição dentro da área, além de estarem dispostas a uma distância máxima de 15,0 metros umas das outras. Para a edificação em questão foram identificadas 5 sinalizações de proibição na altura de instalação correta, porém posicionadas entre si a distâncias superiores a recomendada, ou seja, a mais de 15 metros.

Quanto à sinalização de alerta, não foram encontrados meios de identificação, logo, não possui. Para as escadas contínuas, em que deve-se incluir uma sinalização de saída de emergência com seta indicativa da direção do fluxo através dos símbolos, foram identificadas 18 no total, todas na altura recomendada.

Em relação à sinalização de orientação e salvamento, referentes a rotas de fuga, indicação de pavimento e escada, foram identificadas 80 placas, com 100% de regularização em relação às instruções, sendo posicionadas na altura adequada e também no distanciamento máximo recomendado de 15 metros.

A sinalização em portas de saída de emergência está presente e localiza-se acima dessas portas, totalizando 2 placas. Para sinalização de identificação de pavimentos, presentes no interior da caixa de escada de emergência, a altura deve ser de 1,80 metros medidos do piso acabado à base da sinalização, instalada junto à parede, sobre o patamar de acesso de cada pavimento, de tal forma a ser visualizada em ambos os sentidos da escada (subida e descida). Foram identificadas 8 placas, atendendo 100% as exigências.

Os equipamentos de combate a incêndio devem ser sinalizados com cor vermelha, localizados a uma altura de 1,80 metros, medida do piso acabado à base da sinalização, e imediatamente acima do equipamento sinalizado. Para esse tipo de sinalização foram identificadas um total de 71 placas, sendo 6% delas instaladas nos pilares. Quando instaladas nos pilares, não estão em todas as faces voltadas para os corredores de circulação de pessoas ou veículos.

A sinalização complementar trata-se do conjunto de sinalização composto por mensagens complementares ou mesmo faixas de cor que complementam a sinalização básica, sem possuir dependência com ela. Para a edificação estudada não foram encontradas sinalizações desse tipo.

Figura 4 – Sinalização de orientação e salvamento



Fonte: Das autoras (2023).

Figura 5 – Sinalização de equipamentos de combate a incêndio



Fonte: Das autoras (2023)

4.7 Sistema de proteção por extintores de incêndio

Tabela 13 – Medidas de segurança contra incêndio e pânico – Extintores de incêndio

Sistema de proteção por extintores de incêndio	Os extintores estão instalados de modo visível?	A edificação conta com 17 extintores e aproximadamente 88% deles estão instalados de modo visível
	Possui algum extintor instalado em escadas? (Não devem ser instalados em escadas)	Não há extintores instalados nas escadas
	Número de extintores: no mínimo 2 unidades por pavimento (se a separado de bc) ou 1 abc: Tipo extintor (água, CO ₂ , PQS.) e adequação as classes:	A edificação atende as indicações, possuindo no mínimo 1 extintor de pó químico seco para as classes ABC
	Possui selo INMETRO	Sim, 100% dos extintores da edificação possui selo INMETRO
	Fixação correta dos extintores: (altura máxima 1,60 metros na alça suporte)	Dos 17 extintores avaliados, aproximadamente 94% apresenta altura máxima de 1,60 metros
	Extintor em condição adequada	A edificação conta com aproximadamente 71% dos extintores com condição adequada
	Manômetro está adequado	Foram observados que aproximadamente 82% dos extintores da edificação estão com manômetro adequado
	Validade	Aproximadamente 94% dos extintores da edificação em estudo estão dentro do prazo de validade
	Cor do anel de manutenção está adequado	A edificação possui aproximadamente 94% dos extintores com anel de manutenção com cor adequada
	Sinalização em boas condições de visibilidade (máximo 1,8 metros):	Pode-se observar que todos os extintores da edificação possuem sinalização, e aproximadamente 94% delas então instaladas a uma altura de aproximadamente 1,80 metros
	Encontra-se desobstruído:	Sim, 100% dos extintores encontram-se desobstruídos

Tabela 13 - Continuação

Sistema de proteção por extintores de incêndio	Encontra-se protegido contra intempéries e danos físicos potencial.	Sim, 100% dos extintores encontram-se protegidos contra intempéries
	Encontra-se adequada para as classes de incêndio predominantes (1 para A e 1 para BC):	Sim, 100% dos extintores da edificação encontram-se adequados para as classes de incêndio predominante
	Número de extintores por pavimento	O edifício avaliado possui quatro pavimentos, em dois desses foram identificado 3 extintores, nos outros foram identificados 7 e 4 extintores
	Distância do extintor à entrada principal e escadas (até no máximo 5,0 metros):	A distância entre os extintores mais próximo das escadas correspondem são inferiores a 5,0 metros, porém a distância do extintor até a entrada principal é de 13,4 metros
	Possui um extintor de incêndio não distante mais de 10 metros da porta de acesso da entrada principal da edificação, entrada do pavimento ou do espaço destinado ao uso coletivo?	Não, a distância entre o extintor mais próximo da entrada principal é de aproximadamente 13,4 metros

Fonte: Das autoras (2023).

De acordo com as recomendações da Instrução Técnica 16 foram avaliados os extintores existentes na edificação. A localização dos extintores foram analisadas de modo a identificar se estavam ou não visíveis, sendo que em dois deles haviam barreiras que dificultavam a visibilidade. Foi constatado também que não havia extintores nas escadas, assim como recomendado pela Instrução Técnica 16.

Além disso, foi possível verificar também que a quantidade de extintores por pavimento atende a especificação da Instrução Técnica que recomenda pelo menos um extintor de pó químico seco para as classes ABC por pavimento.

Após verificados as tabelas de manutenção, pode-se constatar que duas empresas distintas efetuaram as manutenções dos extintores, todos eles apresentaram selo do INMETRO e apenas um deles apresentou manutenção vencida.

Quanto à altura de fixação dos extintores, conclui-se que todos eles, com exceção de um, estavam fixados na altura recomendada de 1,60 metros. Em relação às condições de manutenção dos extintores, pode-se avaliar que cinco deles estavam com as mangueiras desconectadas e três com os manômetros indicando baixa carga no extintor.

Também foi observado que todos os extintores presentes na edificação possuem sinalização por placas na altura recomendada de 1,80 metros do piso, com exceção de uma delas que estava posicionada a uma altura de 1,64 metros do piso.

Além disso, todos os extintores estavam desobstruídos, protegidos quanto a intempéries e danos físicos e possuíam as classes adequadas para edificação. A distância entre os extintores mais próximos das entradas principais, assim como das escadas correspondem a especificação da instrução, com exceção de uma delas, em que o extintor estava posicionado a uma distância de 13,4 metros da entrada principal.

A edificação conta com quatro pavimentos, em dois deles foram identificados 3 extintores, nos outros foram identificados 7 e 4 extintores resultando em um total de 17 extintores.

Figura 6 – Extintor de incêndio



Fonte: Das autoras (2023).

4.8 Hidrantes

Tabela 14 – Medidas de segurança contra incêndio e pânico – Hidrantes

Sistema de hidrantes	Hidrantes	Número de hidrantes (mínimo 1 por pavimento; ponto central e afastamento mínimo de 15 metros para externo):	A edificação possui 18 hidrantes no total
		Distância à entrada principal e escadas (máximo 10 metros):	Foram observados que aproximadamente 94% dos hidrantes estão a uma distância inferior a 10 metros das escadas e entradas principais
		Abrigos estão pintados na cor vermelha:	Sim, 100% dos hidrantes da edificação estão pintados na cor vermelho
		Os registros estão em boas condições? (Exemplo: vazamento)	Sim, 100% dos registros encontram-se em boas condições
		Os abrigos possuem inscrição incêndio:	Aproximadamente 89% dos abrigos da edificação possuem inscrição de incêndio
		Estão obstruídos por barreiras físicas:	Pode-se observar que aproximadamente 94% dos hidrantes não estão obstruídos por barreiras físicas
		Os registros encontram-se danificados?	Não
		Os abrigos foram executados em material antichama?	Sim
		Presença de esguichos: agulheta e regulável	100% dos hidrantes possuem esguichos do tipo agulheta e não regulável
		Possuem chaves para hidrante de engate rápido?	100% dos hidrantes possuem chaves para hidrante de engate rápido
		Altura de instalação dos abrigos (1 a 1,5 metros do piso)	Sim, 100% dos hidrantes da edificação estão instalados a altura indicada

Continuação – Tabela 14

Sistema de hidrantes	Hidrantes	Reserva de incêndio (mínimo 6 m ³ para prédio escolar até 3000 m ² - IT 17):	A edificação conta com uma reserva de 12 m ³ de água
		A porta dos abrigos se encontram destrancadas?	Sim, 100% dos hidratantes da edificação estavam com as portas destrancadas
	Hidrante de recalque (piso)	Sinalizado com placas visíveis?	A edificação conta com 2 hidrantes de recalque e ambos não possuem sinalização visível
		Possui tampa de ferro fundido pintada em vermelho com inscrição incêndio e dimensão de 0,4 x 0,6 metros e afastada a 0,5 metros da guia do passeio?	Possuem a tampa dentro das dimensões indicadas, porém não estão pintadas em vermelho
		Enterrada a 0,15 metros, em alvenaria e com dreno ou fundo permeável?	Encontram-se enterrados a 0,40 metros, em alvenaria com fundo permeável em apenas 1 deles
		Introdução voltada para cima em ângulo de 45°?	Sim, 100% dos hidrantes de recalque possuem introdução coletada para cima em ângulo de 45°
		Possui tampão?	Sim
		Possui registro?	Sim
		Possui adaptador do tipo engate?	Sim
		Encontra-se instalado na entrada da edificação?	Sim
O hidrante está a quantos metros da entrada do edifício? Pode ser substituído por de coluna que fique a 10 metros do ponto de estacionamento dos bombeiros.	Um dos hidrantes de recalque está a uma distância de 13,30 metros e o outro a uma distância de 18,80 metros		
Mangueira	Comprimento total suficiente para vencer todos os desvios e obstáculos (lance simples ou dupla; comprimento desejável de 15 metros por lance):	Sim, 100% das mangueiras existentes na edificação possuem lance duplo de 15 metros	

Tabela 14 - Continuação

Mangueira	Enrolamento adequado? (Exemplo: aduchada)	Sim, 100% das mangueiras da edificação apresentavam enrolamento adequado
	Chave de engate rápido?	Sim, 100% das mangueiras da edificação possuem chave de engate rápido
Tubulação	Aparente pintada na cor vermelha?	Sim, 100% das tubulações são pintadas na cor vermelha
	Fixada corretamente nas estruturas da edificação?	Sim, 100% das tubulações encontram-se fixada corretamente nas estruturas da edificação
	Resistente ao efeito do calor e esforços mecânicos?	Sim, 100% das tubulações são resistente ao efeito do calor e esforços mecânicos
	Encontra-se sem vazamento:	Sim, 100% das tubulações da edificação encontravam-se sem vazamento
Bomba de incêndio	Protegidas contra danos mecânicos?	Sim
	Funciona com acionamento automático ou manual?	Funciona com acionamento manual
	Possui alimentação elétrica independente?	Não
	Chaves elétricas com inscrição “Alimentação da Bomba de Incêndio – Não Desligue”?	Não conta com chaves elétricas com a inscrição indicada
	Possui painel de sinalização em perfeitas condições?	Não

Fonte: Das autoras (2023).

Inicialmente foram analisados os hidrantes do interior da edificação. É exigido por norma que tenha pelo menos um hidrante por pavimento, requisito atendido, já que no total a

edificação conta com 18 hidrantes em seu interior. A distância à entrada principal e escadas é de no máximo 10 metros, condição obtida por aproximadamente 94% dos equipamentos.

Quanto a cor, os abrigos devem ser pintados na cor vermelha, o que se faz presente em todos os casos. Os registros devem estar em boas condições, sem nenhum tipo de vazamento. Sobre isso, aparentemente os equipamentos estão conservados, no entanto, nenhum dos 18 hidrantes do edifício possuem instalação do acionador da bomba, impossibilitando seu acionamento e, conseqüentemente, a identificação de vazamentos.

Em relação a identificação, aproximadamente 89% dos abrigos possuem inscrição incêndio e 11,11% não possuem. Aproximadamente 6% dos abrigos encontram-se obstruídos por barreiras físicas, nenhum registro encontra-se danificado, os abrigos foram executados em material antichama, possuem chaves para hidrante de engate rápido e esguichos do tipo agulheta e não regulável. Além disso, a porta de todos os abrigos se encontram destrancadas e qualquer pessoa pode ter acesso.

Quanto à altura de instalação, deve obedecer a medida de 1 a 1,5 metros do piso. Tal condição é atendida por todos os hidrantes considerando-se uma pequena margem de erro. A reserva de incêndio deve conter um volume mínimo de 6 m³ para prédio escolar até 3000 m². Dessa forma, a edificação atende essa quantidade, já que conta com uma reserva de 12 m³ de água.

Em relação aos hidrantes de recalque, foram identificados dois desse tipo, que se encontram instalados nos arredores do edifício. Ambos não se encontram sinalizados com placas visíveis, possuem a tampa de ferro fundido com inscrição incêndio, dimensão de 0,4 x 0,6 metros e afastada a 0,5 metros da guia do passeio, porém não estão pintadas em vermelho.

Ambos se encontram enterrados a 0,4 metros, em alvenaria e com dreno ou fundo permeável presente em apenas um deles, já que no hidrante 2 falta o dreno do fundo, causando acúmulo de água em dias chuvosos, como pode ser visto na figura 7. A introdução está voltada para cima obedecendo o ângulo de 45° em 100% dos casos. Além disso, possuem tampão, registro, adaptador do tipo engate e estão instalados na entrada da edificação a uma distância aproximada de 13,0 metros para o primeiro caso e 19,0 metros para o segundo caso.

Figura 7 - Hidrante de recalque sem dreno no fundo, ocasionando acúmulo de água.



Fonte: Das autoras (2023).

Em relação aos componentes do hidrante foram analisados mangueira, tubulação e bomba de incêndio. Todas eles possuem comprimento total suficiente para vencer os desvios e obstáculos, apresentando lance duplo de 15 metros cada e com enrolamento adequado, sendo também aduchada. Em relação a presença de chave de engate rápido, ela encontra-se presente em todos os hidrantes.

Todas as tubulações relacionadas aos hidrantes encontram-se pintadas na cor vermelha. Estão também fixadas corretamente nas estruturas da edificação, são resistentes ao efeito do calor e esforços mecânicos, além de se encontrarem sem vazamento, pois não circula água pelo local, já que não estão conectados a bomba, como pode ser visto na figura 8.

Figura 8 - Bomba desconectada do sistema de hidrante



Fonte: Das autoras (2023).

O sistema da bomba de incêndio conta com painel que apresenta avarias, bomba com vazamento e a não conexão ao sistema de hidrantes, inviabilizando seu uso em casos de emergência. Encontra-se protegida contra danos mecânicos, pois fica abaixo do passeio em estrutura de alvenaria. O princípio de funcionamento é de acionamento manual e não possui alimentação elétrica independente.

Além disso, não conta com chaves elétricas com a inscrição “Alimentação da Bomba de Incêndio – Não Desligue”, de acordo com o que é exigido pela Instrução Técnica que rege esse equipamento.

4.9 Controle de materiais (Acabamento e revestimento)

Tabela 15 – Medidas de segurança contra incêndio e pânico – Controle de materiais

Controle de materiais (acabamento e revestimento)	Possui Declaração de Responsabilidade Técnica pelo CMAR assinada pelo responsável pela execução da medida?	Não
--	--	-----

Fonte: Das autoras (2023).

Ao avaliar a edificação, foi possível constatar que só era necessário realizar o controle de materiais para acabamentos e revestimentos na sala de auditório, já que a mesma possui capacidade para mais de 200 pessoas. No entanto, a declaração de responsabilidade técnica não foi emitida. Sendo assim, foi recomendado que solicitasse a presença de um profissional para que fizesse a avaliação dos materiais dispostos no local a fim de verificar sua adequação de acordo com as exigências da Instrução Técnica 38, em que os materiais que compõem o piso, as paredes, teto e forro devem ter as características exigidas nas tabelas a seguir.

Tabela 16 – Classes dos materiais a serem utilizados considerando o grupo/divisão da edificação

GRUPO OU DIVISÃO	LOCAL	CLASSES MÁXIMAS PERMITIDAS CONFORME TABELAS DO ANEXO A
A-2⁽¹⁾, A-3, C-1 e I-1	Saídas	II e B ⁽²⁾
	Demais locais	III e E
B, D, E, G e J-2	Saídas	II e B ⁽²⁾
	Demais locais	III e D
C-2, C-3, F-1, F-2, F-5, F-8, F-9, F-10, F-11, H, I-2, I-3, J-3, J-4 e M-3	Saídas	II e B ⁽²⁾
	Demais locais	III e C
F-3, F-4, F-6, F-7 e L	Saídas	II e B ⁽²⁾
	Demais locais	II e B ⁽³⁾

Fonte: Minas Gerais (2014).

Sendo o grupo E especificado para a edificação em questão, e de acordo com a tabela 16, o auditório foi considerado como demais locais. Sendo assim, as classes máximas permitidas foram classificadas como classe 3 e classe D e podem ser consultadas nas tabelas do anexo A da Instrução Técnica 38.

Tabela 17 – Classificação dos materiais de revestimento de piso

Classe	Método de ensaio	Fluxo Crítico (NBR 8660)
	I ⁽¹⁾	-
	II	Fluxo Crítico $\geq 0,5\text{W/cm}^2$
	III	$0,5\text{ W/cm}^2 \geq \text{Fluxo Crítico} \geq 0,25\text{W/cm}^2$

Fonte: Minas Gerais (2014).

Tabela 18 – Classificação dos materiais de acabamento e revestimento de parede, divisória, teto, forro e similares

Classe	Método de ensaio	I_p (NBR9442)	D_m (ASTM E662)
	A ⁽¹⁾	-	-
	B	$I_p \leq 25$	$D_m \leq 450$
	C	$25 < I_p \leq 75$	
	D	$75 < I_p \leq 150$	
	E	$150 < I_p \leq 400$	

Fonte: Minas Gerais (2014).

Após análise das tabelas do Anexo A da Instrução Técnica pode-se concluir que a classificação dos materiais de revestimento de piso deve oferecer um fluxo crítico entre $0,5\text{ W/cm}^2$ e $0,25\text{ W/cm}^2$. Para a classificação dos materiais de acabamento e revestimento de parede, divisória, teto, forro e similares foi possível estabelecer que o índice de propagação superficial de chama (I_p) deve estar compreendido entre 75 e 150 e a densidade específica ótima máxima deve ser inferior a 450.

5 CONCLUSÃO

A segurança em relação à vida e também a bens materiais, pode ser verificada através de métodos de avaliação de riscos e suas consequências. Na edificação abordada para estudo, foi verificado que algumas medidas não atendem ao recomendado pelo Corpo de Bombeiros da região e poderiam ser um empecilho em caso de ocorrência de incêndio e pânico no local.

Observa-se a ausência de equipamentos ou mesmo impossibilidade de funcionamento de alguns. Com isso, pode-se concluir que alguns aspectos do edifício carecem de manutenção e fiscalização. Existem muitas medidas e equipamentos para esse fim, porém algumas delas não funcionam ou estão irregulares.

Seria sugerido uma vistoria no local com o intuito de verificar e adequar essas medidas de acordo com o recomendado pelas Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros do estado de Minas Gerais, para que assim a edificação possa se tornar mais segura.

Os pontos mais críticos são os relacionados a ausência da brigada de incêndio, ainda mais em um ambiente educacional em que existe um grande fluxo de pessoas por dia. Outro ponto é quanto a falta do acionador da bomba, que impossibilita o uso do hidrante em situações de emergência.

Algumas salas encontram-se fechadas em tempo integral, causando algumas limitações quanto a verificação do seu interior. Trabalhos futuros podem avaliar se houve melhorias nessas medidas ou mesmo se passou a ter algum tipo de fiscalização no local, além da realização de novos cálculos, como por exemplo, a aplicação do método de Gretnener.

6 REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13860**: glossário de termos relacionados com a segurança contra incêndio. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.

FAGUNDES, Fábio. **Plano de prevenção e combate a incêndios**: estudo de caso em edificação residencial multipavimentada. Trabalho de Conclusão de Curso. Ijuí: UNIJUÍ, 2014. Disponível em: <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/handle/123456789/2168>. Acesso em: 16 fev. 2023.

GOMES, Taís. **Projeto de prevenção e combate à incêndio**. Trabalho de Conclusão de Curso. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2014. Disponível em: http://www.ct.ufsm.br/engcivil/images/PDF/2_2014/TCC_TAIS%20GOMES.pdf. Acesso em: 08 fev. 2023.

MINAS GERAIS (Estado). Corpo de Bombeiros Militar. **IT 01 - Procedimentos Administrativos**. 9.ed. Belo Horizonte: Diretoria de Atividades Técnicas, 2020. Disponível em: https://www.bombeiros.mg.gov.br/storage/files/shares/intrucoestecnicas/IT_01_9a_Ed_portaria_70_emenda_19.pdf. Acesso em: 10 jan. 2023.

MINAS GERAIS (Estado). Corpo de Bombeiros Militar. **IT 04 - Acesso de Viatura nas Edificações e Áreas de Risco**. 2.ed. Belo Horizonte: Diretoria de Atividades Técnicas, 2014. Disponível em: https://www.bombeiros.mg.gov.br/storage/files/shares/intrucoestecnicas/IT_04_2a_Ed_portaria_69_emenda_05.pdf. Acesso em: 10 jan. 2023.

MINAS GERAIS (Estado). Corpo de Bombeiros Militar. **IT 08 - Saídas de Emergência em Edificações**. 2.ed. Belo Horizonte: Diretoria de Atividades Técnicas, 2017. Disponível em: https://www.bombeiros.mg.gov.br/storage/files/shares/intrucoestecnicas/IT_08_2a_Ed_portaria_70.pdf. Acesso em: 10 jan. 2023.

MINAS GERAIS (Estado). Corpo de Bombeiros Militar. **IT 12 - Brigada de Incêndio**. 3.ed. Belo Horizonte: Diretoria de Atividades Técnicas, 2020. Disponível em https://www.bombeiros.mg.gov.br/storage/files/shares/intrucoestecnicas/IT_12_3a_Ed_portaria_61_emenda_08.pdf. Acesso em: 10 jan. 2023.

MINAS GERAIS (Estado). Corpo de Bombeiros Militar. **IT 13 - Iluminação de Emergência**. Belo Horizonte: Diretoria de Atividades Técnicas, 2005. Disponível em: https://www.bombeiros.mg.gov.br/storage/files/shares/intrucoestecnicas/IT_13_1_ed_Portaria_5.pdf. Acesso em: 10 jan. 2023.

MINAS GERAIS (Estado). Corpo de Bombeiros Militar. **IT 14 - Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio**. 2.ed. Belo Horizonte: Diretoria de Atividades Técnicas, 2017. Disponível em: https://www.bombeiros.mg.gov.br/storage/files/shares/intrucoestecnicas/IT_14_2a_Ed_portaria_61_errata_22.pdf. Acesso em: 10 jan. 2023.

MINAS GERAIS (Estado). Corpo de Bombeiros Militar. **IT 15 - Sinalização de Emergência**. Belo Horizonte: Diretoria de Atividades Técnicas, 2005. Disponível em: https://www.bombeiros.mg.gov.br/storage/files/shares/intrucoestecnicas/IT_15_1a_Ed_portaria_61_errata_33.pdf. Acesso em: 10 jan. 2023.

MINAS GERAIS (Estado). Corpo de Bombeiros Militar. **IT 16 - Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio**. 3.ed. Belo Horizonte: Diretoria de Atividades Técnicas, 2014. Disponível em: https://www.bombeiros.mg.gov.br/storage/files/shares/intrucoestecnicas/IT_16_3a_Ed_portaria_69_emenda_11.pdf. Acesso em: 10 jan. 2023.

MINAS GERAIS (Estado). Corpo de Bombeiros Militar. **IT 17 - Sistema de Hidrantes e Mangotinhos para Combate a Incêndio**. Belo Horizonte: Diretoria de Atividades Técnicas, 2005. Disponível em: https://www.bombeiros.mg.gov.br/storage/files/shares/intrucoestecnicas/IT_17_1a_Ed_portaria_70_emenda_21.pdf. Acesso em: 10 jan. 2023.

MINAS GERAIS (Estado). Corpo de Bombeiros Militar. **IT 38 - Controle e Materiais de Acabamento e Revestimento**. Belo Horizonte: Diretoria de Atividades Técnicas, 2014. Disponível em: https://www.bombeiros.mg.gov.br/storage/files/shares/intrucoestecnicas/IT_38_1a_Ed_portaria_61_errata_37.pdf. Acesso em: 10 jan. 2023.

PAGNUSSATT, Felipe Soares. **Segurança contra incêndio de uma edificação residencial utilizando a norma de desempenho NBR 15.575 e a legislação do Estado do Rio Grande do Sul**. Trabalho de Conclusão de Curso. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2017. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/188474/001086669.pdf?sequence=1>. Acesso em: 08 fev. 2023.

RIO GRANDE DO SUL (Estado). Assembleia Legislativa do Estado do Rio Grande do Sul. **A segurança contra incêndios nas edificações**. Porto Alegre: Comissão Especial de Revisão e Atualização da Legislação de Segurança Contra Incêndio no RS, 2013. Disponível em: http://www.al.rs.gov.br/FileRepository/repdcp_m505/ComEspContraIncendio/1%C2%AA%20AP_%202013.pdf. Acesso em: 08 fev. 2023.

SEITO, Alexandre Ltiu et al. **A segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. Disponível em: http://www.ccb.policiamilitar.sp.gov.br/portalc_b/_publicacoes/books/aseguranca_contra_incendio_no_brasil.pdf. Acesso em: 08 fev. 2023.

SIMIANO, Lucas Frates; BAUMEL, Luiz Silva. **Manual de prevenção e combate a princípios de incêndio**. Secretaria da educação do estado do Paraná – dia a dia educação. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/marco2015/cursobrigada/modulo6_combateincendios.pdf. Acesso em: 08 fev. 2023.