

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIOR DE BACABAL
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL BACHARELADO

ILAN VICTOR VIRGINO SANTOS

**AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO DO PRÉDIO DA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO – CAMPUS BACABAL.**

Bacabal - MA

2025

ILAN VICTOR VIRGINO SANTOS

**AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO DO PRÉDIO DA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO – CAMPUS BACABAL.**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Estadual do Maranhão como requisito para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof.º Igor Borges C. Saraiva

Bacabal - MA

2025

Santos, Ilan Victor Virgino.

Avaliação do sistema de proteção contra incêndio do prédio da Universidade Estadual do Maranhão – Campus Bacabal / Ilan Victor Virgino Santos. - Bacabal - MA, 2025.

62 f.

Monografia (Graduação em Engenharia Civil Bacharelado) - Universidade Estadual do Maranhão, Campus Bacabal, 2025.

Orientador: Prof. Esp. Igor Borges Cipriano Saraiva.

1. Sistema de proteção contra incêndio. 2. Estudo de caso. 3. Segurança em edificações. 4. Sinalização de emergência. 5. Gestão de risco. I. Título.

CDU: 614.84(812.1)

ILAN VICTOR VIRGINO SANTOS

**AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO DO
PRÉDIO DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO – CAMPUS
BACABAL.**

Trabalho de Conclusão de Curso de
Graduação em Engenharia Civil da
Universidade Estadual do Maranhão como
requisito para obtenção do Título de Bacharel
em Engenharia Civil.

Orientador: Prof.º Igor Borges C. Saraiva

Aprovado em: 19/12/2025

BANCA EXAMINADORA:



Documento assinado digitalmente

IGOR BORGES CIPRIANO SARAIVA

Data: 19/02/2026 20:17:50-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof (Orientador). Igor Borges Cipriano Saraiva
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO

Documento assinado digitalmente



ANDRE LUCAS MAGALHAES DO NASCIMENTO

Data: 20/02/2026 15:05:19-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. André Lucas Magalhães do Nascimento
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO

Documento assinado digitalmente



CARLOS EDUARDO MACHADO DE OLIVEIRA

Data: 20/02/2026 14:51:29-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Carlos Eduardo Machado de Oliveira
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO

A Deus, meus pais e minha família.

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus por sempre me guiar e dar força para continuar quando eu mais precisava.

Agradeço a meus pais e minha família que sempre me apoiaram e me deram as instruções corretas a seguir sobre a vida.

Agradeço a UEMA e a todos os que fazem parte do corpo de docentes da mesma, pela receptividade e por todas as fases superadas até aqui.

Agradeço a meu orientador Professor Igor Borges, por me orientar até aqui e me instruir durante meu trabalho de conclusão de curso.

Agradeço a minha falecida vó, Terezinha dos Santos Castro, que mesmo do céu continua me dando força para superar os obstáculos da vida e seguir em frente.

“Onde não existe caminho, eu preparo uma estrada. Onde tudo parece árido, eu faço nascer vida abundante. Estou transformando a tua tristeza em alegria.”

Isaías 43:19

RESUMO

A pesquisa teve como objetivo avaliar as condições do sistema de proteção contra incêndio do prédio da Universidade Estadual do Maranhão campus Bacabal, verificando sua conformidade com as normas técnicas vigentes e identificando riscos potenciais à segurança dos ocupantes. O estudo foi desenvolvido por meio de um estudo de caso, envolvendo inspeção in loco e comparação dos itens observados com os critérios estabelecidos pela ABNT e pelo Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão.

Os resultados evidenciaram que, embora alguns elementos estejam parcialmente adequados (como parte da sinalização, extintores e sistema de hidrantes), o sistema apresenta falhas significativas, destacando-se a ausência de sistema de alarme de incêndio no prédio principal do campus, sinalização incompleta e iluminação de emergência inexistente. Tais inconformidades afetam diretamente a capacidade de evacuação e o tempo de resposta em situações de emergência, representando risco à integridade da comunidade acadêmica.

Conclui-se que a edificação necessita de intervenções estruturais e administrativas, com ênfase na instalação de sistemas de detecção e alarme, adequação completa da sinalização e sistema de extintores e da implantação de manutenção preventiva contínua. O estudo contribui para o aprimoramento da segurança contra incêndio no ambiente universitário, podendo servir como base para futuras avaliações e ações institucionais voltadas à prevenção de riscos.

Palavras-chaves: Sistema de proteção contra incêndio, estudo de caso, segurança em edificações, sinalização de emergência e gestão de risco.

ABSTRACT

The research aimed to evaluate the conditions of the fire protection system of the building at the Maranhão State University, Bacabal campus, verifying its compliance with current technical standards and identifying potential risks to occupant safety. The study was developed through a case study, involving on-site inspection and comparison of the observed items with the criteria established by ABNT and the Military Fire Brigade of Maranhão.

The results showed that although some elements are partially adequate (such as part of the signage, fire extinguishers, and the hydrant system), the system presents significant deficiencies, especially the absence of a fire alarm system in the main campus building, incomplete signage, and lack of emergency lighting. Such nonconformities directly affect evacuation efficiency and response time during emergencies, representing a risk to the integrity of the academic community.

It is concluded that the building requires structural and administrative interventions, emphasizing the installation of detection and alarm systems, full adequacy of signage and fire extinguishers, and the implementation of continuous preventive maintenance. The study contributes to improving fire safety in the university environment and may serve as a basis for future evaluations and institutional actions aimed at risk prevention.

Keywords: Fire protection system, case study, building safety, emergency signage and Risk management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tipos de extintores.....	17
Figura 2 - Porta corta fogo.....	21
Figura 3 - Hidrante aberto	22
Figura 4 - Fluxograma de proteção passiva e ativa.....	23
Figura 5 - Imagem do incêndio do museu nacional da UFRJ.....	27
Figura 6 - Imagem do laboratório da USP de Ribeirão Preto	28
Figura 7 - UEMA campus Bacabal	Erro! Indicador não definido.
Figura 8 - Alarme de incêndio da UEMA, biblioteca	37
Figura 9 - Acionador do alarme de incêndio da UEMA, biblioteca.	38
Figura 10 - Acionador de alarme de incêndio.....	39
Figura 11 - Luminária de emergência.....	40
Figura 12 - Plana de sinalização de emergência (saída)	42
Figura 13 - Placa de sinalização de emergência (rota de fuga)	42
Figura 14 - Placa de sinalização de emergência (rota de fuga em escadas)	43
Figura 15 - Modelo correto de sinalização de extintor de incêndio.....	43
Figura 16 - Extintor de incêndio de CO ²	44
Figura 17 - Extintor de incêndio de água.....	45
Figura 18 - Extintor de incêndio de pó ABC	45
Figura 19 - Unidade extintora despressurizada.....	46
Figura 20 - Unidade extintora com rotulo rasgado	47
Figura 21 - Unidade extintora sem lacre de segurança.....	47
Figura 22 - Ilustração de altura máxima e mínima de extintores e sinalização	49
Figura 23 - Unidade extintora do campus sinalizada adequadamente.....	49
Figura 24 - Demarcação de área de extintor rasurada.....	50
Figura 25 - Sistema de hidrantes sem a sinalização	51
Figura 26 - Sistema de hidrantes sem a sinalização	52

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Tabela de classe de extintores.....	18
Quadro 2 - Tabela de classificação das edificações quanto à ocupação	33
Quadro 3 - Tabela de definição de medidas de segurança do grupo "E"	34
Quadro 4 - Tabela de determinação de carga de incêndio pelo CNAE.....	36
Quadro 5 - Tabela de formas geométricas e dimensões das placas de sinalização .	41
Quadro 6 - Tabela de distanciamento máximo de extintores por grau de risco	48
Quadro 7 - Tabela comparativa dos sistemas existente com observações e melhorias	54

LISTA DE ABREVIACÃO E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CBMMA	Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CO ²	Dióxido de Carbono
M ²	Metros Quadrados
NBR	Normas Brasileiras
NT	Norma Técnica
UEMA	Universidade Estadual do Maranhão
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Objetivos	16
1.1.1	Objetivo Geral	16
1.1.2	Objetivo Específico	16
2	REFERÊNCIAL TEORICO	16
2.1	Conceitos Fundamentais de Incêndio e Segurança em Edificações .	16
2.1.1	Classe de Incêndio	16
2.1.2	Importância da prevenção e mitigação de riscos em edificações públicas	18
2.1.3	Estatísticas e impactos de incêndios no Brasil.	19
2.2	Sistema de proteção de combate a incêndio	20
2.2.1	Proteção passiva e proteção ativa	21
2.2.2	Importância do dimensionamento, localização e manutenção de equipamentos de combate a incêndio feitos de forma correta.	23
2.2.3	Inter-relação entre os sistemas e sua eficiência no controle de incêndios.	25
2.3	Incêndios em instituições educacionais no Brasil	26
2.3.1	Incêndio no Museu Nacional da UFRJ (2018).....	26
2.3.2	Incêndio em Laboratório da USP de Ribeirão Preto (2013)	27
3	METODOLOGIA.....	28
3.1	Método e local de pesquisa	29
3.2	Etapas e instrumentos de coleta de dados	30
3.3	Análise de dados, materiais e recursos utilizados	31
4	RESULTADOS E DISCURSÕES	31
4.1	Local de estudo.....	31
4.2	Resultados da avaliação técnica	32
4.2.1	Medidas de segurança exigidas.....	34
4.2.2	Carga de incêndio.....	35
4.2.3	Sistema de alarme de incêndio	37
4.2.4	Iluminação e sinalização de emergência	39
4.2.5	Extintores de incêndio.....	44
4.2.6	Sistema de hidrantes.....	51
4.2.7	Controle de materiais de acabamento, segurança estrutural contra incêndio e acesso de viatura em edificações	53

4.3	Análise comparativa e diagnóstico geral do sistema	54
4.4	Discursão dos resultados	55
4.5	Melhorias propostas	56
5	CONCLUSÃO.....	57
	REFERÊNCIAS.....	59

1 INTRODUÇÃO

O sistema de proteção contra incêndio é um dos pilares fundamentais da engenharia civil na era moderna, sendo importante em qualquer edificação que seja destinada ao uso coletivo de pessoas (LENO, 2025). O perigo de incêndios em ambientes institucionais, como universidades e escolas, pode representar um grande risco à integridade física das pessoas que o ocupam e frequentam o local, assim como lesões físicas, traumas emocionais, perdas humanas, danos ao meio ambiente, prejuízo aos patrimônios públicos e também a imagem da instituição (LUGON, A. et al. 2018) Diante disso, a existência de sistemas de proteção contra incêndio e pânico devidamente projetados, instalados e feita a manutenção correta e periódica é um requisito essencial para garantir a segurança dos ocupantes e a conformidade legal das edificações. A avaliação desses sistemas torna-se, portanto, uma prática indispensável para assegurar a eficiência das medidas preventivas e corretivas adotadas.

O presente trabalho tem como tema a avaliação do sistema de proteção contra incêndio do prédio da Universidade Estadual do Maranhão – Campus Bacabal, uma edificação destinada ao uso educacional que diariamente recebe um grande fluxo de pessoas, entre os alunos, professores, servidores e funcionários da mesma. Considerando a sua relevância social e institucional dentro desse espaço, surge a necessidade de verificar se as medidas de proteção contra o combate a incêndio e pânico implantadas estão em conformidade com os parâmetros técnicos e normativos vigentes. Diante disso, o estudo busca responder à seguinte questão norteadora: o sistema de proteção contra incêndio do prédio da Universidade Estadual do Maranhão – Campus Bacabal atende aos requisitos técnicos e legais estabelecidos pelas normas da ABNT e pelo Corpo de Bombeiros do Maranhão?

A relevância deste estudo de caso reside na necessidade de identificar possíveis problemas, deficiências e não conformidades no sistema de proteção contra incêndio da edificação e, a partir disso, propor medidas corretivas e preventivas para a melhor adequação ao projeto de combate a incêndio do Campus. Este trabalho contribuir com a segurança da comunidade universitária do prédio, também tem como contribuição a formação profissional do autor, permitindo a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos ao decorrer do curso de engenharia civil, reforçando ainda

a importância do cumprimento das normas técnicas e da legislação estadual, como o Código de Segurança contra Incêndio e Pânico do Maranhão. Dessa forma, o presente estudo justifica-se pela sua utilidade tanto social, como técnica e acadêmica, promovendo a conscientização e o aprimoramento da infraestrutura de segurança em instituições de ensino educacional.

Esse trabalho tem como objetivo geral, analisar a conformidade dos sistemas de proteção e combate a incêndio do prédio da UEMA – Campus Bacabal, com base nas normas técnicas brasileiras (NBR 9077, NBR 15200, NBR 12693 e NBR 13714) e nas instruções do Corpo de Bombeiros do Maranhão e da cidade de Bacabal.

Metodologicamente, este estudo caracteriza-se como um estudo de caso, com abordagem qualitativa e descritiva, voltado à avaliação técnica do sistema de proteção contra incêndio do prédio da UEMA – Campus Bacabal. Realizou-se inspeções in loco, baseadas nas normas da ABNT, no Código de Segurança contra Incêndio do Maranhão e nas instruções do Corpo de Bombeiros Militar do Estado. A partir dessa análise, foi observado algumas não conformidades e proposto assim algumas ações corretivas e preventivas para que contribuam para o aperfeiçoamento do sistema de proteção contra incêndio da edificação.

Assim, este trabalho busca não apenas avaliar tecnicamente o sistema existente, mas também promover a conscientização sobre a importância da manutenção e adequação constante dos dispositivos de segurança contra incêndios em ambientes educacionais.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Analisar a conformidade dos sistemas de proteção e combate a incêndio do prédio da UEMA – Campus Bacabal, com base nas normas técnicas brasileiras e instruções do Corpo de Bombeiros do Maranhão.

1.1.2 Objetivo Específico

- Identificar os sistemas de segurança contra incêndio instalados no prédio;
- Verificar a adequação desses sistemas às normas NBR e às Instruções Técnicas do CBMMA;
- Mapear os pontos de risco e possíveis falhas no sistema atual;
- Propor soluções para adequação e melhoria da segurança contra incêndio.

2 REFERÊNCIAL TEORICO

2.1 Conceitos Fundamentais de Incêndio e Segurança em Edificações

O fogo é uma consequência de uma reação química. Diante disso, estudos mostram que existem três elementos necessários para que aconteça o fogo, são eles o combustível, comburente e o calor (STINGER FIRE DETECTION, 2025).

O combustível pode ser classificado como todo material capaz de queimar e alimentar uma combustão, podendo então ser líquido, sólido ou gasoso. O comburente fica exemplificado como o elemento que, combinado com os vapores inflamáveis dos combustíveis, se torna capaz de ativar e dar vida à combustão. Por fim, o calor é a fonte de energia, ou seja, o elemento que inicia o fogo e permite a sua propagação (STINGER FIRE DETECTION, 2025).

2.1.1 Classe de Incêndio

Os incêndios são classificados de acordo com as características de seus combustíveis, e apenas com o conhecimento da natureza do material que está sendo queimado que se sabe qual extintor utilizar para combater o fogo de forma eficaz e segura (INBRAEP, 2020).

A água é conhecida por ser um agente extintor que atua no resfriamento, geralmente em incêndios de classe A. Os conhecidos pós químicos (bicarbonato de

potássio, cloreto de potássio, fosfato de amônia e bicarbonato de sódio) são empregados em incêndios de classe ABC, atuando no combate de incêndios que contem combustíveis sólidos e líquidos. O dióxido de carbono age sobre o comburente, por abafamento, em muitos casos utilizado no combate de incêndios de classe C, que são os que envolve equipamentos eletrônicos e energia elétrica. Já as espumas agem por abafamento, separando assim o comburente de líquidos inflamáveis (DALLAGO; STEFFENS, 2022).

Dito isso, os extintores classificam-se em A, B, C, D e K. Para combater de forma mais eficiente cada classe de incêndio e utilizado um tipo correto de um extintor (Digfire Extintores, 2025). A Figura 1 exemplifica cada tipo de extintor e suas classes.



Fonte: (SANTOS, 2025).

Classificam-se como, classe A, fogo em materiais sólidos que deixando resíduos, como a madeira, papel, tecido e borracha, queimam na superfície e profundidade e após a queima deixam resíduos como brasas e cinzas. (INBRAEP, 2020). Classe B: fogo em combustíveis líquidos inflamáveis ou de sólidos liquidificáveis, como por exemplo a gasolina, querosene, álcool etc. Queimam na superfície e após a sua queima, não deixam nenhum tipo de resíduos (INBRAEP, 2020). Classe C, fogo em materiais e equipamentos energizados, ocorrendo com frequência em equipamentos elétricos, sendo exemplo deste tipo de incêndio os equipamentos elétricos, motores, transformadores entre outros (INBRAEP, 2020). Classe D, são os que seus combustíveis são os metais pirofóricos (metais que entram em combustão espontânea ao entrarem em contato com o ar, devido à sua alta

reatividade química com o oxigênio), como magnésio, selênio, antimônio, lítio, potássio, alumínio fragmentado, zinco, titânio, sódio, urânio e zircônio, são difíceis de serem apagados (INBRAEP, 2020). E classe K, incêndios que ocorrem em óleo e gordura em cozinhas. Geralmente ocorrem em equipamentos como fritadeiras, grelhas, assadeiras e frigideiras. Para essa classe o combate indicado é com extintores à base de solução especial de Acetato de Potássio diluída em água (INBRAEP, 2020). O Quadro 1 explica o uso de cada extintor pela sua classe.

Quadro 1 - Tabela de classe de extintores

CLASSES DE EXTINTORES	
CLASSE	USO
A	Materiais sólidos que deixam resíduos. Exemplos: madeira, papel, tecido e borracha.
B	Combustíveis líquidos inflamáveis ou de sólidos liquidificáveis. Exemplo: gasolina, querosene, álcool e etc.
C	Materiais e equipamentos energizados.
D	Metais que entram em combustão espontânea ao entrarem em contato com o ar, devido à sua alta reatividade química com o oxigênio (metais pirofóricos). Exemplo: magnésio, selênio, antimônio, lítio, potássio, alumínio fragmentado, zinco, titânio, sódio, urânio e zircônio.
K	Óleo e gordura de cozinhas.

Fonte: Autor (2025).

2.1.2 Importância da prevenção e mitigação de riscos em edificações públicas

O uso intensivo de uma edificação por um grande fluxo de pessoas a torna vulnerável a desastres como incêndios e falha estruturais. Dito isso, e de grande importância a prevenção desses riscos, que assume não só o papel apenas de salvaguardar vidas humanas, como também de preservação do patrimônio público, garantindo assim a continuidade dos serviços prestados e evitando impactos sociais e econômicos decorrentes de danos (OLIVEIRA, 2021). Em ambientes de cunho educacional como universidades e escolas, é importante a adoção de políticas de

segurança eficazes, aliadas juntamente à manutenção adequada do sistema de proteção, contribuindo para a construção de ambientes seguros, onde a vulnerabilidade seja totalmente reduzida (MACHADO, 2021).

Isso mostra que a mitigação de riscos (que vai além da instalação de dispositivos de segurança) engloba a redução dos efeitos adversos de um evento, por meio do planejamento, dimensionamento técnico, manutenção e capacitação de pessoas. Por tanto, a validação de sistemas de proteção contra incêndio, a elaboração de rotas de fuga, sinalização adequada, treinamento de brigadas e a integração com órgãos de fiscalização representam etapas fundamentais para que a edificação esteja preparada para responder a emergências e quaisquer eventualidades decorrentes de princípios de incêndio.

Desse modo, a prevenção e mitigação de riscos em edificações públicas educacionais possui relevante função educativa e social. Demonstra-se que se a segurança é uma prioridade, essas edificações tornam-se exemplos de boas práticas para a comunidade e para futuros profissionais das áreas de construção e manutenção. Além disso, a adoção de sistemas eficazes favorece a confiança dos usuários (alunos, educadores, gestores e funcionários), prolonga a vida útil dos bens públicos e melhora a imagem institucional do local (OLIVEIRA, 2021).

2.1.3 Estatísticas e impactos de incêndios no Brasil.

Dados mostram que os incêndios no Brasil representam um grande desafio para a segurança pública, meio ambiente e infraestrutura, com dados que demonstram tanto a escala quanto a crescente tendência de risco. Entre janeiro e dezembro do ano de 2024, registrou-se cerca de 278.299 focos de incêndios florestais em todo o país, segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), um aumento de aproximadamente 46,5 % em comparação ao ano anterior. Em áreas afetadas, foi reportado que mais de 30,8 milhões de hectares foram queimados em 2024 (o que seria maior que a Itália em comparação territorial) refletindo um crescimento expressivo em relação ao ano anterior (SCAVACIN, João; COELHO, Thomaz, 2025).

Dito isso, esses números revelam a magnitude dos incêndios florestais no Brasil, como também indicam que as ocorrências de fogo em edificações (embora menos sistematicamente compiladas) constituem parte relevante desses impactos.

Já no âmbito urbano e de edificações, os incêndios estruturais também têm mostrado aumento de frequência e impacto. Com base no levantamento do Instituto Sprinkler Brasil, em 2024 foram contabilizadas 2.453 notícias de incêndios estruturais no país, o que representa um aumento de aproximadamente 10,4% em relação a ano de 2023 (Instituto Sprinkler Brasil, 2012).

Falhas nos sistemas de detecção e combate a incêndio estão entre as principais causas de acidente envolvendo fogo. Isso pode ocorrer quando os equipamentos não são instalados corretamente ou não recebem a manutenção necessária (MACHADO, 2021).

Os impactos dos incêndios no Brasil se estendem por múltiplas dimensões, podendo ser elas: social, ambiental, econômica e institucional. No social, tem o risco das perdas de vidas além dos feridos, há também a interrupção de serviços essenciais e aumento de insegurança. No plano ambiental, essas grandes queimadas de áreas contribuem para emissões de gases de efeito estufa, além da poluição gerada e da degradação de habitat junto a perda de biodiversidade. No econômico, os incêndios acarretam prejuízos como o aumento de custos para reparo e reconstrução e interrupção de cadeias logísticas. (MACHADO, 2021).

Diante disso é importante avaliar, planejar e implementar sistemas de proteção contra incêndio em edificações. O diagnóstico técnico de conformidade normativa, manutenção e operação dos sistemas reduz não apenas o risco de incêndio em si, mas também mitiga os efeitos adversos associados à segurança das pessoas, continuidade de operações e integridade da edificação.

2.2 Sistema de proteção de combate a incêndio

O sistema de proteção e combate a incêndio é de fundamental importância em uma edificação, ainda mais tratando de um prédio de uso coletivo e educacional (como uma universidade), ele tem por finalidade prevenir o início do fogo, limitar a sua propagação possibilitando assim o abandono seguro da edificação em caso de incêndio (SILVA, 2019). Os sistemas de proteção contra incêndio são classificados em dois tipos, sendo eles a proteção ativa e a proteção passiva, fundamentais para garantir a segurança e proteção da edificação, preservação do patrimônio público e usuários (DENTI; DALLAGO; STEFFENS, 2022).

Dito isso, a escolha, dimensionamento e manutenção desses sistemas devem ser realizados conforme normas técnicas brasileiras e legislações estaduais, assegurando desempenho adequado diante de situações de emergência.

2.2.1 Proteção passiva e proteção ativa

A proteção passiva tem como finalidade retardar a propagação do fogo proporcionando assim rotas seguras de saída aos usuários em caso de emergência, sendo ela um conjunto de medidas construtivas incorporadas ao projeto arquitetônico e estrutural da edificação, garantindo condições de evacuação dos usuários em segurança. Os principais elementos que compõem esse sistema são os compartimentos verticais e horizontais, que tem como exemplo paredes e lajes corta fogo (feitas com materiais estruturais resistente a fogo, que evitam a sua propagação), portas corta fogo, poços de elevadores com paredes resistentes ao fogo, entre outros, temos também o isolamento de áreas de risco e o dimensionamento adequado de rotas de fuga. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2001). A Figura 2 mostra um exemplo de porta corta fogo.

Figura 2 - Porta corta fogo



Fonte: (HIPER FIRE, 2019).

O sistema de proteção passiva busca limitar o avanço das chamas e do calor, preservando a integridade estrutural da edificação.

Já os sistemas de proteção ativa consistem em equipamentos e dispositivos que necessitam de um acionamento, seja ele manual ou de forma automática, para

assim atuar no combate do fogo, além de alertar as pessoas presentes na edificação. Esses sistemas são projetados para responder rapidamente em casos de incêndio (DENTI; DALLAGO; STEFFENS, 2022).

Pode-se destacar os equipamentos mais utilizados, que são as redes de hidrantes e mangotinhos, extintores, sistemas de detecção de fumaça e alarme de incêndio, chuveiros automáticos (*sprinklers*), iluminação e sinalização de emergência e também os sistemas de exaustão de fumaças. Todos esses dispositivos tem por finalidade, identificar princípios de incêndios e combater-los, reduzindo danos aos patrimônios e colaborando para uma evacuação segura dos usuários da edificação (LENO, 2025). A Figura 3 mostra um exemplo de proteção passiva, um hidrante aberto com a mangueira ao lado de um extintor de incêndios.

“Os sistemas de proteção passiva contra incêndios dizem respeito, a materiais e soluções que ajudam a aumentar o tempo de resistência contra a ação do fogo e suas possíveis consequências” (SANTOS, 2023).

Figura 3 - Hidrante aberto

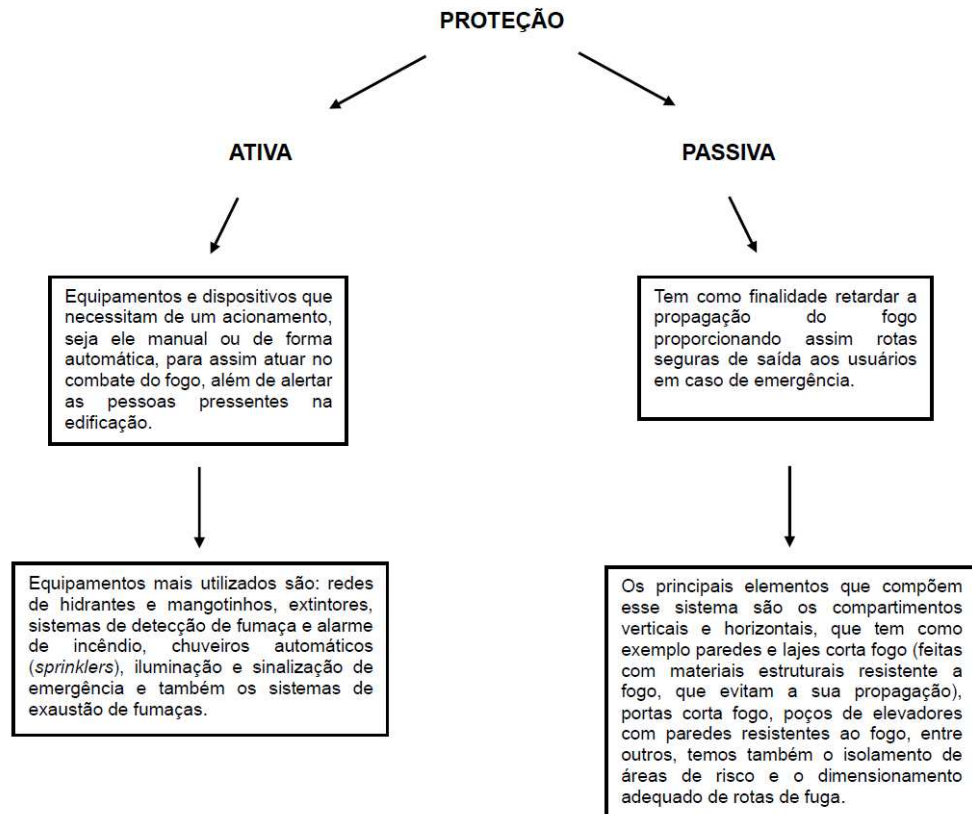


Fonte: (HS, 2025).

Conforme a Associação Brasileira de Normas Técnicas (2020), existe uma terceira camada de segurança que vai além dos sistemas de proteção ativa e passiva, essa camada é formada pelos sistemas de gestão e resposta emergencial. Dentro dessa categoria inclui o plano de emergência, o treinamento da brigada de incêndio, a sinalização de segurança e os procedimentos que orientam o comportamento dos usuários em caso de emergência. O uso desses recursos assegura que os

equipamentos de proteção funcionem corretamente e contribuem para que a evacuação da edificação seja realizada de forma rápida, segura e organizada.

Figura 4 - Fluxograma de proteção passiva e ativa



Fonte: Autor (2025).

2.2.2 Importância do dimensionamento, localização e manutenção de equipamentos de combate a incêndio feitos de forma correta.

Os critérios de dimensionamento dos equipamentos de proteção e combate a incêndio são muito importantes e essenciais para garantir a eficiência e funcionamento do sistema em situações de emergência. Leva-se em conta nesse dimensionamento as características físicas e funcionais da edificação, área construída, altura, ocupação, carga de incêndio e classificação do risco de toda a edificação. As normas técnicas brasileiras (NBR) estabelecem os parâmetros específicos para todo esse processo, determinando, a capacidade extintora dos extintores, o número mínimo de extintores por edificação, e distância mínima entre eles, o diâmetro dos hidrantes, o cálculo

hidráulico da rede de combate e a setorização dos sistemas de alarme e detecção. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2021).

O dimensionamento de forma correta assegura que os equipamentos sejam adequados para controlar princípios de incêndio e facilitar ações de evacuação e combate a incêndio, minimizando assim os danos a edificação e preservando vidas (MARINHO, 2021).

Conforme a Associação Brasileira de Normas Técnicas (2021), a localização estratégica desses equipamentos de proteção e prevenção de incêndios também é um fator determinante para garantir a eficiência do sistema de proteção contra incêndio. Devendo assim, serem instalados em locais visíveis de fácil acesso e devidamente sinalizados, respeitando distâncias máximas de alcance e rotas de fuga.

As próprias normas NBR 12693 e a NBR 13434 orientam sobre posições recomendadas e altura de instalação, garantindo que, em caso de sinistro na edificação, os ocupantes possam localizar e utilizar os equipamentos rapidamente de forma correta e segura.

Além disso, a disposição deve evitar obstruções físicas e considerar assim também a dinâmica de circulação de pessoas e materiais dentro da edificação, reduzindo o tempo de resposta diante de um princípio de incêndio (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2021).

A manutenção preventiva e corretiva desses equipamentos de combate a incêndio é outro critério indispensável para assegurar seu funcionamento, deve ser feita periodicamente, conforme os prazos estabelecidos pelas normas técnicas, e incluir inspeções de verificação, testes de funcionalidade e substituição de componentes desgastados com o tempo.

Extintores, hidrantes, mangotinhos, sistemas de alarme, iluminação de emergência e portas corta-fogo, todos eles são sistemas indispensáveis na prevenção e combate a incêndio em uma edificação, todos eles devem passar por verificações trimestrais, semestrais ou anuais, acompanhadas de registros formais (DENTI; DALLAGO; STEFFENS, 2022). As negligências nesses aspectos podem tornar o sistema ineficaz no momento do seu uso, comprometendo a segurança dos ocupantes em casos de sinistros além de resultar em penalidades legais para a instituição responsável pela edificação.

A manutenção desse sistema deve ser acompanhada de gestão documental e capacitação dos usuários, garantindo assim que os responsáveis conheçam os

procedimentos adequados de inspeção e operação desses equipamentos. Boas práticas incluem manter um histórico de manutenção, certificados de inspeção e relatórios técnicos de conformidade, facilitando auditorias e vistorias do Corpo de Bombeiros (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2016). A manutenção e inspeção contínua do sistema e o treinamento da brigada de incêndio aumenta a confiabilidade do sistema além de contribuir para a confiança e prevenção dentro da instituição. Diante disso, o conjunto formado por dimensionamento adequado, correta localização e manutenção sistemática constitui a base de um sistema eficiente de proteção contra incêndio em uma edificação.

2.2.3 Inter-relação entre os sistemas e sua eficiência no controle de incêndios.

A eficiência no controle de incêndios em edificações não é alcançada por um único equipamento, mas sim pela inter-relação entre os múltiplos sistemas de segurança. Este conjunto, que engloba desde a proteção passiva (estrutural) até os sistemas de proteção ativa (detecção, alarme e supressão), funciona como uma "defesa em camadas", onde cada camada de proteção é projetada para apoiar as demais no combate ao incêndio. A falha de um único componente, ou a falta de comunicação entre os mesmos, pode comprometer toda a estrutura da segurança, transformando assim um incidente controlável em uma catástrofe.

O pilar inicial desta inter-relação é a detecção inicial. Os sistemas de detecção e alarme atuam como o sistema nervoso da própria edificação, sendo os primeiros a identificar a ameaça presente. Sua eficiência não está apenas em soar um alarme sonoro, mas em sua capacidade de se "comunicar" com os outros sistemas: eles devem acionar o sistema de sinalização e rotas de fuga, liberar portas magnéticas de retenção, desligar sistemas de ar-condicionado (para evitar a propagação de fumaça) e, crucialmente, podem iniciar a resposta dos sistemas de supressão automática, como os sprinklers (MARQUES; OLIVEIRA, [s.d.]).

Uma vez que o incêndio é detectado, a inter-relação entre a proteção passiva e a ativa torna-se vital. A proteção passiva, como a compartimentação (paredes corta-fogo) e as portas corta-fogo, tem a função de conter o fogo em seu local de origem, limitando o oxigênio e o combustível (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2003). Após isso o sistema de contenção aciona os sistemas de supressão automática, como os chuveiros automáticos, atuando com máxima eficiência e controlando assim o incêndio antes que ele atinja proporções perigosas.

Sem a compartimentação, os sprinklers poderiam ser sobrecarregados e sem os sprinklers, a compartimentação eventualmente falharia.

E por fim, essa rede de proteção em camadas só se torna completa com a integração dos sistemas manuais e a manutenção correta dos mesmos. Tanto os sistemas de hidrantes, como os de extintores são projetados para o combate inicial pela brigada e para a ação final do Corpo de Bombeiros (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2021). A eficiência destes depende diretamente do sucesso das camadas anteriores; é o sistema de *sprinklers* que controla o calor, permitindo que os bombeiros se aproximem com segurança utilizando os hidrantes. Portanto, a eficiência do sistema não é apenas um somatório de suas partes, mas uma multiplicação de suas interconexões, cujo sua integridade depende rigorosamente de um plano de manutenção garantindo assim que cada elo dessa corrente funcione quando solicitado de forma correta.

2.3 Incêndios em instituições educacionais no Brasil

2.3.1 Incêndio no Museu Nacional da UFRJ (2018)

O incêndio ocorrido no Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), na data de 2 de setembro do ano de 2018, considera-se um dos maiores desastres envolvendo patrimônio científico e cultural no Brasil. O edifício, que possuía mais de 200 anos de existência, tinha um acervo aproximado de 20 milhões de itens históricos, arqueológicos e antropológicos, muitos de valor incalculável para a pesquisa acadêmica e para a memória e relevância nacional. O fogo que se alastrou rapidamente destruiu cerca de 90% de todo o acervo, impactando diretamente em pesquisas em andamento e coleções importantes para universidades e instituições científicas de todo o país (TORRES, Livia et al., 2018).

Evidenciou-se após o incidente, falhas estruturais na edificação, ausência de manutenção adequada e insuficiência de equipamentos de prevenção e combate a incêndios. Relatórios apontaram que o prédio não possuía sistema de *sprinklers*, parte dos hidrantes do edifício estavam inoperante e o sistema elétrico apresentava fragilidades decorrentes de falta de investimento e manutenção preventiva do mesmo. Além disso, havia insuficiência de rotas de fuga e dispositivos de detecção e alarme de incêndio, o que potencializou a gravidade do sinistro e dificultou a atuação inicial

para contenção das chamas (TORRES, Livia et al., 2018). O que tornou assim o princípio de incêndio em uma tragédia em grandes proporções.

Figura 5 - Imagem do incêndio do museu nacional da UFRJ



Fonte: (SINSEJ CUT, 2018)

Após o incêndio, houve uma grande mobilização nacional e internacional para reconstrução e preservação do patrimônio remanescente. Gerou-se debates sobre políticas públicas de gestão e financiamento da segurança em instituições federais de ensino e pesquisa, resultando-se assim na elaboração de programas emergenciais de preservação e investimentos em infraestrutura de segurança contra incêndios. O caso do Museu Nacional tornou-se um marco para reflexões acerca da importância do planejamento de segurança, manutenção predial contínua e frequente, além da adoção de sistemas modernos de prevenção e combate a incêndios em ambientes universitários (SINSEJ CUT, 2018).

2.3.2 Incêndio em Laboratório da USP de Ribeirão Preto (2013)

Em julho do ano de 2013, ocorreu um incêndio em um laboratório localizado no campus da Universidade de São Paulo (USP) da cidade de Ribeirão Preto, que originou-se por um vazamento de gás em equipamentos utilizados em atividades experimentais de estudo. O incidente se iniciou em uma das salas do prédio do departamento de Química, resultando assim na destruição de materiais, documentos e equipamentos de pesquisa. Apesar dos danos materiais consideráveis, não houve nenhum registro de vítimas do incidente, por conta da rápida evacuação e à pronta atuação dos funcionários e alunos presentes no local do incidente (G1, 2013).

O episódio em questão evidenciou fragilidades relacionadas à segurança contra incêndios em ambientes laboratoriais, principalmente no que se refere ao controle de sistemas de fornecimento e armazenamento de gases inflamáveis. A intensidade das chamas foi potencializada pelo acúmulo de reagentes, substâncias combustíveis e materiais utilizados no laboratório (G1, 2013). Com isso, deve-se refletir sobre a importância de medidas preventivas específicas para laboratórios. Além disso, a situação revelou a necessidade de inspeções periódicas, revisão de procedimentos operacionais e adequação de equipamentos de segurança capazes de detectar e interromper vazamentos de forma automática, como proteções ativas na segurança e combate a incêndio.

Figura 6 - Imagem do laboratório da USP de Ribeirão Preto



Fonte: (AUGUSTO, 2013).

Em decorrência do incêndio, a USP reforçou as suas práticas de segurança em laboratórios, adotando medidas como revisão das instalações de gás, implementação de treinamentos periódicos sobre manuseio de substâncias perigosas e atualização de protocolos de emergência. Assim, o incidente constituiu um marco para o aperfeiçoamento das políticas internas de gestão de riscos laboratoriais na universidade.

3 METODOLOGIA

Nesse capítulo o autor descreverá os métodos utilizados para o desenvolvimento da presente pesquisa, com o objetivo de avaliar o sistema de

combate a incêndio do prédio da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) *campus* Bacabal. A descrição de cada etapa busca assegurar a transparência, o rigor científico e a replicabilidade do estudo.

Essa pesquisa caracteriza-se como sendo de natureza aplicada, pois gera conhecimento com a finalidade prática, voltado para à identificação e resolução de problemas relacionados à segurança e prevenção de incêndio no ambiente escolar. Quanto aos seus objetivos, classifica-se como descritiva e exploratória, uma vez que o autor busca analisar as condições atuais do sistema existente. Com a abordagem que trata de um estudo quali-quantitativo, pois envolve a coleta e análise de dados numéricos (quantitativos), bem como a interpretação de informações descritivas e qualitativas obtidas nas avaliações de campo e documentos.

Figura 7 - UEMA campus Bacabal



Fonte: (GOOGLE EARTH, 2025).

3.1 Método e local de pesquisa

A presente pesquisa ocorreu na Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) *campus* Bacabal, localizada no município de Bacabal do estado do Maranhão na rua Dias Carneiro, bairro Ramal, próximo ao retorno da avenida João Alberto.

O procedimento adotado tecnicamente para o desenvolvimento do presente trabalho é o estudo de caso, considerado adequado para investigações que buscam examinar em profundidade uma determinada realidade. O estudo de caso permite a análise do sistema de prevenção e combate a incêndio do prédio da UEMA *campus*

Bacabal, contemplando seus aspectos estruturais, normativos, operacionais e de gestão. A utilização deste método possibilita observar o fenômeno no seu ambiente real, favorecendo um diagnóstico que poderá subsidiar propostas de melhoria.

A pesquisa foi realizada em uma instituição de ensino superior (UEMA) localizada na cidade de Bacabal no Maranhão, abrangendo a análise de seu prédio, setores administrativos, salas de aula, laboratórios e áreas comuns. Considerou-se como sujeitos da pesquisa os blocos do prédio do *campus*, tanto a parte onde ficam as salas administrativas e as salas de aula com o prédio que fica a biblioteca.

3.2 Etapas e instrumentos de coleta de dados

O desenvolvimento da presente pesquisa foi estruturado em etapas, sendo a primeira uma revisão bibliográfica, visando embasar teoricamente o estudo por meio de livros, artigos científicos, normas técnicas (como ABNT, Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros) e legislações pertinentes. A segunda ocorreu a coleta de dados no local do estudo, por meio de visitas técnicas e análise documental. A terceira etapa refere-se ao tratamento e organização dos dados coletados, de modo a estruturar as informações obtidas. A quarta etapa corresponde à análise e diagnóstico, a partir da comparação entre a situação encontrada e os parâmetros normativos. Por fim, a quinta etapa envolve a elaboração de recomendações e conclusões, com propostas de adequação e melhorias.

Para a coleta de dados foram realizadas visitas ao prédio, utilizando as normas de dimensionamento de sistemas de combate a incêndio onde foi feita a verificação dos mesmos, para ver se estão em conformidade com as normas como NBR 9077/2001, NBR 13714/2000, NBR 17240/2010 e outras correlatas) e com as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros Militar do Estado Maranhão. Além disso, também houve pesquisa documental, contemplando análise de projetos, certificados, relatórios de vistoria, plano de emergência e demais documentos institucionais.

Essas informações provenientes da coleta de dados serão categorizadas e apresentadas por meio de quadros, tabelas e gráficos, a fim de ilustrar o nível de conformidade do prédio em relação às exigências normativas. Os dados qualitativos obtidos por observações foram examinados com base na análise de conteúdo, permitindo a identificação de falhas, padrões e oportunidades de melhoria.

3.3 Análise de dados, materiais e recursos utilizados

Os dados obtidos serão analisados, considerando os aspectos quantitativos quanto os qualitativos. Serão divididas em categorias e apresentadas as informações obtidas por meio de quadros, tabelas e gráficos, com a finalidade de ilustrar o nível de conformidade da instituição em relação às exigências das normas.

A execução da pesquisa demandará o uso de materiais e recursos como planilhas eletrônicas para organização e análise de dados obtidos (Excel, Word, Power point ou similar), junto a câmera fotográfica para registro das condições do ambiente, além de acesso às normas técnicas e legislações aplicáveis.

4 RESULTADOS E DISCURSÕES

O capítulo em questão tem a função de apresentar os devidos resultados obtidos durante a aplicação da metodologia, além de interpreta-los criticamente a fim de relaciona-los com os objetivos, normas (como ABNT, NBRs e instruções técnicas do corpo de bombeiros do estado do Maranhão) e autores revisados no referencial teórico.

4.1 Área analisada

O prédio é dividido em dois blocos, sendo o principal e a biblioteca, o bloco principal é composto por dois pavimentos (térreo e segundo pavimento) é nele que está localizado o pátio central, salas de aula, salas de administração, banheiros, cantina, sala de desenho e informática além do espaço de vivência. Já no bloco da biblioteca se encontra uma sala de estudos, e a própria biblioteca do campus, banheiros, duas salas de auditório, além de salas administrativas e laboratórios de enfermagem.


A instituição possui um sistema de prevenção e combate a incêndio, composto por extintores e hidrantes localizados dentro da edificação. Nota-se a falta de placas de sinalização de rotas de fuga e luzes de emergência dentro das salas de aula, que pela norma é obrigatória em corredores e sala que possuem grande fluxo de pessoas conforme exigido pela NBR 10898 (ABNT).

4.2 Resultados da avaliação técnica

Por meio de observações na edificação foi possível identificar a presença de extintores de incêndio e hidrantes no bloco principal da instituição. Para avaliar se estas medidas de segurança encontradas atendem as exigências de dimensionamento necessários da norma é preciso primeiro analisar o anexo A na NT 01 (norma técnica de número um) do Corpo de bombeiros militar do Maranhão (CBMMA) tabela 1 (classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação), ela mostra o grupo que cada edificação está inserida e a partir disso as medidas de segurança que são propostas para aquele tipo de edificação.

No caso de uma instituição de ensino superior ela vai estar no grupo E (educacional e cultura física), dentro do grupo E ela vai estar inserida no subgrupo E-1 (escola em geral) que é atribuído a escolas fundamental, médio e superior, cursos preparatórios e assemelhados. A partir do conhecimento desse grupo será utilizado a tabela correspondente ao grupo E-1, que é a tabela 6E (edificações do grupo “E” com área superior a 750 m² ou altura superior a 12,00 m), onde nela fala as medidas de segurança que deveram ser adotadas para a edificação, como mostra no Quadro 2.

Quadro 2 - Tabela de classificação das edificações quanto à ocupação

D.O. PODER EXECUTIVO				SEGUNDA - FEIRA, 23 - MAIO - 2022	9
ANEXO A					
TABELAS DE CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO E DETERMINAÇÃO DAS MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E EMERGÊNCIAS					
TABELA 1: CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO QUANTO À OCUPAÇÃO					
Grupo	Ocupação/ Uso	Divisão	Descrição	Exemplos	
A	Residencial	A-1	Habitação unifamiliar	Condomínio de casas térreas ou assobradadas (isoladas e não isoladas).	
		A-2	Habitação multifamiliar	Edifícios de apartamento em geral.	
		A-3	Habitação coletiva	Pensionatos, internatos, alojamentos, mosteiros, conventos. Capacidade máxima de 16 leitos.	
B	Serviço de Hospedagem	B-1	Hotel e assemelhado	Hotéis, motéis, pensões, hospedarias, pousadas, albergues, casas de cômodos, divisão A-3 com mais de 16 leitos.	
		B-2	Hotel residencial	Hotéis e assemelhados com cozinha própria nos apartamentos (incluem-se apart-hotéis, flats, hotéis residenciais).	
C	Comercial	C-1	Comércio com baixa carga de incêndio	Artigos de metal, louças, artigos hospitalares e outros.	
		C-2	Comércio com média e alta carga de incêndio	Edifícios de lojas de departamentos, magazines, amarrinhos, galerias comerciais, supermercados em geral, mercados e outros.	
		C-3	<i>Shopping centers</i>	<i>Shopping centers.</i>	
D	Serviço profissional	D-1	Local para prestação de serviço profissional ou condução de negócios e administração pública em geral	Escritórios administrativos ou técnicos, instituições financeiras (que não estejam incluídas em D-2), cartórios, cabeleireiros, centros profissionais e assemelhados. Repartições públicas (edificações dos poderes Executivo, Legislativo e Judiciário, tribunais e assemelhados).	
		D-2	Agência bancária	Agências bancárias e assemelhados.	
		D-3	Serviço de reparação (exceto os classificados em G-4)	Lavanderias, assistência técnica, reparação e manutenção de aparelhos eletrodomésticos, chaveiros, pintura de letreiros e outros.	
		D-4	Laboratório	Laboratórios de análises clínicas sem internação, laboratórios químicos, fotográficos e assemelhados.	
E	Educativa e cultura física	E-1	Escola em geral	Escolas fundamental, médio e superior, cursos preparatórios e assemelhados.	
		E-2	Escola especial	Escolas de artes e artesanato, de línguas, de cultura geral, de cultura estrangeira, escolas religiosas e assemelhados.	
		E-3	Espaço para cultura física	Locais de ensino e/ou práticas de artes marciais, natação, ginástica (artística, dança, musculação e outros) esportes coletivos (tênis, futebol e outros que não estejam incluídos em F-3), sauna, casas de fisioterapia e assemelhados. Sem arquibancadas.	
		E-4	Centro de treinamento profissional	Escolas profissionais em geral.	
		E-5	Pré-escola	Creches, escolas maternas, jardins de infância.	
		E-6	Escola para portadores de deficiências	Escolas para excepcionais, deficientes visuais, auditivos e assemelhados.	
F	Local de Reunião de Público	F-1	Local onde há objeto de valor inestimável	Museus, centro de documentos históricos, galerias de arte, bibliotecas e assemelhados.	
		F-2	Local religioso e velório	Igrejas, capelas, sinagogas, mesquitas, templos, cemitérios, crematórios, necrotérios, salas de funerais e assemelhados.	
		F-3	Centro esportivo e de exibição	Arenas em geral, estádios, ginásios, piscinas, rodeios, autódromos, sambódromos, pista de patinação e assemelhados. Todos com arquibancadas.	
		F-4	Estação e terminal de passageiro	Estações rodoferroviárias e marítimas, portos, metrô, aeroportos, heliponto, estações de transbordo em geral e assemelhados.	
		F-5	Arte cênica e auditório	Teatros em geral, cinemas, óperas, auditórios de estúdios de rádio e televisão, auditórios em geral e assemelhados.	
		F-6	Clubes sociais e Salão de Festas	Salão de festa (<i>buffet</i>), restaurantes dançantes, clubes sociais, bingo, bilhares, tiro ao alvo, boliche e assemelhados.	

SUPLEMENTO

Fonte: (MARANHÃO, 2022).

4.2.1 Medidas de segurança exigidas

A partir da verificação das tabelas da NT 01, é possível saber as medidas de segurança exigidas para a edificação em estudo, por se tratar de uma edificação de 2 pavimentos (térreo e 2º pavimento) ela se classifica como altura maior ou igual a 6 metros ($6 < H \leq 12$), após isso verifica-se no Quadro 3, as marcações em “x” para as medidas de segurança exigidas.

Quadro 3 - Tabela de definição de medidas de segurança do grupo "E"

TABELA 6E
EDIFICAÇÕES DO GRUPO “E” COM ÁREA SUPERIOR A 750 m² OU ALTURA SUPERIOR A 12,00 m

Grupo de Ocupação e Uso	Grupo E – Educacional e Cultural					
	E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6					
	Classificação quanto à altura (em metros)					
Divisão	Térrea	H ≤ 6	6 < H ≤ 12	12 < H ≤ 23	23 < H ≤ 30	H > 30
Acesso de Viatura em Edificações	X	X	X	X	X	X
Seg. Estrutural Contra Incêndio	X	X	X	X	X	X
Compartimentação Horizontal ¹	-	-	-	-	X ²	X
Compartimentação Vertical	-	-	-	X ³	X ³	X ⁴
Controle de Materiais de Acabamento	X	X	X	X	X	X
Saída de Emergência	X	X	X	X	X	X ⁵
Gerenciamento de Risco de Incêndio	-	-	-	-	X	X
Brigada de Incêndio ⁶	X	X	X	X	X	X
Iluminação de Emergência	X	X	X	X	X	X
Sinalização de Emergência	X	X	X	X	X	X
Proteção por Extintores	X	X	X	X	X	X
Proteção por Hidrantes/Mangotinho	X	X	X	X	X	X
Alarme de Incêndio	X	X	X	X	X	X
Detecção de Incêndio	-	-	-	X	X	X
Chuveiros Automáticos	-	-	-	-	-	X
Controle de Fumaça	-	-	-	-	-	X ⁷
Central de Gás ⁸	X	X	X	X	X	X

SUPLEMENTO

Fonte: (MARANHÃO, 2022).

As medidas exigidas para a edificação de ensino superior são as seguintes: acesso de viatura em edificações, segurança estrutural contra incêndio, controle de materiais de acabamento, saída de emergência, brigada de incêndio (inclui bombeiro profissional civil conforme NT específica), iluminação de emergência, sinalização de emergência, proteção por extintores, proteção por hidrantes/mangotinho, alarme de incêndio e Central de Gás (Quando houver o uso de recipiente de 32 L (13kg) de GLP em cozinhas e assemelhados para cocção de alimentos o recipiente deve estar localizado em área externa e ventilada no pavimento térreo conforme normas

brasileiras oficiais. Nas demais situações, adotar sistema de distribuição interna de GLP conforme NBR específica).

Verificadas as medidas exigidas pela norma, notou-se que o prédio da instituição não está de acordo com todas as medidas de segurança exigidas, como por exemplo a falta de placas de sinalização de saídas e iluminação de emergência, itens obrigatórios para a controle, combate e prevenção de incêndio na edificação.

4.2.2 Carga de incêndio

A carga de incêndio de uma edificação é definida pela soma das energias caloríficas possíveis de serem liberadas pela combustão completa de todos os materiais combustíveis contidos em um espaço, inclusive o revestimento das paredes, divisórias, pisos e tetos. Já a carga de incêndio específica já é definida pelo valor da carga de incêndio dividido pela área de piso do espaço considerado, expresso em megajoules (MJ) por metro quadrado (m²).

A norma da NT 14 do CBMMA de 2021, fala sobre a carga de incêndio das edificações que são utilizadas para definir se uma edificação de baixo, médio ou alto risco, para assim fazer todo o dimensionamento das medidas e exigências de segurança da mesma.

Para a determinação da carga de incêndio do prédio da UEMA será utilizada a tabela do anexo A da NT 14 (carga de incêndio específica por ocupação e por CNAE). O prédio em questão está colocado como E-1 na tabela, e caracterizado como Educação superior – graduação, com carga de incêndio na tabela em 300 MJ/m², o categorizando assim como baixo risco pela carga de incêndio. O Quadro 4 mostra a carga de incêndio encontrada pela utilização da tabela.

Quadro 4 - Tabela de determinação de carga de incêndio pelo CNAE

	mudanças, intermunicipal, interestadual e internacional			
	Transporte rodoviário de mudanças	D-1	4930-2/04	800
	Transporte rodoviário de produtos perigosos	D-1	4930-2/03	800
	Transportes aquaviários não especificados anteriormente	D-1	5099-8/99	200
	Transportes rodoviários de passageiros não especificados anteriormente	D-1	4929-9/99	200
	Tratamentos térmicos, acústicos ou de vibração	D-1	4329-1/05	700
	Tratores agrícolas (manutenção e reparação)	D-3	3314-7/12	200
	Tratores, exceto agrícolas (manutenção e reparação)	D-3	3314-7/16	200
	Turismo – Agências de viagens	D-1	7911-2/00	700
	Turismo – Operadores turísticos	D-1	7912-1/00	700
	Turismo – Serviços de reservas e outros serviços de turismo não especificados anteriormente	D-1	7990-2/00	700
	Válvulas industriais (manutenção e reparação)	D-3	3314-7/03	600
	Veículos ferroviários (manutenção e reparação)	D-3	3315-5/00	200
	Vigilância e segurança privada (atividade)	D-1	8011-1/01	700
Educativa e cultura física	Academias de ginástica e similar	E-3	9313-1/00	300
	Atividades de condicionamento físico	E-3	9313-1/00	300
	Creches e similares	E-5	8511-2/00	300
	Cursos de pilotagem	E-4	8599-6/02	300
	Cursos preparatórios para concursos	E-1	8599-6/05	300
	Educação infantil – creche	E-5	8511-2/00	300
	Educação infantil - pré-escola	E-5	8512-1/00	300
Educativa e cultura física	Educação profissional de nível técnico	E-4	8541-4/00	300
	Educação profissional de nível tecnológico	E-4	8542-2/00	300
	Educação superior – graduação	E-1	8531-7/00	300
	Educação superior – graduação e pós-graduação	E-1	8532-5/00	300
	Educação superior – pós-graduação e extensão	E-1	8533-3/00	300
	Ensino de arte e cultura não especificado anteriormente	E-2	8592-9/99	300
	Ensino de artes cênicas, exceto dança	E-2	8592-9/02	300
	Ensino de dança	E-3	8592-9/01	300
	Ensino de esportes	E-3	8591-1/00	300
	Ensino de idiomas	E-2	8593-7/00	300
	Ensino de música	E-2	8592-9/03	300
	Ensino fundamental	E-1	8513-9/00	300
	Ensino médio	E-1	8520-1/00	300
	Escola para portadores de necessidades especiais	E-6	8599-6/99	300
	Formação de condutores	E-4	8599-6/01	300
	Outras atividades de ensino não especificadas anteriormente	E-1	8599-6/99	300
	Pré-escolas e similares	E-5	8512-1/00	300
Saunas e similares	E-3	9609-2/01	700	

Fonte: (MARANHÃO, 2021).

4.2.3 Sistema de alarme de incêndio

A edificação possui sistema de alarme de incêndio apenas no bloco dois, onde fica a biblioteca, área de estudos e dois auditórios, apresentado na Figura 8 e com o acionador na Figura 9, estando em não conformidade com as medidas exigidas pela NT 01 do CBMMA. Os sistemas de alarme de incêndio devem ser dimensionados a partir da NT 19 (sistema de detecção e alarme de incêndio) do CBMMA de 2019, que tem como referência normativa a NBR 17240. O prédio deveria possuir um sistema de alarme de incêndio com acionadores em local onde haja constante vigilância humana e de fácil visualização (MARANHÃO, 2021). Além disso, todo sistema deve ter duas fontes de alimentação, uma principal que seria a rede de sistema elétrico da edificação, e a auxiliar constituída por geradores, nobreak e baterias.

Figura 8 - Alarme de incêndio da UEMA, biblioteca



Fonte: Autor (2025).

Figura 9 - Acionador do alarme de incêndio da UEMA, biblioteca.



Fonte: Autor (2025).

Quando a fonte de alimentação auxiliar for constituída por bateria de acumuladores ou nobreak, esta deve ter autonomia mínima de 24 horas em regime de supervisão, sendo que no regime de alarme deve ser de, no mínimo, 15 minutos para suprimento das indicações sonoras e/ou visuais ou o tempo necessário para o abandono da edificação. Quando a alimentação auxiliar for por gerador, também deve ter os mesmos parâmetros de autonomia mínima (MARANHÃO, 2021).

No dimensionamento dos alarmes de incêndio a distância máxima a ser percorrida por uma pessoa, em qualquer ponto da área protegida até o acionador manual mais próximo, não deve ser superior a 30 metros com o raio de 15 metros de um acionador ao outro. Além disso os acionadores manuais devem ser instalados a uma altura de 0,90 a 1,35 metros do piso acabado até a base inferior do componente (MARANHÃO, 2021).

Por se tratar de uma edificação de mais de um pavimento a norma exige que deve ser previsto pelo menos um acionador manual em cada pavimento, possuindo acionadores na entrada do bloco 2 (biblioteca da universidade). Os acionadores

devem ter obrigatoriamente a cor vermelha contendo a indicação de funcionamento no mesmo.

Nas centrais de alarme é obrigatório conter um painel/esquema ilustrativo, como mostra na Figura 10, indicando a localização com identificação dos acionadores manuais ou detectores dispostos na área da edificação, respeitadas as características técnicas da central.

Figura 10 - Acionador de alarme de incêndio



Fonte: (ABAFIRE, 2025).

4.2.4 Iluminação e sinalização de emergência

Foi observado que o prédio não possui sistema de iluminação de emergência, ilustrada na Figura 11, possuindo apenas a sinalização de alguns dos extintores de incêndio, estando em não conformidade com a norma e exigências do corpo de bombeiros. Por conta disso dificulta a evacuação em caso de sinistro, pois não terá a iluminação nem a sinalização de emergência para guiar as pessoas até uma área segura.

A NT 18 (iluminação de emergência) de 2021 do CBMMA, fala sobre iluminação de emergência na edificação, tendo como referência normativa a NBR 10898 (Sistema de iluminação de emergência). As luzes de iluminação de emergência devem ser instaladas em locais estratégicos como saídas, corredores e escadas, a uma altura de 2,0 a 5,0 metros do piso dependendo da intensidade máxima do ponto de luz

(geralmente instaladas a 2,5 metros de altura em relação ao nível do piso). A distância entre as luminárias não deve ser superior a 15 metros e o ponto de luz deve iluminar o caminho de evacuação de forma eficiente. A norma fala que é importante garantir que as áreas de instalação estejam limpas e sem obstruções para a correta distribuição da luz ajudando assim na iluminação correta das saídas de emergência em caso de incêndio.

Figura 11 - Luminária de emergência



Fonte: (Tudocondo, [s.d.]).




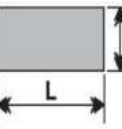
As placas de sinalização de emergência são elementos visuais cruciais em edificações e áreas de risco, cuja função principal é orientar, alertar e guiar as pessoas durante uma situação de perigo, como incêndios, blecautes ou outros acidentes, facilitando a evacuação segura e a localização de recursos de segurança. Elas são um componente obrigatório dos sistemas de segurança contra incêndio e pânico, regidas por normas técnicas (ABNT, 2004) e devem ser fotoluminescentes para melhor visibilidade no escuro.

A norma que fala sobre a sinalização de emergência é a NT 20 (sinalização de emergência) de 2021 do CBMMA, ela fixa as condições exigíveis que devem satisfazer o sistema de sinalização de emergência em edificações e áreas de risco, e tem como referência normativa a NBR 13434.

A sinalização de emergência tem como finalidade reduzir o risco de ocorrência de incêndio, alertando para os riscos existentes e garantir que sejam adotadas ações adequadas à situação de risco, que orientem as ações de combate e facilitem a localização dos equipamentos e das rotas de saída para abandono seguro da edificação em caso de incêndio (MARANHÃO, 2021).

Ela tem por característica fazer o uso de símbolos, mensagens e cores, que são definidos pela NT, que devem ser alocados no interior da edificação e áreas de risco. Ela é classificada em sinalização básica e complementar, sendo a básica classificada em proibição, alerta, orientação e salvamento e equipamentos, já a complementar sendo o conjunto de sinalização composto por faixas de cor ou mensagens complementares à sinalização básica, porém, das quais esta última não é dependente.

Quadro 5 - Tabela de formas geométricas e dimensões das placas de sinalização

Sinal	Forma Geométrica	Cota (mm)	Distância máxima de visibilidade (m)											
			2	6	8	10	12	14	16	18	20	24	28	30
Proibição		D	101	151	202	252	303	353	404	454	505	606	706	757
Alerta		L	136	204	272	340	408	476	544	616	680	816	951	1019
Orientação, salvamento e equipamentos		L	89	134	179	224	268	313	358	402	447	537	626	671
		H (L=2,0 H)	63	95	126	158	190	221	253	285	316	379	443	474

Fonte: (MARANHÃO, 2021).

As sinalizações de proibição devem estar instaladas em locais visíveis com uma altura mínima de 1,8 metros do piso acabado ao topo da sinalização indicada, distribuídas em pontos estratégicos da área de risco. O Quadro 5 mostra a forma geométrica e dimensões dessas placas de sinalização de emergência.

A sinalização de portas de saída de emergência deve ser localizada imediatamente acima das portas, no máximo a 0,1 metros da verga, ou na impossibilidade desta, diretamente na folha da porta, centralizada a uma altura de 1,8 metros medida do piso acabado à base da sinalização. A Figura 12 ilustra uma placa de sinalização de emergência utilizada em pontos de fuga estratégicos.

Figura 12 - Placa de sinalização de emergência (saída)



Fonte: (AFIXGRAF, 2025).

Já a sinalização de orientação das rotas de saída, mostra na Figura 13, deve ser localizada de modo que a distância de percurso de qualquer ponto da rota de saída até a sinalização seja de, no máximo 15 metros, deve estar instalada em local visível de modo que a sua base esteja a uma altura mínima de 1,8 metros do piso acabado. A mensagem escrita “SAÍDA” nas placas de emergência deve estar sempre grafada no idioma português.

Figura 13 - Placa de sinalização de emergência (rota de fuga)



Fonte: (ABAFIRE, 2025).

A sinalização de identificação dos pavimentos, localizada no interior da caixa de escada de emergência, deve ser instalada a 1,80 m de altura, medidos do piso acabado até a base da placa, posicionada junto à parede, sobre o patamar de acesso

de cada pavimento. A disposição deve garantir plena visibilidade nos dois sentidos de circulação da escada, tanto na subida quanto na descida.

Nas escadas do tipo contínua, além da identificação do pavimento de descarga no interior da caixa de escada de emergência, é obrigatória a instalação de sinalização de saída de emergência contendo seta indicativa do sentido do fluxo, por meio de símbolos apropriados, como mostrado na Figura 14.

Figura 14 - Placa de sinalização de emergência (rota de fuga em escadas)



Fonte: (Contra Incêndio, 2025).

A sinalização de equipamentos de combate a incêndio deve estar à altura mínima de 1,8 metros do piso acabado e acima do equipamento sinalizado, como ilustrado na Figura 15.

Figura 15 - Modelo correto de sinalização de extintor de incêndio



Fonte: (Grupo Aerotex, 2025).

Contudo a sinalização de emergência deve ser instalada perpendicularmente aos corredores de circulação de pessoas e veículos, permitindo-se condições de fácil visualização, e as sinalizações destinadas à orientação e salvamento, alarme de incêndio e equipamentos de combate a incêndio, devem possuir efeito fotoluminescente.

4.2.5 Extintores de incêndio

A edificação possui extintores espalhados por todo o campus, os mesmos apresentam boa condição, mas estão em não conformidade por não estarem devidamente lacrados em alguns casos e não contendo o rotulo da cor roxa, que representa que foram recarregados ainda esse ano, com a grande maioria possuindo o lacre na cor preta, que representa que foram recarregados no ano de 2023. O bloco principal possui 23 unidades extintoras, e o bloco 2 (biblioteca) possui 5 unidades, todas devidamente espalhadas, respeitando o distanciamento mínimo e cobrindo toda a área do campus. Ao todo os dois blocos da edificação possuem 28 extintores, sendo 7 ABC, 17 CO² e 4 de água pressurizada. As Figuras 16, 17 e 18 mostram unidades extintoras do campus.

Figura 16 - Extintor de incêndio de CO²



Fonte: Autor (2025).

Figura 17 - Extintor de incêndio de água



Fonte: Autor (2025).

Figura 18 - Extintor de incêndio de pó ABC



Fonte: Autor (2025).

Os extintores da edificação não estão em conformidade com a norma, apresentando avarias no lacre de segurança, rótulos rasurados (comprometendo assim o entendimento das instruções e tipo de extintor), além de alguns estarem despressurizados, sendo ineficientes na ajuda ao combate a incêndio, como mostrado nas Figuras 19, 20 e 21.

Figura 19 - Unidade extintora despressurizada



Fonte: Autor (2025).

Figura 20 - Unidade extintora com rotulo rasgado



Fonte: Autor (2025).

Figura 21 - Unidade extintora sem lacre de segurança



Fonte: Autor (2025).

A NT 21 do CBMMA de 2021 que tem como referência normativa a ABNT NBR 12693 (Sistema de proteção por extintores de incêndio), fala que os extintores portáteis devem ser distribuídos de tal forma que o operador não percorra distância maior do que a estabelecida pelo Quadro 6 a seguir.

Quadro 6 - Tabela de distanciamento máximo de extintores por grau de risco

A. RISCO BAIXO	25m
B. RISCO MÉDIO	20m
C. RISCO ALTO	15m

Fonte: (MARANHÃO, 2021).

Pela edificação se tratar de um prédio de baixo risco o raio de cada unidade extintora deve ser de 25 metros entre eles, fazendo assim com que os extintores cubram toda a área do campus da UEMA. Os extintores espalhados pela universidade atendem a os requisitos mínimos de espaçamento, cobrindo assim toda a área da instituição.

Todos extintores instalados pelo campus cumprem com a altura mínima exigida pela norma, que é de 10 centímetros do piso acabado e máxima de 1,6 metros, como mostra na Figura 22, e a Figura 23 mostra uma unidade instalada de forma corretamente no campus.

Figura 22 - Ilustração de altura máxima e mínima de extintores e sinalização



Fonte: (Corpo de Bombeiros Militar do Ceará, 2021).

Figura 23 - Unidade extintora do campus sinalizada adequadamente



Fonte: Autor (2025).

A sinalização dos extintores deve ser feita com placas fotoluminescentes e instaladas a uma altura de 1,8 metros do piso acabado. As placas devem ser na cor de fundo vermelha junto ao símbolo do extintor na cor branca. Além disso, também é necessário marcarem o piso ao redor do extintor com um quadrado de 1 m² nas cores amarelo e vermelho (sendo esses 1 metros quadrados em 15 centímetros de borda em amarelo e o interior em vermelho).

Durante a inspeção foi verificado que 13 extintores estavam sem a placa de identificação, além das demarcações não estarem corretas na grande parte dos casos e em não conformidade com o exigido pela norma.

Figura 24 - Demarcação de área de extintor rasurada



Fonte: Autor (2025).

Possuindo 28 extintores em todo o prédio da universidade (bloco principal junto ao bloco da biblioteca), é possível assim afirmar que por conta do 83% das unidades extintoras estarem com avarias (como mostra na Figura 24), seja sem o lacre de segurança, rótulos rasurados, despressurizados ou sem a sinalização correta, o sistema de proteção por extintores se torna ineficiente, por não estar em conformidade com a normas da ABNT e do corpo de bombeiros do Maranhão.

4.2.6 Sistema de hidrantes

Através da avaliação do sistema de hidrantes da edificação se revelou algumas falhas, como não possuir a mangueira de incêndio em nenhuma das unidades analisadas visualmente. A Figura 25 mostra um hidrante localizado no campus.

Figura 25 - Sistema de hidrantes sem a sinalização



Fonte: Autor (2025).

A norma que fala sobre o sistema de hidrante é a NT 22 do CBMMA de 2021, que tem como referência normativa a ABNT NBR 13714. Durante as inspeções técnicas realizadas no edifício, verificou-se que os hidrantes externos e internos encontram-se devidamente posicionados e dimensionados, seguindo assim as distâncias mínimas exigidas garantindo assim o alcance efetivo aos setores da edificação. Pela inspeção também se observou que as conexões, válvulas e registros apresentam boas condições de funcionamento, sem sinais de corrosão, vazamentos ou danos estruturais, mas com uma falha grave, a falta das mangueiras de incêndio nas caixas de hidrantes, acarretando uma ineficiência do sistema, pois um elemento de segurança complementa o outro.

No que se refere a sinalização (visível e legíveis), constatou-se que não estão devidamente identificados, como mostra na Figura 26, com as placas visível e legível, conforme previsto pela norma e pela NT 20, que rege a sinalização de segurança contra incêndio. Verificou-se também que os esguichos do tipo regulável encontram-se presentes em todos os conjuntos, permitindo o ajuste de vazão necessário para cada tipo de ocorrência. O posicionamento dos abrigos dentro da edificação também se encontra adequado, garantindo fácil acesso e visibilidade, mesmo em condições adversas.

Figura 26 - Sistema de hidrantes sem a sinalização



Fonte: Autor (2025).

Por fim, o conjunto de dados obtidos evidencia que o sistema de hidrantes da edificação avaliada encontra-se não apto a cumprir suas funções de proteção, não atendendo assim aos requisitos normativos exigidos para a segurança contra incêndios do local.

4.2.7 Controle de materiais de acabamento, segurança estrutural contra incêndio e acesso de viatura em edificações

A análise do controle de materiais e acabamentos revelou que a edificação cumpre integralmente os critérios definidos pela a norma de segurança contra incêndio, particularmente no que diz respeito ao comportamento ao fogo dos materiais empregados em paredes, pisos, forros e tetos. Os revestimentos dos corredores, salas de administrações e outros ambientes foram avaliados quanto à propagação superficial de chamas e emissão de fumaça, atendendo aos requisitos da ABNT NBR 16626 de 2017 e das diretrizes complementares do Corpo de Bombeiros. Essa conformidade indica que os materiais empregados reduzem significativamente o risco de rápida ignição e limitam a expansão do fogo, o que contribui para o aumento do tempo disponível para evacuação e intervenção inicial.

No que diz respeito à segurança estrutural contra incêndio, constatou-se que a edificação possui elementos construtivos dimensionados e protegidos de forma adequada para resistir às ações térmicas resultantes de um incêndio, de acordo com os critérios da ABNT NBR 14432 de 2001, norma essa que estabelece a resistência ao fogo necessária para elementos estruturais com base na ocupação e nas cargas de incêndio específicas. Os elementos principais, como pilares, vigas e lajes, demonstraram níveis de resistência ao fogo adequados ao tempo necessário para assegurar a estabilidade global do edifício durante um evento crítico.

Em relação ao acesso de viaturas de emergência, verificou-se que o prédio possui vias de aproximação apropriadas e adequadamente dimensionadas, de acordo com as diretrizes das Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros e da ABNT NBR 9077 de 2015. A largura, geometria e resistência da pavimentação possibilitam a passagem segura de caminhões de bombeiros e veículos de resgate, garantindo condições operacionais adequadas para o combate a incêndios. Além disso, verificou-se que as áreas de aproximação e posicionamento das viaturas estão desobstruídas, o que garante um tempo de resposta mais curto e facilita o acesso rápido aos pontos estratégicos do edifício. Essa conformidade fortalece a eficácia do plano de segurança geral, pois o acesso eficiente das equipes de emergência é um dos componentes determinantes para o controle inicial do sinistro e preservação da estrutura e dos ocupantes.

4.3 Análise comparativa e diagnóstico geral do sistema

A ausência de um sistema de detecção completo representa um risco elevado à segurança dos ocupantes, uma vez que a fase inicial do incêndio é determinante para o controle do sinistro.

Após a verificação de todo o sistema presente nos dois blocos da universidade, na maioria dos casos, constatou-se que o sistema de combate a incêndio da edificação está em grande parte em desconformidade com as normas exigidas para o seu dimensionamento, pela falta do sistema de alarme de incêndio no bloco principal, extintores em não conformidade nos blocos, ausência das mangueiras de incêndio nos hidrantes, falta dos sistemas de iluminação de emergência e sinalização que não estão presentes na edificação.

A instalação de sistemas de alarme de incêndio é de suma importância para identificar rapidamente um princípio de fogo e alertar todos os funcionários e ocupantes do edifício, permitindo a evacuação do prédio com segurança sem que haja perda de vidas (OLIVEIRA, 2021). Por isso, é de fundamental importância o investimento no sistema de combate a incêndio, além da manutenção regular do mesmo.

O Quadro 7 faz um comparativo dos sistemas de combate a incêndio existentes no prédio mostrando se estão em conformidades com a norma e apresentando melhorias e observações.

Quadro 7 - Tabela comparativa dos sistemas existente com observações e melhorias

Sistema avaliado	Conformidade	Observação	Melhoria
Extintores de incêndio	Parcialmente	Unidades extintoras com lacre rasurados, em alguns até sem, despressurizadas, rótulos rasgados, sem a devida sinalização adequada.	Recarga dos extintores, colocação das placas de sinalização e demarcação da área de sinalização.
Hidrantes	Parcialmente	Sem a mangueira de incêndio e a devida sinalização.	Colocar mangueiras de incêndio em todos os hidrantes conforme pelo a norma junto a

			sua sinalização adequada.
Iluminação de emergência	Não conformidade	Não possui	Colocação da iluminação de emergência em pontos estratégicos conforme exigido pela norma.
Sinalização de emergência	Não conformidade	Não possui	Sinalização de área de fuga e saída.
Alarme de incêndio	Parcialmente	Apenas no bloco da biblioteca	Adequação do alarme de incêndio em todo o prédio da universidade.

Fonte: Autor (2025).

4.4 Discursão dos resultados

Os resultados da avaliação mostram que o sistema de proteção contra incêndio do edifício tem deficiências importantes que afetam sua eficácia e a segurança dos usuários. Em particular, a falta do sistema de alarme de incêndio constitui uma grande falha, pois esse é um dos componentes fundamentais para o acionamento antecipado das equipes de resposta internas e externas. Na ausência desse sistema, possíveis focos de incêndio costumam ser detectados com atraso, o que eleva o risco da rápida propagação das chamas e dificulta as medidas de evacuação. De maneira semelhante, constatou-se que o sistema de extintores e hidrantes da edificação é parcialmente conforme, pois apresentam falhas como, falta das mangueiras de incêndio dos hidrantes, extintores sem pressurização e manutenção adequada, além do sistema de sinalização que apresenta falhas como, as placas não estarem instaladas nos pontos de evacuação, o que compromete a clareza das rotas de fuga. A iluminação de emergência também apresentou problemas, com áreas sem cobertura luminosa adequada, prejudicando a visibilidade durante uma falta de energia.

Essas falhas revelam um cenário de vulnerabilidade impactando diretamente na segurança dos ocupantes e o desempenho da edificação durante um sinistro de incêndio. A literatura especializada em segurança contra incêndio aponta que o tempo

de detecção e o nível de visibilidade são fatores determinantes para a redução de vítimas e para a eficácia da evacuação (SILVA, 2019). Sem um sistema de alarme eficiente, o tempo de resposta é ampliado, e a evacuação torna-se desorganizada. Do mesmo modo, a falta da sinalização ou a inadequação da mesma, só aumenta a probabilidade de desorientação dos ocupantes, especialmente em situações de fumaça densa ou pânico coletivo. Já a ausência parcial de iluminação de emergência pode resultar em quedas, colisões e aglomerações, dificultando a mobilidade e retardando ainda mais a saída segura das pessoas.

Ao associar esses resultados com as melhores práticas mencionadas na literatura, fica claro que a conformidade normativa é essencial para assegurar a integridade dos sistemas de proteção e a segurança total da edificação. Normas como a ABNT NBR 17240 de 2010 e as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros definem critérios rigorosos, pois a ausência de detecção imediata e a inadequação nas rotas de fuga são fatores historicamente ligados a desastres em edifícios. Desse modo, as inconformidades identificadas não são apenas questões pontuais, mas indicam falhas estruturais que necessitam de correção imediata. A análise dos resultados demonstra que o edifício requer um plano completo de adaptação, centrado na implementação de sistemas fundamentais e na revisão das rotas de evacuação.

4.5 Melhorias propostas

A avaliação do sistema de proteção contra incêndio demonstrou a necessidade de diversas ações corretivas para elevar a segurança da edificação. Entre as medidas prioritárias, destaca-se a instalação de um sistema de alarme de incêndio, em conformidade com a ABNT NBR 17240 de 2010, já que sua ausência compromete a identificação precoce de sinistros. Recomenda-se também a adequação completa da sinalização e da iluminação de emergência, garantindo conformidade com as normas técnicas e assegurando maior visibilidade das rotas de fuga durante evacuações.

Ademais, é necessário também fazer a manutenção de todas as unidades extintoras, as recarregando e sinalizando suas áreas corretamente com as placas adequadas. O sistema de hidrantes também se faz necessário a colocação das mangueiras de incêndio nos mesmos deixando-os em conformidade com as normas da ABNT 13714 de 2000 e 12693 de 2020.

Além disso, é fundamental atualizar o plano de emergência e incorporar procedimentos revisados. A implementação de um programa permanente de inspeção e manutenção preventiva dos extintores, hidrantes e demais equipamentos, seguindo as normas ABNT NBR 12962 de 2016 e NBR 13485 de 2004, também é essencial. Por fim, sugere-se a realização contínua de treinamentos de evacuação e capacitação de brigadistas, fortalecendo a cultura de prevenção e a capacidade de resposta da comunidade acadêmica.

5 CONCLUSÃO

A presente pesquisa teve como finalidade avaliar as condições do sistema de proteção contra incêndio da Universidade Estadual do Maranhão campus Bacabal (UEMA), verificando sua conformidade com as normas técnicas vigentes da ABNT e do Corpo de Bombeiros do estado do Maranhão, identificando assim os principais riscos à segurança dos ocupantes. A análise realizada evidenciou que, embora alguns componentes apresentem desempenho satisfatório (como a presença e funcionamento dos extintores, parte da sinalização e dos hidrantes) o sistema, de modo geral, apresenta algumas falhas. Entre as principais inconformidades, destacam-se a ausência do sistema de alarme de incêndio, a sinalização incompleta e sistema de hidrantes e extintores operando de forma parcial. Essas deficiências comprometem diretamente a eficiência dos procedimentos de evacuação e atrasam o acionamento das equipes de resposta, demonstrando que o objetivo da pesquisa de diagnosticar e apontar fragilidades, foi plenamente atingido.

A interpretação dos resultados confirma que as falhas encontradas representam riscos concretos à segurança da comunidade acadêmica, sobretudo em situações onde o tempo de resposta é fator decisivo para a preservação da vida. A literatura da área reforça que sistemas de alarme, sinalização adequada e iluminação de emergência eficiente constituem elementos indispensáveis para a evacuação segura e a mitigação de perdas humanas e materiais. Nesse contexto, os achados desta pesquisa evidenciam a necessidade de intervenções imediatas e de uma gestão mais rigorosa no que se refere à manutenção dos sistemas de proteção contra incêndio.

Apesar da relevância dos dados obtidos, o estudo apresenta algumas limitações, como a análise restrita a uma única edificação e a impossibilidade de

aprofundamento em aspectos operacionais devido à ausência de documentos técnicos complementares. Contudo, a pesquisa oferece contribuições significativas para o aprimoramento das práticas institucionais e pode servir como referência para futuras avaliações. Recomenda-se, portanto, que estudos semelhantes sejam realizados em outros setores do campus, assim como investigações mais detalhadas sobre o tempo de evacuação e o desempenho operacional dos equipamentos de segurança.

REFERÊNCIAS

ABAFIRE. **Placa de Sinalização / Evacuação e Rota de Fuga Tipo (40cm) “Vire à Direita” Fotoluminescente (Fica Acesa no Escuro)**. 2025. Disponível em: <<https://abafire.com.br/p/placa-de-sinalizacao-evacuacao-e-rota-de-fuga-tipo-40cm-vire-a-direita-fotoluminescente-fica-acesa-no-escuro>>. Acesso em: 03 nov. 2025.

Acionador Manual / Botoeira de Alarme de Incêndio Para Centrais Convencionais (Conventional Fire Alarm Call Point). ABAFIRE, 2025. Disponível em: <<https://abafire.com.br/p/acionador-manual-botoeira-de-alarme-de-incendio-para-centrais-convencionais-conventional-fire-alarm-call-point>>. Acesso em: 02 de nov. 2025.

AFIXGRAF. **Placa Saída de Emergência**. 2025. Disponível em: <<https://loja.afixgraf.com.br/placa-saida-de-emergencia.html?srsId=AfmBOooZvCSikH3hR08SUIvj8u4yWKHgNltPGrChELQV6vdv4ToOAQOI>>. Acesso em: 03 nov. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 12693**: Sistemas de proteção por extintores de incêndio. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 12962**: Extintores de incêndio — Inspeção e manutenção. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 13434**: Sinalização de segurança contra incêndio e pânico — Parte 1: Princípios de projeto. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 14432**: Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações. Rio de Janeiro: ABNT, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15219**: Plano de emergência contra incêndio. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

AUGUSTO, Luís. **Incêndio destrói laboratório da USP em Ribeirão**. *Correio Popular*, 2013. Disponível em: <<https://correio.rac.com.br/incendio-destroi-laboratorio-da-usp-em-ribeir-o-1.963811>>. Acesso em: 18 out. 2025.

Contra Incêndio. **Placa de Sinalização Escada Desce para Direita Fotoluminescente.** 2025. Disponível em:

<https://contraincendio.com.br/produto/sinalizacao-de-emergencia/orientacao-e-salvamento/placa-de-sinalizacao-escada-desce-para-direita-fotoluminescente/?srsltid=AfmBOopgmRzDrNPJ_wFHMM5cS2PEKs6ILT0K0QRN_0wtZZhrcEGpT7lf>. Acesso em: 04 nov. 2025.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO MARANHÃO. **Norma Técnica nº 01: Procedimentos administrativos e medidas de segurança.** São Luís: CBMMA, 2022.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO MARANHÃO. **Norma Técnica nº 14: Carga de incêndio.** São Luís: CBMMA, 2021.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO MARANHÃO. **Norma Técnica nº 18: Iluminação de emergência.** São Luís: CBMMA, 2021.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO MARANHÃO. **Norma Técnica nº 19: Sistema de detecção e alarme de incêndio.** São Luís: CBMMA, 2021.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO MARANHÃO. **Norma Técnica nº 20: sinalização de emergência.** São Luís: CBMMA, 2021.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO MARANHÃO. **Norma Técnica nº 21: Sistema de proteção por extintores.** São Luís: CBMMA, 2021.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO MARANHÃO. **Norma Técnica nº 22: Sistema de proteção por hidrantes e mangotinhos.** São Luís: CBMMA, 2021.

Corpo de bombeiros orienta o uso adequado de extintores de incêndio. Corpo de Bombeiros Militar do Ceará, 2021. Disponível em: <<https://www.bombeiros.ce.gov.br/2021/05/26/corpo-de-bombeiros-orienta-o-uso-adequado-de-extintores-de-incendio>> Acesso em: 05 nov. 2025.

DENTI, Andressa; DALLAGO, Rogério; STEFFENS, Juliana. **ENGENHARIA DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS: UMA BREVE REVISÃO A RESPEITO DO PRINCÍPIO DE INCÊNDIOS, CLASSIFICAÇÕES GERAIS E MEDIDAS DE PROTEÇÃO.** *Revista Perspectiva*, Erechim, v. 46, n. 174. p. 7-16, 15 de mai. 2022.

Digfire Extintores. **Quais são os métodos de extinção do fogo?**. 2025. Disponível em: <<https://digfire.com.br/metodos-de-extincao-do-fogo-e-classes-incendio>>. Acesso em: 05 out. 2025.

G1. **O que se sabe sobre o incêndio no Museu Nacional, no Rio**. G1, 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2018/09/04/o-que-se-sabe-sobre-o-incendio-no-museu-nacional-no-rio.ghtml>>. Acesso em: 18 out. 2025.

G1. **Vazamento de gás causa incêndio em laboratório da USP de Ribeirão**. G1, 30 de ago. 2013. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/ribeirao-preto-franca/noticia/2013/07/vazamento-de-gas-causa-incendio-em-laboratorio-da-usp-de-ribeirao.html>>. Acesso em: 19 out. 2025.

GOOGLE EARTH. **Vista aérea do Campus Bacabal – MA**. 2025. Disponível em: <earth.google.com/web>. Acesso em: 24 out. 2025.

Grupo Aerotex. **Instalação de Extintor e/ou Placa de Sinalização – 60017**. 2025. Disponível em: <<https://www.aerotextintores.com.br/396-instalacao-de-extintor-eou-placa-de-sinalizacao>>. Acesso em: 04 nov. 2025.

Hiper fire. **Portas Corta-Fogo: Componente essencial no sistema de combate à incêndio**. 2019. Disponível em: <<https://hiperfireextintores.com.br/blog/portas-corta-fogo-componente-essencial-no-sistema-de-combate-a-incendio>>. Acesso em: 16 out. 2025.

HS. **Tipos de Hidrantes Como Escolher o Modelo Certo para Cada Edificação**. 2025. Disponível em: <<https://hsserv.com.br/tipos-de-hidrantes-como-escolher-o-modelo-certo>>. Acesso em: 16 out. 2025.

INBRAEP. **Classes do Incêndio e Meios de Extinção das Chamas**. INBRAEP - INSTITUTO BRASILEIRO DE ENSINO PROFISSIONALIZANTE (Brasil), 2020. Disponível em: <<https://inbraep.com.br/publicacoes/incendios>>. Acesso em: 15 out. 2025.

Instituto Sprinkler Brasil. **Estatísticas**. Instituto Sprinkler Brasil, 2012. Disponível em: <<https://sprinklerbrasil.org.br/instituto-sprinkler-brasil/estatisticas>>. Acesso em: 16 de set. 2025.

LENO, F. L. **Concepção de projetos de combate e prevenção à incêndio para edificações classificadas como educacional e cultura física:** estudo de caso da escola municipal Lindolfo Rufino, no município de Monte Alegre/RN. 2025. 79 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2025.

LUGON, André et al. **SCIÉR - Segurança Contra Incêndio em Edificações – Recomendações.** Firek Segurança Contra Incêndio, 2018.

MACHADO, R. **Gestão da segurança contra incêndios em edificações universitárias:** um estudo na Universidade Federal de Santa Catarina. 2021. 211 f. Dissertação de Pós-Graduação (Mestrando em Administração Universitária) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2021.

MARINHO, M. F. **Manual prático para projeto e manutenção de instalações de combate a incêndio em escolas no Rio Grande do Norte.** 2021. 200 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2021.

MARQUES. Matheus; OLIVEIRA, Michele. **A importância do cumprimento das normas técnicas de equipamentos de combate a incêndios: uma revisão bibliográfica.** *Caderno de Diálogos*, p. 40-51, [s.d.].

OLIVEIRA, Rodrigo. **SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFICAÇÕES: PROJETAR CONSTRUÇÕES ATRAVÉS DE UM PENSAMENTO PREVENCIÓNISTA MITIGA OS RISCOS DE DANOS.** Monografias Brasil Escola, 2021. Disponível em: <<https://monografias.brasilecola.uol.com.br/engenharia/seguranca-contraincendio-em-edificacoes-projetar-construcoes-atraves-de-um-pensamento-prevencionista-mitiga-os-riscos-de-danos.htm>>. Acesso em: 17 out. 2025.

SANTOS, Camila. **SISTEMAS DE PROTEÇÃO ATIVA E PASSIVA CONTRA INCÊNDIO.** *Revistaft*, Rio de Janeiro, v. 27, 10 de mar. 2023 Disponível em: <10.5281/zenodo.7718643>.

SANTOS, Jessica. **Classificação de Incêndios e Tipos de Extintores.** Conecta Extintores, 2025. Disponível em: <<https://conectaextintores.com.br/guia-de-extintores>>. Acesso em: 28 out. 2025.

SCAVACIN, João; COELHO, Thomaz. **Brasil registrou 278,3 mil focos de incêndio em 2024, diz Inpe.** CNN Brasil, 2025. Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/brasil-registrou-2783-mil-focos-de-incendio-em-2024-diz-inpe/>>. Acesso em: 15 out. 2025

SILVA, P. S. M. **ANÁLISE DO SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO NA UNIVERSIDADE ALPHA.** 2019. 18 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão das Instituições Federais de Educação Superior) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.

SINSEJ CUT. **O incêndio no Museu Nacional e a destruição do patrimônio da humanidade.** *SINSEJ CUT*, 2018. Disponível em: <<https://sinsej.org.br/2018/09/03/post11152>>. Acesso em: 18 out. 2025.

Stinger Fire Detection. **Propagação de um incêndio: conheça os quatro estágios.** 2025. Disponível em:< <https://stingerfire.com.br/propagacao-de-um-incendio-conheca-os-quatro-estagios>>. Acesso em: 05 out. 2025.

TORRES, Livia et al. **Incêndio de grandes proporções destrói o Museu Nacional, na Quinta da Boa Vista.** *G1*, 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2018/09/02/incendio-atinge-a-quinta-da-boa-vista-rio.ghtml>>. Acesso em: 18 out. 2025.

Tudocondo. **Os benefícios da iluminação de emergência para condomínio.** *Tudocondo*, [s.d.]. Disponível em: <<https://tudocondo.com.br/os-beneficios-da-iluminacao-de-emergencia-para-condominio>>. Acesso em: 02 nov. 2025.