

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
CAMPUS CAJAZEIRAS

VANESSA RHANNA DE SOUSA GERMANO

**AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO POR
EXTINTORES EM INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DA CIDADE DE LAVRAS DA
MANGABEIRA-CE**

Cajazeiras-PB
2021

VANESSA RHANNA DE SOUSA GERMANO

**AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO POR
EXTINTORES EM INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DA CIDADE DE LAVRAS DA
MANGABEIRA-CE**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba-*Campus* Cajazeiras, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil, sob Orientação do Prof. Me. Cicero Joelson Vieira da Silva e Coorientação do Prof. Me. Luan Carvalho Santana de Oliveira.

Cajazeiras-PB
2021

IFPB
Campus Cajazeiras
Coordenação de Biblioteca
Biblioteca Prof. Ribamar da Silva
Catalogação na fonte: Daniel Andrade CRB-15/593

G373

Germano, Vanessa Rhanna de Sousa

Avaliação do sistema de prevenção e combate a incêndio por extintores em instituições públicas da cidade de Lavras da Mangabeira-CE / Vanessa Rhanna de Sousa Germano; orientador Cicero Joelson Vieira da Silva; coorientação Luan Carvalho Santana de Oliveira.- 2021.

56 f.: il.

Orientador: Cicero Joelson Vieira da Silva.

TCC (Bacharelado em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Cajazeiras, 2021.

1. Incêndios 2. Extintores 3. Instituições públicas I. Título

CDU 355.511.44(0.067)

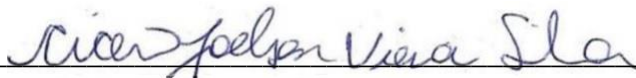
VANESSA RHANNA DE SOUSA GERMANO


**AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO POR
EXTINTORES EM INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DA CIDADE DE LAVRAS DA
MANGABEIRA-CE**

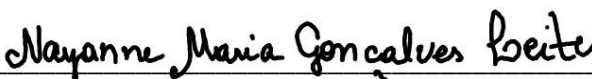
Trabalho de Conclusão de Curso submetido à
Coordenação do Curso de Bacharelado em
Engenharia Civil do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba,
Campus Cajazeiras, como parte dos
requisitos para a obtenção do Título de
Bacharel em Engenharia Civil.

Aprovado em 23 de setembro de 2021.

BANCA EXAMINADORA


Prof. Me. Cicero Joelson Vieira da Silva – IFPB-*Campus* Cajazeiras
Orientador


Prof. Me. Luan Carvalho Santana de Oliveira – IFPB-*Campus* Cajazeiras
Coorientador


Nayanne Maria Gonçalves Leite – Engenheira Civil
Examinadora

Dedico este presente trabalho a Deus, por todas as graças recebidas. A minha mãe, Francisca Laís de Sousa Germano, que não se faz mais presente entre nós, porém sempre foi uma grande inspiração na minha vida, cujo empenho em me educar sempre veio em primeiro lugar. A você, mãe (Mainha), eu te dedico.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer à Deus por me conceder inúmeras bênçãos, não me deixando faltar forças para lutar e alcançar os meus objetivos. Sem Ele eu nada seria.

Aos meus pais, Cicero Victor Germano Ribeiro, e em especial à mulher que mais amei na vida, que sempre me apoiou em tudo e buscou contribuir de modo ímpar para que eu chegasse onde hoje cheguei, minha mãe Francisca Laís de Sousa Germano. Não se fazendo mais presente neste mundo, mas foi um exemplo de guerreira que sempre quero levar comigo até o fim da minha vida, a quem eu mais devo essa conquista.

À princesa da família, minha irmã Maria Cibelly de Sousa Germano, que é a pessoa que mais amo no mundo, sendo minha fonte de inspiração, sempre me arrancando sorrisos até nas horas mais difíceis, a quem eu também devo essa conquista.

Aos meus avós, que foram e são minha base, em especial Abel Maurício de Sousa, que é quem exerce o papel de segundo pai e Maria Francisca de Sousa (in memoriam) que sempre cuidou de mim. Aos meus tios e padrinhos, em especial minha tia Lenira Sousa, por quem nutro um carinho todo especial, que sempre exerceu o papel de segunda mãe e nunca me deixou na mão e nem permitiu que nada me faltasse, sempre me apoiou em minhas decisões. E ao meu padrinho Damião Machado, que também notadamente me ajudou quando mais precisei, exercendo de alguma forma um papel de pai presente na minha vida, aos meus primos.

Agradeço com muita alegria ao meu professor e orientador, Cicero Joelson Vieira da Silva, por todo o apoio, dedicação e paciência na realização deste trabalho. Você foi uma peça essencial para meu sucesso. Ao meu coorientador, Luan Carvalho Santana de Oliveira, por toda ajuda e a Nyanne Maria Gonçalves Leite que também compõe a banca examinadora, sou grata ainda por a mim dedicarem parte do tempo para contribuir para o aperfeiçoamento do meu trabalho.

Aos colegas, que construímos um grande vínculo através do Instituto Federal da Paraíba – *Campus* Cajazeiras, que gostam de mim verdadeiramente e me apoiaram com palavras amigas, sempre me mostrando que tudo daria certo, em especial, a Isabel Ferreira e Maria Lindinez.

Aos meus amigos verdadeiros, que contribuíram de alguma forma pro meu crescimento, seja com palavras ou atitudes, cada um tendo sua parcela especial na minha vida. Levarei todos vocês em minhas melhores memórias, sobretudo, em minhas orações.

À Virginia Holanda e família, por sempre ser o meu ponto de apoio quando precisei durante todo o meu curso, na Cidade de Cajazeiras - PB.

Ao Instituto Federal da Paraíba – *Campus Cajazeiras* e aos meus professores, pela oportunidade de crescer e adquirir conhecimentos fundamentais para minha vida, em especial ao professor Gastão Coelho de Aquino Filho, por toda ajuda concedida. A vocês, agradeço.

E, por fim, à todas aquelas pessoas que contribuíram direta e indiretamente até chegar esse momento, torcendo, ajudando, compartilhando experiências e conhecimentos. Aqui deixo minha gratidão.

RESUMO

Indubitavelmente, desde sua descoberta, o fogo proporcionou uma drástica mudança no desenvolvimento da sociedade. Embora funcione como uma excelente fonte de energia, cabe salientar que o fogo pode proporcionar perdas irreparáveis, culminando em formas de enfrentamento de situações que envolvem incêndios. Por ocupação, dentre os principais números, destacam-se os serviços de saúde, que apresentaram 4,2% das ocorrências, seguida de edificações e empresas públicas, 2,85%, indústria, 12,9%, considerando o maior número de casos no comércio, com 24,8%. Assim, o objetivo da seguinte produção é avaliar o sistema de prevenção e combate a incêndio por meio de extintores portáteis em instituições públicas da Cidade de Lavras da Mangabeira – CE. A pesquisa trata-se de um estudo de caso, de abordagem descritiva e quali-quantitativa. Acerca dos resultados evidenciados, por intermédio do checklist utilizado, exemplifica-se que, dos dez ambientes analisados, 40% não apresentam qualquer equipamento em prol do combate a incêndio. Além disso, dos 60% que apresentam equipamentos de enfrentamento aos incêndios, 20% deles são formados por hidrantes. Destaca-se que os resultados apontam lacunas acerca da prevenção e combate a incêndios. Portanto, é de suma importância, considerando os resultados encontrados, que as etapas de elaboração dos projetos de combate ao incêndio sejam realizadas com foco na preservação de vidas, minimizando prejuízos materiais, com o devido respaldo direcionado para a conservação do meio ambiente.

Palavras-chave: incêndio; extintores; instituições públicas.

ABSTRACT

Undoubtedly, since its discovery, fire has brought about a drastic change in the development of society. Although it works as an excellent source of energy, it is worth noting that fire can cause irreparable losses, culminating in ways of coping with situations involving fires. By occupation, among the main numbers, health services stand out, which presented 4.2% of cases, followed by buildings and public companies, 2.85%, industry, 12.9%, considering the highest number of cases in commerce, with 24.8%. Thus, the objective of the following production is to evaluate the fire prevention and fighting system through portable fire extinguishers in public institutions in the City of Lavras da Mangabeira – CE. The research is a case study, with a descriptive and qualitative-quantitative approach. Regarding the results shown, through the checklist used, it is exemplified that, of the ten environments analyzed, 40% do not have any equipment for firefighting. In addition, of the 60% that have fire fighting equipment, 20% are made up of fire hydrants. It is noteworthy that the results point to gaps in the prevention and fighting of fires. Therefore, it is of paramount importance, considering the results found, that the stages of preparation of fire-fighting projects are carried out with a focus on preserving lives, minimizing material damage, with due support directed towards the conservation of the environment.

Keywords: fire; fire extinguishers; public institutions.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Classes de incêndio	21
Figura 2: Tipos de proteção contra incêndio	24
Figura 3: Tipos de extintores	25
Figura 4: Mapa de Lavras da Mangabeira-CE.....	30
Figura 5: Hidrante.....	33
Figura 6: Hidrante e extintor	33
Figura 7: Extintor, área interna.....	36
Figura 8: Extintor, área externa	36
Figura 9: Extintor sem condições de operação.....	37
Figura 10: Extintor em condições de operação	37
Figura 11: Extintor com sinalizações adequadas para as paredes a) e pisos b).....	39
Figura 12: Extintor sem sinalizações nas paredes e pisos	40
Figura 13: Detalhe da etiqueta de identificação	41
Figura 14: Extintor adequado ao ambiente a) e b).....	43
Figura 15: Extintor com altura adequada	44
Figura 16: Extintor com altura inadequada	44
Figura 17: Acesso desobstruído ao extintor	46
Figura 18: Acesso obstruído ao extintor.....	46
Figura 19: Extintor inspecionado	47
Figura 20: Extintor não inspecionado.....	47
Figura 21: Extintor com a validade em conformidade	49
Figura 22: Extintor com a validade fora de conformidade.....	49

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Existência de sistema de proteção e combate a incêndio	33
Gráfico 2: Existência de extintores.....	35
Gráfico 3: Condição de operação de extintores.....	36
Gráfico 4: Sinalizações visíveis de extintores	38
Gráfico 5: Existência de etiqueta de identificação	41
Gráfico 6: Existência adequada aos ambientes da instituição	42
Gráfico 7: Altura dos extintores	43
Gráfico 8: Acessos desobstruídos aos extintores.....	45
Gráfico 9: Inspeção dos extintores	46
Gráfico 10: Prazo de validade dos extintores	48

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	16
2.1	OBJETIVO GERAL.....	16
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	17
3.1	FOGO	17
3.1.1	Propagação do fogo.....	18
3.1.1.1	<i>Condução</i>	<i>18</i>
3.1.1.2	<i>Convecção</i>	<i>18</i>
3.1.1.3	<i>Irradiação.....</i>	<i>18</i>
3.1.2	Métodos de extinção do fogo	19
3.1.2.1	<i>Extinção por resfriamento.....</i>	<i>19</i>
3.1.2.2	<i>Extinção por abafamento</i>	<i>19</i>
3.1.2.3	<i>Extinção por isolamento.....</i>	<i>19</i>
3.1.2.4	<i>Extinção química.....</i>	<i>20</i>
3.2	INCÊNDIO	20
3.2.1	Classes de incêndio	20
3.2.1.1	<i>Classe A.....</i>	<i>21</i>
3.2.1.2	<i>Classe B.....</i>	<i>22</i>
3.2.1.3	<i>Classe C.....</i>	<i>22</i>
3.2.1.4	<i>Classe D</i>	<i>22</i>
3.2.1.5	<i>Classe K.....</i>	<i>22</i>
3.3	INCÊNDIO EM EDIFICAÇÕES	23
3.4	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO.....	23
3.5	EXTINTORES.....	25

3.5.1	Tipos.....	25
3.5.1.1	<i>Extintores de água.....</i>	26
3.5.1.2	<i>Extintor de espuma química.....</i>	26
3.5.1.3	<i>Extintor de gás carbônico</i>	26
3.5.1.4	<i>Extintor de pó químico</i>	26
3.5.1.5	<i>Extintor de pó multiuso (ABC).....</i>	26
3.5.1.6	<i>Extintor de pó químico especial.....</i>	27
3.5.1.7	<i>Outros agentes extintores.....</i>	27
3.5.2	Normalização	27
3.5.2.1	NR 23.....	27
3.5.2.2	NBR 15808	28
3.5.2.3	NBR 12693	28
3.5.2.4	NBR 12962	28
3.5.2.5	NBR 16820.....	28
3.6	CHECKLIST	29
4	METODOLOGIA.....	30
5	RESULTADOS E ANÁLISES	32
5.1	EXISTÊNCIA E CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO	33
5.2	SINALIZAÇÃO DE PAREDES E PISOS	38
5.3	ETIQUETA DE IDENTIFICAÇÃO E TIPO ADEQUADO	40
5.4	ALTURA DOS EXTINTORES	43
5.5	OBSTRUÇÃO DO ACESSO AOS EXTINTORES	45
5.6	PRAZO DE INSPEÇÃO	46
5.7	PRAZO DE VALIDADE	47
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	50
	REFERÊNCIAS.....	51

APÊNDICE	55
-----------------------	-----------

1 INTRODUÇÃO

São inúmeros os benefícios proporcionados pelo fogo, desde a descoberta no período pré-histórico, sendo utilizado como uma fonte de energia que transformou a sociedade por inteiro (MOREIRA *et al.*, 2010). Apesar dos benefícios, aponta-se também o fato de que o fogo pode proporcionar malefícios irreparáveis, como no caso de um incêndio, tanto em danos materiais como florestais, além da possibilidade de resultar em lesões graves ou mesmo de levar ao óbito. Com isso, foram desenvolvidos materiais com a capacidade de controlar o fogo, visando a atenuação de problemáticas, tais como os casos de incêndio.

Salienta-se que em ambientes que contam com uma ampla circulação de indivíduos, tais como instituições públicas, estão entre as mais vulneráveis mediante a ocorrência de um incêndio, culminando em consequências nefastas, evidenciando-se a importância da intensa fiscalização em prol da prevenção de agravos (KOVALSYKI *et al.*, 2016).

No caso específico do Brasil, destaca-se que o país é o terceiro em número de mortes decorrentes de incêndios (CURY *et al.*, 2020). Segundo informações do Instituto Sprinkler Brasil (2021), com ênfase em dados do ano de 2019, foram contabilizadas cerca de 866 ocorrências de incêndio estruturais relatados pelos meios de comunicação. Por ocupação, dentre os principais números, destacam-se os serviços de saúde apresentaram 4,2% das ocorrências, seguida de edificações e empresas públicas, 2,85%, indústria, 12,9%, considerando o maior número de casos no comércio, com 24,8%. São Paulo foi o ente federativo mais afetado, com 20,7%.

Para Poggi, Firmino e Amado (2018), apesar da importância quanto ao cumprimento das medidas de segurança no âmbito da prevenção de incêndio, primordialmente, por parte de órgãos fiscalizadores e legisladores, faz-se importante destacar que existem lacunas na conjuntura social brasileira acerca de medidas de segurança, resultando na perda de vidas e de bens patrimoniais.

Em termos de priorização, as técnicas voltadas à prevenção de incêndio são preconizadas considerando-se a proteção da vida humana. Com isso, destaca-se que os bens materiais ficam em segundo plano, isto é, apesar de constatada sua importância, não pode ser mais importante do que a preservação da vida de seres humanos.

No Brasil, aponta a utilização da Norma Regulamentadora NR 23 (BRASIL, 2011), voltada para a disponibilização de informações e orientações sobre a proteção e combate a incêndios. Essa preconiza a proteção dos indivíduos, o patrimônio e o enfrentamento de

incêndios, desde que constatado o ocorrido, denominando-se como Proteção Contra Incêndios ou Proteção e Combate a Incêndios.

Desde que devidamente utilizadas, a NR 23 (BRASIL, 2011) possibilita que os índices de óbitos e acidentes sejam consideravelmente reduzidos, tendo ainda mais respaldo quando utilizadas em associação com outras normas que englobam hidrantes, rotas de fuga, entre outras formas de enfrentamento de incêndios. Aponta-se ainda que colaboradores devidamente treinados para situações especificadas podem facilitar ações, tais como a evacuação do prédio de forma organizada em situações que demandam tal procedimento.

Ortiz, Mendes e Figueiredo (2016) apontam que no enfrentamento de um incêndio, um dos equipamentos mais utilizados é o extintor. Para combater incêndios, os extintores são constituídos enquanto sistemas móveis, portáteis, que precisam do controle por parte de um operador, que por sua vez desloca o equipamento até a área que necessita de intervenção, sendo obrigatória a instalação de extintores de incêndio em todas as edificações, que podem ser utilizados conjuntamente de diferentes sistemas de proteção.

Logo, justifica-se o estudo em destaque acerca da proteção e prevenção contra incêndios, com ênfase na fiscalização dos estabelecimentos, conforme as especificidades e características próprias na atuação contra os riscos de incêndio, proporcionando a segurança dos indivíduos, bem como a preservação do patrimônio mediante o uso de equipamentos como os extintores de incêndio.

2 OBJETIVOS

Neste capítulo estão apresentados os objetivos para resolução do problema proposto na pesquisa.

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o sistema de prevenção e combate a incêndio por intermédio de extintores em instituições públicas da Cidade de Lavras da Mangabeira – CE.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para o alcance do objetivo geral, os seguintes objetivos específicos deverão ser atendidos:

- fazer o levantamento de instituições públicas da Cidade de Lavras da mangabeira – CE que possuem, ou não, sistema de proteção contra incêndio;
- analisar a eficiência do sistema de proteção contra incêndio por extintor de suas unidades;
- apontar ações que devem ser realizadas em virtude da manutenção e da efetividade dos sistemas de proteção contra incêndios;
- identificar os principais acidentes que acometem os indivíduos em decorrência da falta de extintores de incêndio em suas unidades;
- evidenciar a importância do uso de extintores de incêndio em instituições públicas.

3 REVISÃO DE LITERATURA

O conteúdo apresentado neste capítulo será a base para o entendimento sobre o assunto abordado neste trabalho, apresentando conceitos fundamentais sobre o tema.

3.1 FOGO

Com ênfase na comunidade científica global, compreender os aspectos teóricos relacionados ao fogo permite a compreensão acerca das diversas relações existentes diante de aspectos como a extinção de incêndios e as formas de propagação.

Para Correia e Baldinato (2021), por definição, o fogo é formado por uma reação química que libera simultaneamente luz e calor. Tal processo ocorre como efeito de uma mistura de gases sob temperaturas elevadas, responsáveis pela emissão de radiação visível.

Com isso, o fogo é destacado como um processo químico de transformação, no qual a luz e o calor são liberados em decorrência da combustão de materiais diversos, como papel, madeira, dentre outros.

Por se tratar de uma reação química, a literatura aponta os elementos que formam tal processo, representado por meio do calor, do combustível e do comburente. Tais elementos formam uma reação em cadeia que culmina no fogo.

Como combustíveis, destacam-se todos os materiais que podem ser queimados, sendo líquidos, sólidos ou gasosos. Ressalta-se que os líquidos e os sólidos sofrem inicialmente a transformação em gás como efeito do calor, para posteriormente passar pelo processo de inflamação (YU; GUAN, 2016).

Para Batista (2019), quando sólidos, os combustíveis mais comuns são o papel, a madeira, o tecido, algodão, entre outros.

Como líquidos, são voláteis quando se desprendem gases inflamáveis à temperatura ambiente, como no exemplo do éter e do álcool, e não voláteis quando são desprendidos gases inflamáveis a temperaturas acima das temperaturas do ambiente, exemplificados no caso do óleo, da graxa, entre outros (GOUVEIA; LABRUNIE, 2020).

Gouvêa e Tonetti (2018) destacam como exemplos de materiais gasosos, como o propano, o etano, o butano, entre outros.

Considerando o comburente ou o oxigênio, constitui-se como o elemento responsável por ativar o fogo, combinando-se com vapores inflamáveis dos combustíveis, possibilitando vida às chamas, além de culminar na expansão do fogo. No ar atmosférico, o oxigênio está

presente na ordem de 21%, sendo passível de combustão o percentual de 16% (KINATEDER *et al.*, 2015).

Nesse sentido, o calor representa uma forma de energia responsável por iniciar o fogo, permitindo sua propagação. O calor pode ser representado por uma faísca, um superaquecimento em máquinas e aparelhos devidamente energizados, bem como pela chama (KINATEDER *et al.*, 2015).

Por sua vez, Batista (2019) versa sobre a reação em cadeia, que é representada pelos combustíveis, que ao darem início ao processo de combustão, proporcionam a geração de mais calor. Sendo assim, o calor resultará no desprendimento de mais vapores combustíveis, desencadeando uma transformação em cadeia que, de maneira geral, consiste na transformação de um produto em outro tipo de transformação.

3.1.1 Propagação do fogo

Acerca das formas de propagação do fogo, se destacam a condução, a convecção e a irradiação, enfatizados nos tópicos subsequentes.

3.1.1.1 *Condução*

Para Quintiere (2016), a condução é uma forma pela qual o calor é transmitido de um corpo para outro, podendo ocorrer também entre um mesmo corpo, de molécula para molécula, isto é, uma forma de transmissão de calor através do próprio material. A queima do fósforo é um exemplo de condução.

3.1.1.2 *Convecção*

A convecção consiste na transmissão do calor por intermédio da massa de ar aquecida, se deslocando do ambiente em chamas, carregando para diferentes regiões uma quantidade suficiente de calor para que os materiais combustíveis consigam atingir o ponto de combustão, culminando-se assim em outros focos de fogo (QUINTIERE, 2016).

3.1.1.3 *Irradiação*

Nos termos de Quintiere (2016), a irradiação consiste na propagação do calor por intermédio de ondas de energia que se movimentam por meio do espaço. Tais ondas se deslocam por todas as direções. Ressalta-se que a intensidade com a qual afeta os corpos é

reduzida conforme se aumenta a distância.

3.1.2 Métodos de extinção do fogo

Os métodos de extinção do fogo podem ser considerados com base na extinção por resfriamento, extinção por abafamento, extinção por isolamento e a extinção química. Tais meios serão descritos nos tópicos subsequentes.

3.1.2.1 *Extinção por resfriamento*

Figueredo, Ribeiro e Sabadini (1999) destacam que a extinção por resfriamento representa o método mais utilizado, figurando como a diminuição da temperatura do material combustível que está queimando, atenuando, por conseguinte, a liberação de gases ou vapores inflamáveis. A água se destaca como o agente resfriador mais comumente utilizado.

3.1.2.2 *Extinção por abafamento*

A extinção por abafamento é efetuada diante da diminuição ou impedimento do contato do oxigênio com algum material combustível. Na ausência do comburente para propiciar a reação química com o combustível, o fogo será cessado, com exceção de substâncias como os peróxidos orgânicos e o fósforo branco, que sofrem a combustão sem a necessidade do oxigênio presente no ar (KIRCHMEIER-YOUNG *et al.*, 2017).

Logo, trata-se de um método de impedimento do contato entre o comburente com o combustível. Podem ser utilizados materiais diversos, respaldando-se que os materiais devem evitar a entrada de oxigênio no fogo, sem servir como um combustível em um dado intervalo de tempo (KIRCHMEIER-YOUNG *et al.*, 2017).

3.1.2.3 *Extinção por isolamento*

A extinção por isolamento ou extinção por retirada do material consiste em duas técnicas, com a primeira envolvendo a retirada do material que está sofrendo a combustão, e a segunda representa a retirada do material que se encontra nas proximidades do fogo (COLLINS *et al.*, 2017).

3.1.2.4 Extinção química

A extinção química é realizada por meio da interrupção da reação em cadeia. O processo decorre da combinação entre um agente químico específico com uma mistura de teor inflamável, tais como os vapores liberados tanto do combustível quanto do comburente, visando tornar a mistura uma substância não inflamável. Assim, destaca-se que não se trata de um método que age diretamente no fogo, mas sim na reação em cadeia de maneira geral (KIRCHMEIER-YOUNG *et al.*, 2017).

3.2 INCÊNDIO

Cavalcante (2019) ressalta que é indubitável a importância do fogo na história, possibilitando o desenvolvimento das civilizações, entretanto, existe a possibilidade do fogo se tornar um incêndio de proporções exorbitantes, desde que não seja combatido. Nesse sentido, o incêndio consiste em uma ocorrência de fogo que pode ser expressivamente danoso para seres humanos e edificações. Com a permanência em locais incendiados, as pessoas podem chegar ao óbito, seja pelas temperaturas elevadas, resultando em queimaduras, ou mesmo pela inalação da fumaça em decorrência de sua alta toxicidade.

Destaca-se que o incêndio é o resultado de um imprevisto, embora seja possível evidenciar uma série de maneiras de enfrentamento do fogo. Infelizmente, foi preciso que ocorressem muitas perdas materiais, além de incontáveis mortes, para que as legislações e as normas de combate a incêndio pudessem ser devidamente cumpridas e obrigatórias (PINHEIRO, 2020).

Ademais, os incêndios devem ser evitados com ênfase no estágio da prevenção, de forma que não sejam uma realidade. Salienta-se a importância do planejamento envolvendo um projeto de prevenção e combate a incêndio de maneira que possa impedir ou minimizar o impacto de um incêndio. Trata-se de um trabalho que deve ser exercido por engenheiros e arquitetos, sendo fundamental que o trabalho em equipe possibilite a execução de um projeto de prevenção consolidado em termos de segurança.

3.2.1 Classes de incêndio

No âmbito do combate aos incêndios, diferentes métodos podem ser empregados para que a extinção ocorra de maneira rápida e segura, tendo como base a necessidade de

compreensão sobre quais características são determinantes para a delimitação de cada combustível.

Assim, de acordo com Brentano (2004), cinco classes de combustíveis são estruturadas diante do reconhecimento dos órgãos direcionados ao estudo do tema, tais como:

- Classe A, formada por sólidos combustíveis;
- Classe B, por líquidos e gases combustíveis;
- Classe C, por materiais energizados;
- Classe D, por metais pirofóricos;
- Classe K, por óleos e gorduras.

A Figura 1 apresenta uma ilustração com os diferentes tipos de classe de incêndio.

Figura 1: Classes de incêndio.



Fonte: HALLAN, 2020.

3.2.1.1 Classe A

Hallan (2020) destaca que incêndios de Classe A são aqueles que ocorrem envolvendo materiais sólidos, que queimam tanto em superfície quanto em profundidade. Após o processo de queima, são gerados resíduos como cinzas e brasas. Nesse tipo específico de incêndio, o método de resfriamento é o mais indicado, e em determinados casos, utiliza-se ainda o método de abafamento por intermédio de um jato pulverizado.

3.2.1.2 *Classe B*

Os incêndios de Classe B são aqueles caracterizados pelo fogo em combustíveis líquidos inflamáveis, que queimam em superfície. Com a combustão, resíduos não são gerados. O controle ocorre por meio do método de abafamento (CASAOLIVETTI, 2017).

3.2.1.3 *Classe C*

Incêndios de Classe C ocorrem em materiais energizados, oferecendo um risco elevado à vida ante ao combate, considerando a presença de eletricidade. Nas situações de desconexão do equipamento da respectiva fonte de energia, para os casos de ausência de bateria interna ou dispositivo que mantenha a energia, as definições passam para incêndio de Classe A ou Classe B. Como exemplos, destacam-se os interruptores e os transformadores, com extinção realizada por agentes extintores que não transmitem a eletricidade, evitando-se veementemente a água e o gás carbônico (CASAOLIVETTI, 2017).

3.2.1.4 *Classe D*

Por sua vez, incêndios de Classe D são os que ocorrem com metais pirofóricos, que irradiam luzes fortes e apresentam dificuldades em torno de seu encerramento. Exemplificam-se nos casos do potássio, titânio, sódio, entre outros. A extinção deve ocorrer por abafamento, sem a utilização de água ou espuma (KIDDE, 2019).

3.2.1.5 *Classe K*

São representados pelos incêndios envolvendo óleos voltados ao cozimento de alimentos, em banha e gordura. Constituem-se como uma classe de características peculiares, uma vez que a banha, a gordura e óleos são consideravelmente presentes na sociedade de maneira geral, especialmente nas cozinhas industriais e residenciais. Como exemplos, se destacam os incêndios que englobam as cozinhas nas quais ocorre o aquecimento de óleos, gorduras e banha. Destacam-se ainda os cuidados no âmbito da extinção, uma vez que devem ser realizados por abafamento e a água jamais deverá ser utilizada (KIDDE, 2019).

3.3 INCÊNDIO EM EDIFICAÇÕES

Para que uma edificação seja de fato considerada como segura, é importante que determinadas normas e leis sejam devidamente cumpridas, considerando as esferas federais, estaduais e municipais.

Visando-se a prevenção de incêndios nas edificações, gradativamente foram sendo adotadas medidas protetoras, bem como pela criação de novos equipamentos e legislações. Atualmente, as legislações voltadas para a prevenção de incêndio estão mais rigorosas, com o cumprimento das mesmas sendo ainda mais vistoriados, especialmente pelo número elevado de ocorrências de incêndios no cenário evidenciado (VON KRÜGER *et al.*, 2020).

Zago, Junior e Marin (2015), com ênfase na literatura, sugerem que uma edificação é considerada segura quando existe um adequado sistema de prevenção e combate a incêndio, assim como um projeto bem executado, sendo essencial para que a edificação possa passar por fiscalizações, manutenções, inspeções e testes. Além disso, é primordial que os habitantes conheçam como deve ser o comportamento em situações de incêndios, além de contar com um time de colaboradores qualificados acerca da operação eficiente de tais recursos, conseguindo comandar os habitantes até as saídas de emergência, isto é, é preciso que exista uma brigada de edificações que apresentem uma quantidade considerável de indivíduos em circulação.

Logo, sob o viés da complexidade e importância dos equipamentos contra incêndio, cabe ressaltar que cada edificação conta com uma especificação diversa mediante a função com base em sua respectiva classificação. Assim sendo, é realizada uma análise das edificações para classificar cada uma individualmente, projetando-se assim quais equipamentos serão necessários conforme cada edificação, isto é, de acordo com o que foi devidamente classificado.

3.4 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO

Londero e Silva (2020), com vista para o aval de funcionamento devidamente estruturado, apontam que as indústrias e estabelecimentos comerciais carecem da instalação de um sistema de proteção contra incêndio que siga à risca as normas exigidas pelo Corpo de Bombeiros. Com isso, a empresa assegura a segurança de seus colaboradores, assim como a integridade de suas respectivas instalações, tendo em vista os princípios de incêndios com fogo, produtos químicos e fumaça.

Assim, a criação de um sistema de proteção contra incêndio devidamente efetivo para as diversas necessidades dos estabelecimentos depende do cumprimento de determinados

protocolos, como além da comercialização, mas também a criação de um projeto personalizado para o cliente, responsabilizando-se pela instalação e manutenção dos referidos sistemas. A Figura 2 apresenta os diferentes tipos de sistemas de proteção contra incêndio.

Figura 2: Tipos de proteção contra incêndio.



Fonte: SEGURANÇA DO TRABALHO ACZ, 2020.

Para Souza e Matile (2021), existem inúmeros sistemas de proteção contra incêndio, incluindo Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio (SDAI). Dessa forma, é realizada a instalação de sensores capazes de detectar indícios de temperaturas que ultrapassem os limites do ambiente, além da constatação de fumaça. Esses detectores são posicionados de forma estratégica em locais interligados à central de combate a incêndios. Mediante a presença de alguma ameaça detectável, a central ativa alarmes visuais e sonoros para alertar acerca de um risco iminente.

Com ênfase nos sistemas convencionais, destaca-se que os detectores são posicionados conforme os setores envolvidos em cada ambiente. Por sua vez, os sistemas endereçáveis são mais utilizados em instalações de maior porte, unindo-se com os sensores à central, culminando em um endereço virtual para cada tipo de detector que será acionado. Existe ainda um sistema de proteção contra incêndio dotado na capacidade de efetuar o desligamento de aparelhos de ar-condicionado, atenuando-se assim o risco envolvidos em situações emergenciais (SEGURANÇA DO TRABALHO ACZ, 2020).

Outrossim, são utilizados enquanto parte de um sistema de proteção contra incêndio uma série de acessórios e periféricos, tais como os manuais de incêndio, peças de comunicação visual, sirenes e itens do tipo auxiliares no enfrentamento de incêndios.

3.5 EXTINTORES

Para Silva *et al.* (2008), os extintores de incêndio foram desenvolvidos no século XV, figurando-se como um tipo de seringa metálica, confeccionada com cabo em madeira, apresentando um aspecto consideravelmente parecido com o de uma seringa de injeção, contando com dimensões exageradas e sem a agulha.

Destaca-se que o sistema de combate por extintores de incêndio é compreendido enquanto um sistema móvel, portátil, que carece de um operador para deslocar o equipamento até o local do fogo para assim extingui-lo (FIGUEIRA; RODRIGUES; COELHO, 2011).

Nesse sentido Figueira, Rodrigues e Coelho (2011) evidenciam que o extintor conta com o viés de efetuar o combate imediato e rápido em focos de incêndio considerados de pequeno porte. Logo, o extintor não se configura como um substituto de sistemas de extinção mais complexos, sendo assim considerado como um equipamento adicional.

Pelas normas NBR 15808 (ABNT, 2017) e NR 23 (BRASIL, 2011), o extintor sempre receberá o nome do agente extintor que transporta, variando conforme os diferentes tipos existentes. Em suma, os agentes extintores representam substâncias que, mediante suas características, quando direcionados sobre um fogo, contam com a capacidade de extinguir as chamas.

3.5.1 Tipos

Dentre os tipos de extintores de incêndio, destacam-se os extintores de água, extintor de espuma química, extintor de gás carbônico, extintor de pó químico, extintor de pó multiuso (ABC), extintor de pó químico especial e outros agentes extintores. Esses equipamentos podem ser encontrados no mercado brasileiro de diversos tipos, como demonstrado na Figura 3.

Figura 3: Tipos de extintores.



Fonte: COMEFOGO, 2021.

3.5.1.1 *Extintores de água*

Batista (2019) destaca que os extintores de água são aqueles indicados para incêndios de Classe A, agindo por resfriamento e/ou abafamento. Em termos de aplicação, podem ser utilizados sob a forma de um jato compacto, chuveiro e neblina. Tendo em vista os dois primeiros casos, aponta-se que a ação é executada mediante o resfriamento, enquanto na forma de neblina, destaca-se que a ação decorre do resfriamento e abafamento. É importante salientar que a água nunca deve ser usada em fogo nas Classes C e D. Além disso, vale salientar que o jato direto deve ser evitado nos casos de incêndio da Classe B.

3.5.1.2 *Extintor de espuma química*

Para Bucka (2020), os extintores de espuma química representam um tipo de agente extintor indicado para os casos de incêndios das Classes A e B. O funcionamento consiste no abafamento, agindo também por resfriamento de maneira secundária. Considerando o teor de água na composição, não se faz possível utilizar em casos de incêndio de Classe C, uma vez que conduz corrente elétrica.

3.5.1.3 *Extintor de gás carbônico*

Os extintores de gás carbônico são aqueles indicados para incêndios da Classe C, uma vez que não conduzem a eletricidade. Quanto ao funcionamento, funcionam por abafamento, sendo ainda utilizados nas Classes A, somente na parte inicial, bem como na Classe B, desde que envolvam ambientes fechados (NOVAIDEALEXTINTORES, 2020).

3.5.1.4 *Extintor de pó químico*

Fernandes (2020) aponta que os extintores de pó químico são direcionados ao enfrentamento de incêndios da Classe B, agindo por abafamento, sendo ainda utilizados por abafamento nas Classes A e C, sendo importante nos últimos casos a danificação do equipamento.

3.5.1.5 *Extintor de pó multiuso (ABC)*

Representam um tipo de extintor à base de Monofosfato de Amônia siliconizado, sendo indicados para controlar incêndio das Classes A, B e C. Pela sua composição, o pó especial

possibilita que os princípios de incêndios sejam combatidos em líquidos inflamáveis, materiais sólidos e equipamentos energizados (FERNANDES, 2020).

3.5.1.6 *Extintor de pó químico especial*

É um tipo de extintor indicado para incêndios do tipo Classe D. Em termos de funcionamento, age por abafamento (NOVAIDEALEXTINTORES, 2020).

3.5.1.7 *Outros agentes extintores*

Mediante o conhecimento teórico acerca da extinção de incêndios, em determinadas situações podem ser utilizados agentes extintores visando o combate de incêndios, denominados de meios de fortuna enquanto meios improvisados no enfrentamento de tais situações.

Em incêndios Classe D, a terra pode ser utilizada para cobrir o material combustível, apagando o fogo em decorrência do corte do oxigênio ou comburente na ausência de extintores. Outro exemplo é evidenciado para os casos de incêndios de Classe K, especificamente em uma panela com gordura em chamas, um pano molhado na superfície cessará o oxigênio, promovendo o fim das chamas (BUCKA, 2020).

3.5.2 Normalização

A normalização destacada no combate aos incêndios foi sendo alterada com o passar dos anos, especialmente pelas atualizações propostas e delimitações necessárias. Na sequência, destacam-se as normas NR 23 (BRASIL, 2011), a NBR 15808 (ABNT, 2017), NBR 12693 (ABNT, 2013), NBR 12962 (ABNT, 2016) e a NBR 16820 (ABNT, 2020).

3.5.2.1 *NR 23*

A referida norma consiste em orientações específicas no enfrentamento de incêndios, bem como pela sua prevenção. Tem como objetivo nortear as instituições acerca de suas respectivas responsabilidades, assim como guiar os tipos de instalações que devem ser executadas, corroborando ainda com as melhores práticas de trabalho em torno da prevenção e contenção de situações que englobam o fogo.

O principal objetivo da NR 23 é de que as instituições possam adotar as medidas necessários para a prevenção e o combate contra as chamas, devendo ser aplicadas medidas de

segurança contra os incêndios, bem como a manutenção do local dos equipamentos e outros mecanismos capazes de auxiliarem na contenção do fogo. Preconiza-se o manejo correto dos extintores e das mangueiras, além da utilização correta das rotas de fuga.

Pela NR 23, leva-se em conta as diferentes classificações para os variados tipos de incêndios, uma vez que os extintores são diversificados para cada tipo de caso, isto é, cada tipo de fogo deve ser enfrentado com um produto específico. Conforme o caso, o extintor pode proporcionar ainda mais chamas em um certo local.

3.5.2.2 *NBR 15808*

Representando uma norma que estabelece os requisitos que visam assegurar a segurança, a confiabilidade e o desempenho dos extintores de incêndio sobre rodas, a NBR 15808, de 2017, versa sobre os extintores de incêndio portáteis.

3.5.2.3 *NBR 12693*

A presente norma estabelece quais os requisitos exigíveis para cada projeto, seleção e instalação de extintores de incêndio portáteis e sobre rodas, tanto em edificações como em áreas de risco, prezando-se pelo combate a princípio de incêndio. A NR 12693, de 2013, trata sobre os sistemas de proteção por extintores de incêndio.

3.5.2.4 *NBR 12962*

Figura como uma norma que estabelece os requisitos necessários para a conferência periódica, bem como os serviços de inspeção e manutenção de extintores de incêndio portáteis e sobre rodas, voltados para proporcionar uma maior segurança ao usuário, além da segurança adequada do produto no ato de sua utilização. A NBR 12962, de 2016, apresenta diretrizes para os extintores de incêndio no âmbito da inspeção e manutenção.

3.5.2.5 *NBR 16820*

Figura como uma norma que estabelece os requisitos necessários para os sistemas de sinalização de emergência, destacando a sinalização básica e complementar, além de especificar os requisitos necessários para projetos, fabricação, instalação, classificação, aceitação, manutenção e métodos de ensaio para sistema de sinalização de emergência, proteção e prevenção contra incêndio, bem como situações emergenciais. A NBR 16820, de 2020,

apresenta diretrizes para os sistemas de sinalização de emergência, com ênfase no projeto, requisitos e métodos de ensaio.

3.6 CHECKLIST

Por definição, nos termos de Pires (2019), o checklist representa uma ferramenta capaz de possibilitar a verificação e o acompanhamento de determinadas tarefas de um dado projeto. Sendo assim, funciona como um meio capaz de atenuar os erros e potencializar a organização dos seus respectivos processos.

4 METODOLOGIA

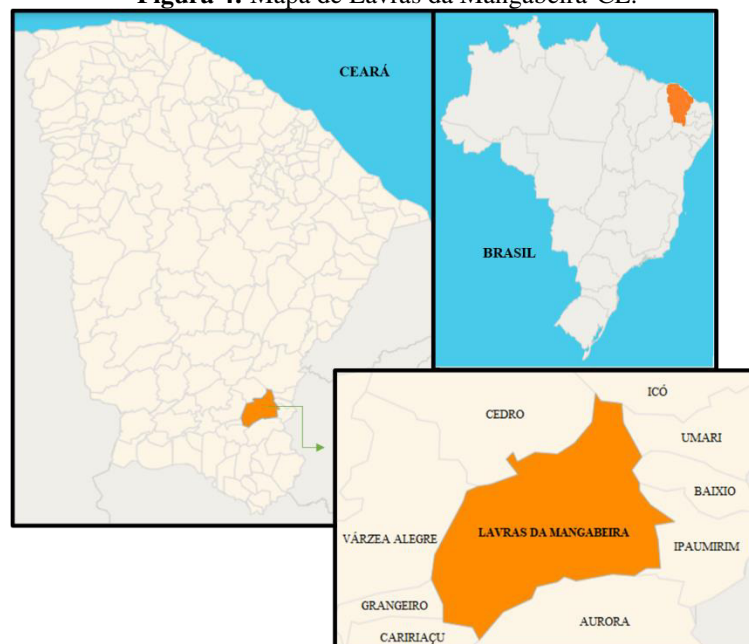
O delineamento dos procedimentos metodológicos será abordado neste capítulo, no qual serão apresentados os instrumentos, os materiais e os métodos utilizados para realização da pesquisa.

A pesquisa trata-se de um estudo de caso, de abordagem descritiva e quali-quantitativa. O estudo descritivo visa descrever as características de determinado fenômeno ou de uma dada experiência, estabelecendo uma relação entre as variáveis no objeto de estudo abordado. Por sua vez, a abordagem quali-quantitativa, isto é, o método abordado no presente estudo, leva-se em conta que o viés quantitativo é voltado para questões que versam sobre os números e os cálculos matemáticos, enquanto o viés qualitativo versa sobre o aspecto subjetivo do objeto estudado (RAUPP; BEUREN, 2006).

O estudo foi realizado em dez instituições públicas da Cidade de Lavras da Mangabeira-CE, todas com atividades e públicos diferentes.

A referida cidade foi criada em decorrência da mineração na região do vale do Cariri. Em meados do século XVIII, alguns mineradores buscavam na região possibilidades de transformar a colheita de ouro em uma fonte de renda, transformando o local em uma região habitada e próspera. O município está situado na mesorregião Centro-Sul Cearense, como apresentado na Figura 4. Conforme informações do portal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021), a população estimada para o ano de 2021 é de 31.476 habitantes.

Figura 4: Mapa de Lavras da Mangabeira-CE.



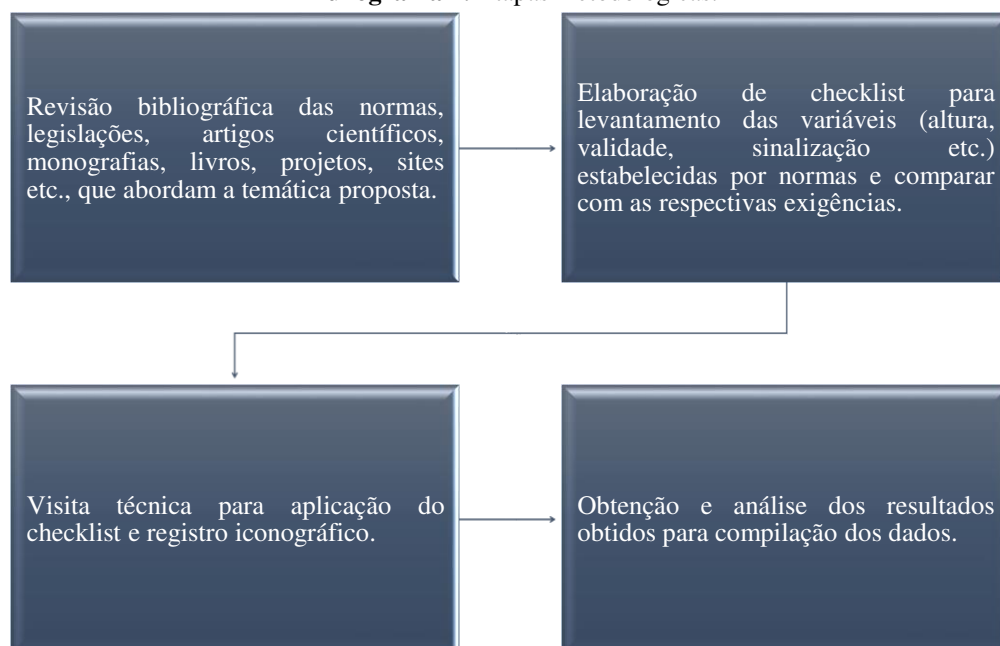
Fonte: Adaptado do IBGE, 2021.

Para o desenvolvimento da pesquisa, serão realizadas as seguintes etapas:

- Revisão bibliográfica das normas, legislações, artigos científicos, monografias, livros, projetos, sites, entre outros, que abordam a temática proposta;
- Elaboração de checklist, conforme Apêndice, para levantamento das variáveis (altura, validade, sinalização etc.) estabelecidas por normas e comparar com as respectivas exigências;
- Visita técnica para aplicação do checklist e registro iconográfico, este último tem o objetivo de registrar o estado físico das instalações, para posterior análise qualitativa do sistema. A visita técnica consistirá no comparecimento às instituições públicas, presencialmente, visando a verificação do checklist com um conjunto de variáveis, tais como a altura, a sinalização, a validade, dentre outros. Preconiza-se ainda o uso do registro iconográfico, visando o registro do estado físico das respectivas instalações. Vale salientar que o checklist está de acordo com as normas vigentes - NR 23 (BRASIL, 2011), a NBR 15808 (ABNT, 2017), NBR 12693 (ABNT, 2013), NBR 12962 (ABNT, 2016) e a NBR 16820 (ABNT, 2020);
- Obtenção e análise dos resultados obtidos para compilação dos dados. Os resultados podem ser integrados sob a forma de tabelas, gráficos, fluxogramas, dentre outros formatos, para isso será utilizado o software Excel. Por sua vez, a discussão visa evidenciar os principais achados, comparando-se com outras publicações já disponíveis na literatura científica nacional e internacional, corroborando para o desfecho do estudo em destaque.

Na sequência, destaca-se o Fluxograma 1, com a síntese das etapas metodológicas.

Fluxograma 1: Etapas metodológicas.



Fonte: Autoria própria, 2021.

5 RESULTADOS E ANÁLISES

Baseado no checklist aplicado e nas análises visuais realizadas em cada instituição estudada, o presente capítulo apresentará os resultados obtidos e as suas respectivas discussões, os números serão expressos em forma de gráficos para um melhor entendimento dos dados coletados.

Com ênfase nas características e nos aspectos evidenciados, o Quadro 1, estruturado por instituições, faz a síntese de tais questões. Em suma, os extintores analisados são dos tipos Água, Pó Químico Seco e Gás Carbônico.

Quadro 1: Características dos extintores analisados.

ITEM	INSTITUIÇÃO									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	S	S	S	S	S	N	S	N	N	N
2	S	S	S	N	N	N	N	N	N	N
3	S	S	S	N	N	-	N	-	-	-
4	N	S	S	S	S	-	S	-	-	-
5	S	S	S	S	S	-	S	-	-	-
6	S	S	S	N	N	-	N	-	-	-
7	S	S	S	N	N	-	S	-	-	-
8	S	S	S	N	N	-	N	-	-	-
9	S	S	S	N	N	-	N	-	-	-
10	S	S	S	N	N	-	N	-	-	-

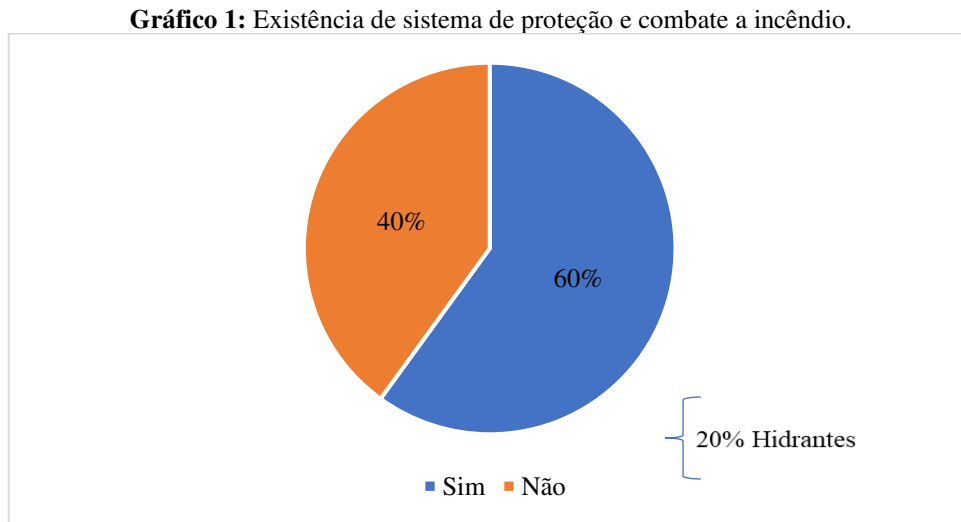
Fonte: Autoria própria, 2021.

Legenda: S – Sim; N – Não.

- 1 - A instituição possui sistema de proteção e combate a incêndio? Se sim, qual?
- 2 – A instituição possui sistema de proteção e combate a incêndio por extintores?
- 3 – Todos os extintores estão em condição de operação?
- 4 – As sinalizações no piso e parede são adequadas?
- 5 – Todos os extintores estão com etiqueta de identificação?
- 6 – O tipo de extintor é adequado para os ambientes da instituição?
- 7 – Todos atendem a altura de 1,6m entre a alça do extintor e o piso?
- 8 – Os acessos a todos os extintores estão desobstruídos?
- 9 – Todos os extintores passaram por algum tipo de inspeção?
- 10 – Os extintores estão no prazo de validade?

5.1 EXISTÊNCIA E CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO

Dos dez ambientes analisados, 40% não contam com qualquer equipamento em prol do combate a incêndio. Dos 60% que apresentam equipamentos de enfrentamento aos incêndios, 20% deles são representados por hidrantes, conforme Gráfico 1.



Fonte: Autoria própria, 2021.

Esses resultados apontam para as lacunas acerca do combate a incêndios nas instituições abordadas, com quase metade (40%) apresentando a ausência de equipamentos que poderiam ser utilizados no enfrentamento de incêndios, exemplificados nas Figuras 5 e 6.

Figura 5: Hidrante.



Fonte: Autoria própria, 2021.

Figura 6: Hidrante e extintor.



Fonte: Autoria própria, 2021.

Os riscos envolvidos consistem na falta de controle das chamadas, colocando em risco seres vivos e bens materiais, possibilitando danos diversos para as instalações físicas de tais instituições, culminando em prejuízos irreversíveis e incalculáveis, especialmente quando envolvem vidas.

No Brasil, a Lei 13425 e a NR 23 (BRASIL, 2011) envolvem medidas obrigatórias acerca da construção de edificações nas quais circulam um grande contingente de indivíduos, estabelecendo medidas de combate e prevenção de incêndios, norteadas pelo trabalho de profissionais arquitetos e engenheiros.

Em síntese, a seguinte legislação aponta o estabelecimento de normas que englobam edificações, estabelecimentos de comércio e serviços e áreas de reunião de público, estejam descobertos ou não, cercados ou não, que apresentem ocupação simultânea potencial ou igual ou superior a cem pessoas.

Nos termos da Lei 13425 (BRASIL, 2017), Art. 3º, § 1º, destaca-se que os estabelecimentos que não cumprirem com as normas de fiscalização propostas no artigo em destaque, sofrerão advertência, multa, interdição e embargo em conformidade com a legislação estadual vigente.

Sob esse viés, aponta-se o Art. 3º:

Art. 3º Cabe ao Corpo de Bombeiros Militar planejar, analisar, avaliar, vistoriar, aprovar e fiscalizar as medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público, sem prejuízo das prerrogativas municipais no controle das edificações e do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano e das atribuições dos profissionais responsáveis pelos respectivos projetos.

Pelo Art. 5º da referida legislação, pelo § 3º, desde que constatadas as irregularidades acerca das vistorias realizadas, sanções administrativas cabíveis serão aplicadas com ênfase na legislação estadual e municipal, englobando advertência, multa, interdição, embargo e outras medidas previstas.

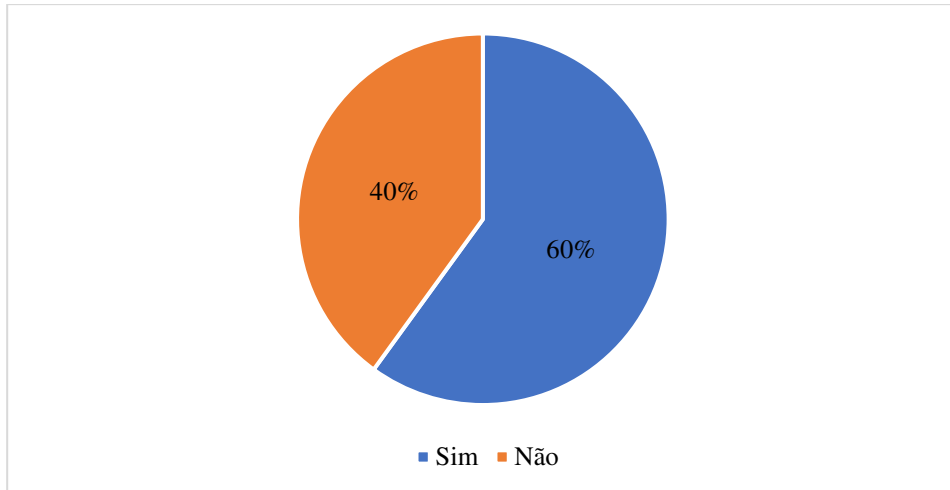
Destaca-se o Art. 5º:

Art. 5º O poder público municipal e o Corpo de Bombeiros Militar realizarão fiscalizações e vistorias periódicas nos estabelecimentos comerciais e de serviços e nos edifícios residenciais multifamiliares, tendo em vista o controle da observância das determinações decorrentes dos processos de licenciamento ou autorização sob sua responsabilidade.

Ademais, pelo § 4º, quando constatadas condições de alto risco pelo poder público municipal ou pelo Corpo de Bombeiros Militar, o estabelecimento ou a edificação deverão ser imediatamente interditados pelo ente público envolvido, assegurando-se a ampla defesa do interessado em processo administrativo posterior.

Considerando o caso dos extintores de incêndio, de acordo com o Gráfico 2, 60% das instituições contam com esse tipo de equipamento e 40% não apresentam esse tal sistema em suas dependências.

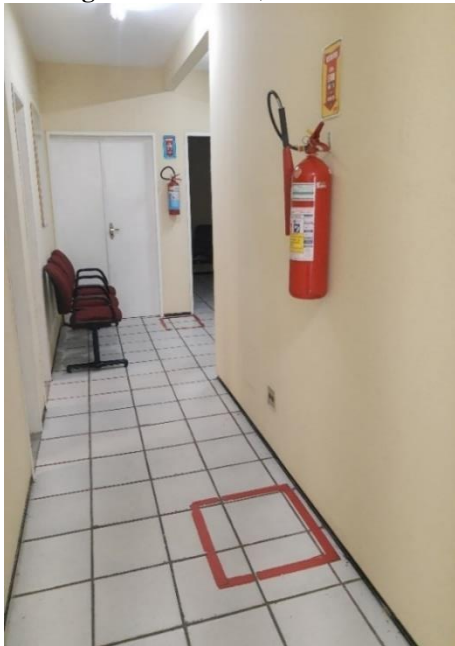
Gráfico 2: Existência de extintores.



Fonte: Autoria própria, 2021.

Tais resultados apontam a necessidade de conformidade com a legislação preconizada sob a Lei 13425 (BRASIL, 2017), para ambientes que comportam até cem indivíduos, considerando-se as vantagens acerca da utilização de extintores portáteis.

Os extintores de incêndio representam equipamentos portáteis que corroboram para o controle e extinção de chamas em etapas iniciais de um incêndio, sejam em ambientes internos ou externos, Figuras 7 e 8. Por serem leves e de fácil manipulação quando comparados com outros equipamentos de segurança no enfrentamento de incêndios, são usados por qualquer indivíduo mediante um risco emitente de fogo.

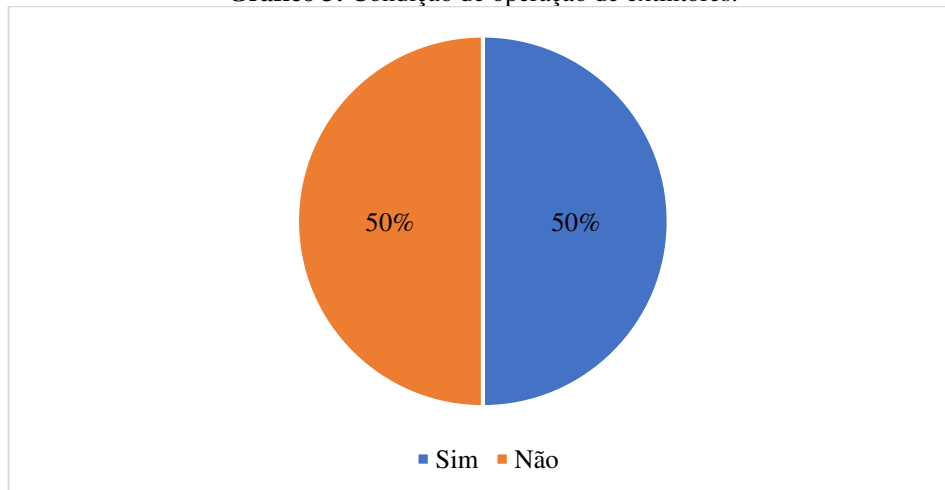
Figura 7: Extintor, área interna.

Fonte: Autoria própria, 2021.

Figura 8: Extintor, área externa.

Fonte: Autoria própria, 2021.

Em termos de condições de operação, apenas 50% dos itens encontrados se encontram em conformidade com as normas e com as legislações, os outros 50% não atendem aos requisitos necessários para operação. O Gráfico 3 mostra a irregularidade de metade dos estabelecimentos visitados.

Gráfico 3: Condição de operação de extintores.

Fonte: Autoria própria, 2021.

Embora os extintores não tenham passado por testes, evidenciou-se que os mesmos contavam com o prazo de validade vencido, evidenciando-se a falta de manutenção adequada nos prazos estipulados, corroborando para que as condições de uso não sejam uma realidade.

Por outro lado, os extintores com as etiquetas adequadas apresentaram conformidade com a inspeção dentro do prazo de validade estipulado, portanto, aptos para o uso.

Quando as condições de operação atendem apenas metade das instituições pesquisadas, aponta-se que existem lacunas que prejudicam o funcionamento adequado dos extintores portáteis, possibilitando que ocorram intercorrências que podem culminar até mesmo no não funcionamento de tais equipamentos, representando um risco para situações que envolvem incêndios. Na sequência, são destacadas as Figuras 9 e 10, abordando os extintores sem condições de operação.

Figura 9: Extintor sem condições de operação.



Fonte: Autoria própria, 2021.

Figura 10: Extintor em condições de operação.



Fonte: Autoria própria, 2021.

Nesse sentido, a NBR 12962 (ABNT, 2016) determina as condições mínimas exigidas para a inspeção, manutenção e recarga em extintores de incêndio, assegurando-se, dessa forma, suas devidas condições de uso. A norma ressalta que as condições originais de operação dependem de etapas como a manutenção, que representa um serviço realizado no extintor de incêndio com o viés de assegurar o funcionamento mediante sua utilização ou mesmo por conta de uma inspeção de rotina.

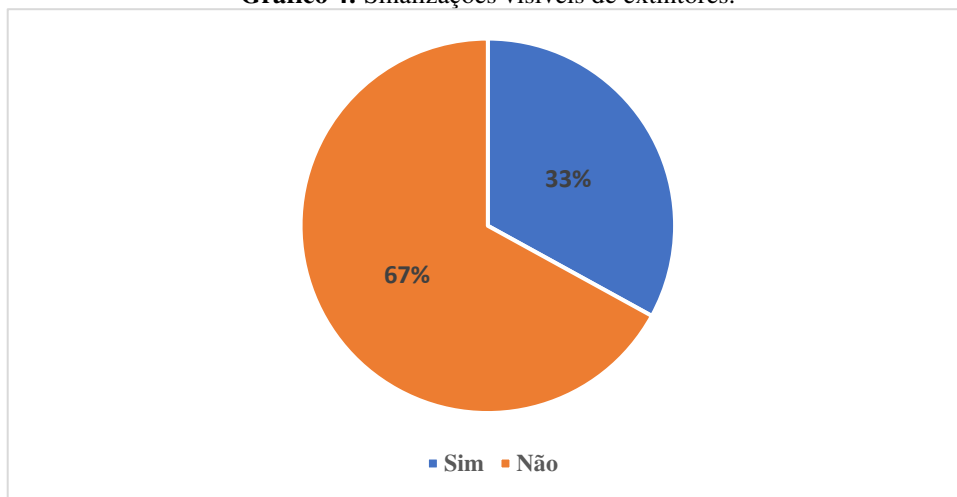
Além da manutenção, a referida norma destaca a importância da inspeção, que consiste em um exame periódico realizado por pessoal habilitado, verificando as condições originais de operação, bem como a recarga, que consiste na reposição ou substituição da carga nominal de agente extintor e/ou expelente.

5.2 SINALIZAÇÃO DE PAREDES E PISOS

Apenas 33% dos estabelecimentos estão com a sinalização de paredes e pisos corretamente, culminando-se então em uma parcela considerável de falta de sinalização com vista para o controle de incêndios.

A falta de sinalização adequada de pisos e paredes não estão em conformidade com a legislação, determinada pela NBR 16820 (ABNT, 2020), que preconiza a marcação de piso, parede, coluna e/ou teto, direcionada para a indicação da presença de um extintor. O Gráfico 4 demonstra os resultados obtidos.

Gráfico 4: Sinalizações visíveis de extintores.



Fonte: Autoria própria, 2021.

Conforme a norma supracitada, os locais destinados aos extintores devem ser sinalizados de maneira que permitam a localização com certa facilidade. A sinalização adequada e eficiente depende da observação vertical e horizontal dos campos visuais. A sinalização de paredes deve ser feita com indicadores vermelhos no fundo, com a forma quadrada e pictograma fotoluminescente, como apresentado na Figura 11, imagens “a” e “b”.

Figura 11: Extintor com sinalizações adequadas para as paredes a) e pisos b).



Fonte: Autoria própria, 2021.

Em relação a sinalização do piso, a cor vermelha é determinada, bem como as bordas amarelas, principalmente na área que compreende o piso sobre o extintor, evitando que o acesso seja obstruído. A área pintada em vermelho deve ser entre 0,70 m x 0,70 m, enquanto as bordas devem ter 0,15 m de largura, com forma quadrada de 1,00 m x 1,00 m, nos termos da NBR 16820 (ABNT, 2020).

Em áreas de maior dificuldade em termos de visualização das marcações em parede e coluna, setas direcionais devem ser utilizadas, conferindo o posicionamento dos extintores, devendo ser instaladas onde forem mais adequadas e visíveis. A cor vermelha é preconizada, juntamente com os pictogramas fotoluminescentes. A Figura 12 representa um extintor sem as devidas sinalizações.

Figura 12: Extintor sem sinalizações nas paredes e pisos.

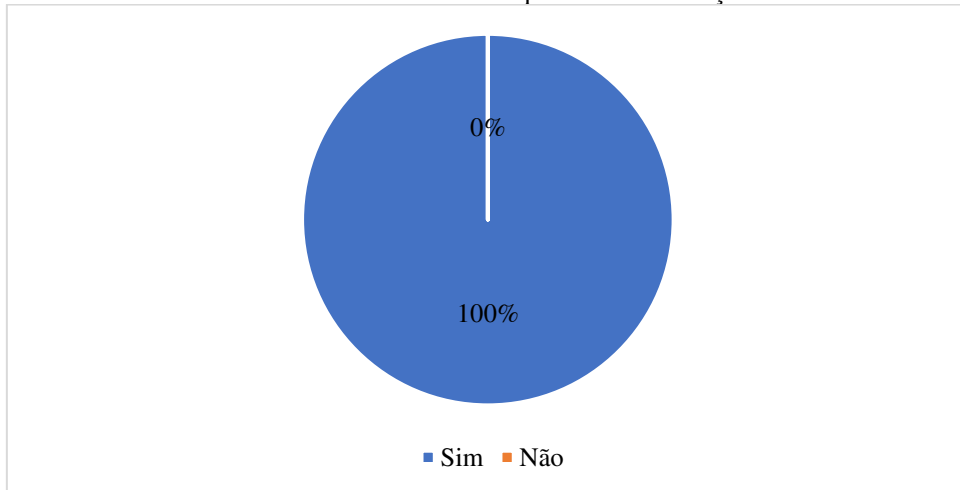


Fonte: Autoria própria, 2021.

5.3 ETIQUETA DE IDENTIFICAÇÃO E TIPO ADEQUADO

Em termos da etiqueta de identificação, todos os extintores, 100%, estão de acordo com as normas que asseguram a inspeção e manutenção do equipamento. As etiquetas de identificação apresentam informações acerca do ano e mês de carregamento do extintor, validade e revisão, bem como quando será necessário executar um novo processo de manutenção.

Conforme a NR 23 (BRASIL, 2011), as etiquetas de identificação visam proteger de forma conveniente os dados relacionados aos extintores, evitando que tais dados sejam danificados. As mesas devem ser presas ao bojo com a data de carregamento, bem como a data de recarga e o número de identificação de cada extintor. Os dados obtidos, apresentam-se no Gráfico 5 e na Figura 13.

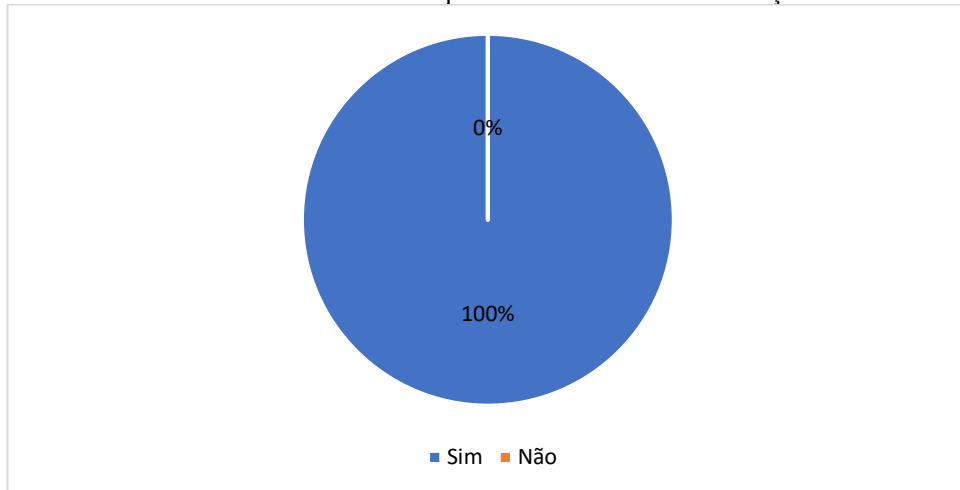
Gráfico 5: Existência de etiqueta de identificação.

Fonte: Autoria própria, 2021.

Figura 13: Detalhe da etiqueta de identificação.

Fonte: Autoria própria, 2021.

Além disso, todos os extintores, 100%, Gráfico 6, estão em conformidade com o tipo de ambiente.

Gráfico 6: Existência adequada aos ambientes da instituição.

Fonte: Autoria própria, 2021.

Pelas NR 23 (BRASIL, 2011) e NBR 12693 (ABNT, 2013), existem tipos adequados de extintores para cada classe de fogo, isto é, para os diferentes ambientes de uma mesma instituição, existem equipamentos próprios para cada finalidade.

Extintores adequados para cada tipo de ambiente possibilitam o manejo adequado mediante situações de incêndio. Exemplifica-se o caso de laboratórios de informática, que podem fazer uso de extintores do tipo Pó Químico, utilizados no enfrentamento de incêndios de Classe B (causados por tintas, gasolina, óleos, entre outros) e de Classe C (que englobam equipamentos elétricos como computadores e quadros de força), agindo por abafamento, ideal para ambientes fechados, sem danificar as estruturas presentes nesse tipo de ambiente.

Por sua vez, em espaços abertos, podem ser utilizados extintores do tipo Água, preconizados para incêndios de Classe A (envolvendo madeira, tecidos e materiais sólidos em geral).

Nesse sentido, o extintor do tipo Gás Carbônico é o mais ideal para incêndios de Classe C (em equipamentos elétricos energizados), especialmente por não conduzir eletricidade, podendo ainda ser utilizado no enfrentamento de incêndios de Classe A e de Classe B.

Extintores adequados para o tipo de ambiente permitem, o enfrentamento correto diante de situações de incêndio com ênfase na utilização de extintores portáteis. A Figura 14 demonstra quando um extintor está adequado ao ambiente.

Figura 14: Extintor adequado ao ambiente a) e b).



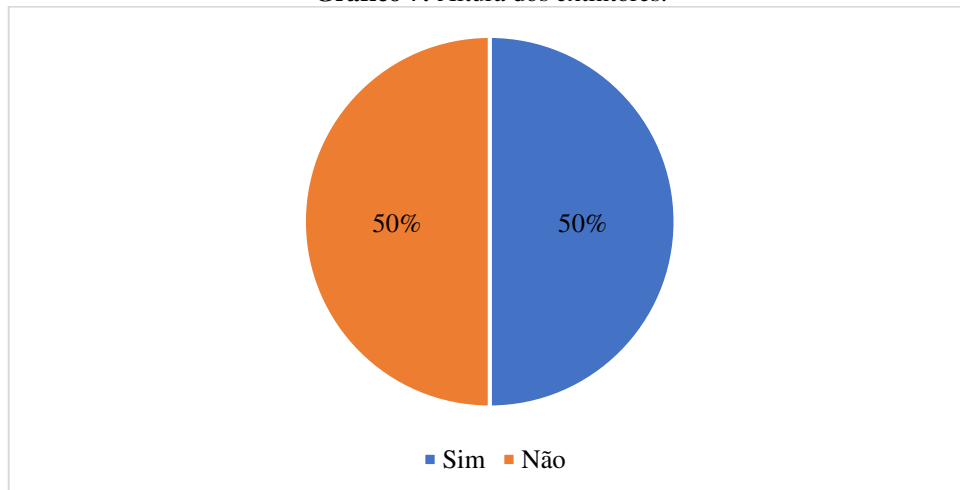
Fonte: Autoria própria, 2021.

5.4 ALTURA DOS EXTINTORES

Em relação ao que seria a altura ideal para cada extintor, preconiza-se que os mesmos sejam visíveis e sinalizados com ênfase na NBR 12693 (ABNT, 2013), com ênfase no Sistemas de Proteção por Extintores.

Apenas 50% dos extintores analisados cumprem com tal requisito, conforme apresentado no Gráfico 7.

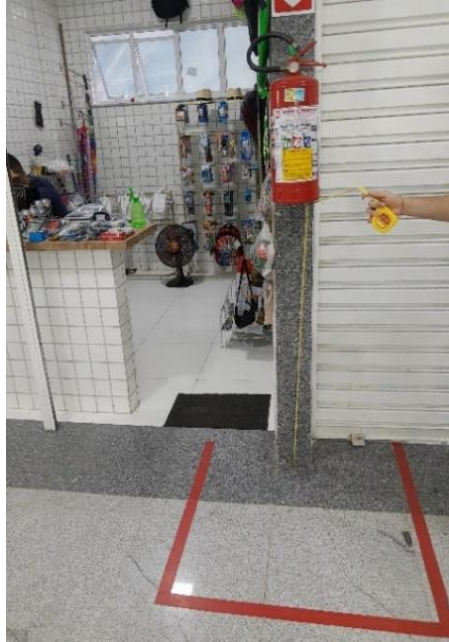
Gráfico 7: Altura dos extintores.



Fonte: Autoria própria, 2021.

Nesse sentido, os extintores portáteis devem ser instalados em um tipo de suporte exclusivo, de forma que seu manípulo esteja situado na altura de, no máximo, 1,60 m do piso, como o apresentado na Figura 15, além da altura mínima de 0,1 m para os casos que envolvem o suporte do piso.

Figura 15: Extintor com altura adequada.



Fonte: Autoria própria, 2021.

Essas medidas favorecem a acessibilidade aos extintores portáteis, possibilitando a utilização adequada dos equipamentos mediante a necessidade de sua utilização. A Figura 16 demonstra um extintor com uma altura inadequada.

Figura 16: Extintor com altura inadequada.



Fonte: Autoria própria, 2021.

5.5 OBSTRUÇÃO DO ACESSO AOS EXTINTORES

Em situações de emergência, é imprescindível que não existam obstruções que possam dificultar o acesso aos extintores portáteis, sendo necessário que em casos constatados em termos de dificuldades de acesso, seja realizado o devido reporte para os órgãos competentes, visando-se a atenuação do problema.

Dado o contexto, com ênfase na NBR 12693, (ABNT, 2013), a instalação do extintor deve ser realizada de forma que ocorra a menor probabilidade do fogo bloquear seu acesso, dentre outros elementos, com base no item 5.1.3.3:

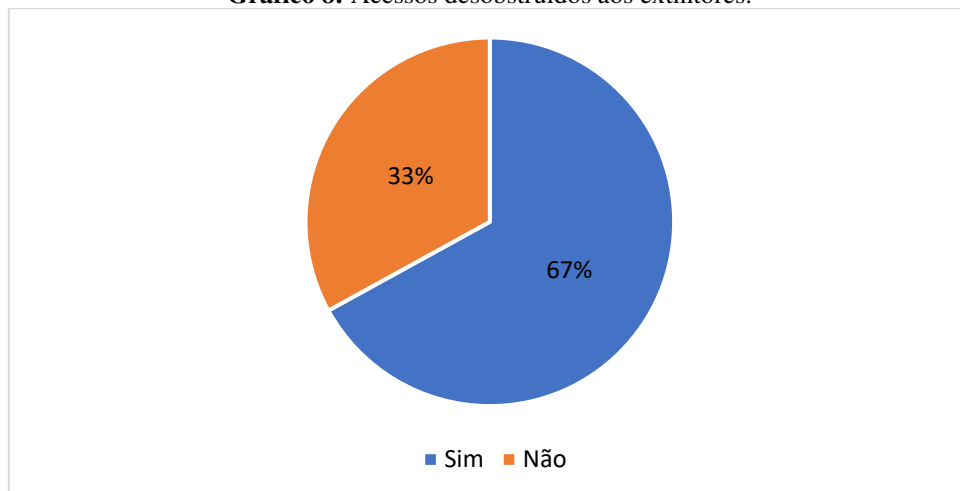
O extintor deve ser instalado de maneira que:

- a) haja menor probabilidade de o fogo bloquear seu acesso;
- b) seja visível, para que todos os usuários fiquem familiarizados com a sua localização;
- c) permaneça protegido contra intempéries e danos físicos em potencial;
- d) não fique obstruído por pilhas de mercadorias, matérias-primas ou qualquer outro material;
- e) esteja junto ao acesso dos riscos;
- f) sua remoção não seja dificultada por suporte, base, abrigo, etc.;
- g) não fique instalado em escadas.

Assim, a desobstrução dos extintores é preconizada em decorrência das dificuldades existentes em situações emergenciais mediante a obstrução de um extintor portátil, que sob o viés prático, representa uma lacuna no enfrentamento de incêndios.

Acerca da obstrução do acesso aos extintores, 67% se encontram desobstruídos, enquanto 33% estão com algum tipo de obstrução em termos de acesso, conforme demonstrado no Gráfico 8 e nas Figuras 17 e 18.

Gráfico 8: Acessos desobstruídos aos extintores.



Fonte: Autoria própria, 2021.

Figura 17: Acesso desobstruído ao extintor.

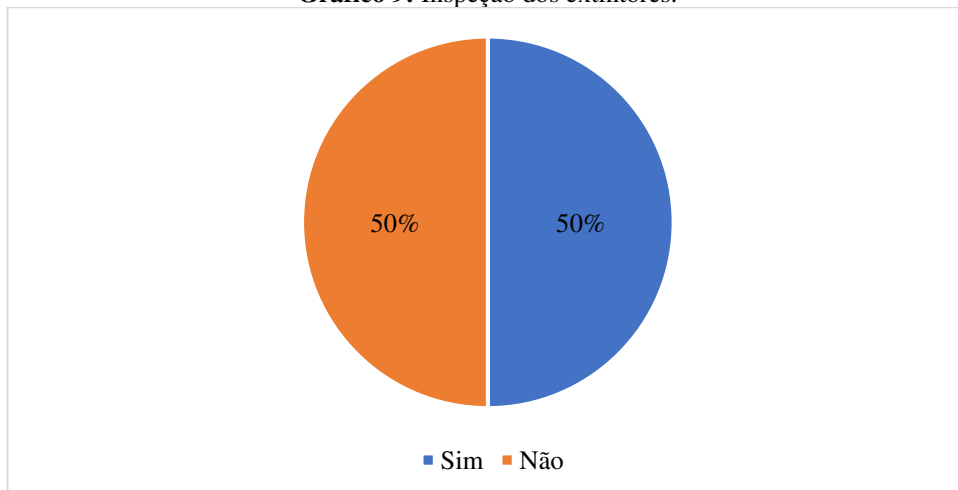
Fonte: Autoria própria, 2021.

Figura 18: Acesso obstruído ao extintor.

Fonte: Autoria própria, 2021.

5.6 PRAZO DE INSPEÇÃO

Tendo em vista os extintores analisados, destaca-se que apenas 50% passaram por algum tipo de inspeção, e os outros 50% não estão em conformidade com os protocolos de segurança, conforme o Gráfico 9.

Gráfico 9: Inspeção dos extintores.

Fonte: Autoria própria, 2021.

Ressalta-se a importância da manutenção e inspeção dos extintores enquanto um dos principais aspectos em prol do enfrentamento de incêndios, salientando-se que devem ocorrer de maneira periódica. Além disso, a inspeção possibilita a verificação acerca da aptidão do

equipamento quanto ao seu uso, isto é, se atendam aos requisitos necessários em termos de funcionamento.

Especificamente sobre os extintores de gás carbônico, a inspeção técnica deve ocorrer a cada seis meses, sendo avaliadas condições externas do equipamento, bem como a sua carga por intermédio da pesagem. Quando a perda é superior a 10% da carga nominal declarada, uma recarga deve ser executada. Manutenções de segundo nível são realizadas anualmente, sendo feita a abertura do extintor. Por sua vez, manutenções de terceiro nível são realizadas de cinco em cinco anos, ou antecipadamente para os casos de danos mecânicos, térmicos ou pela corrosão do extintor (INMETRO, 2016).

Aponta-se que os procedimentos devem ser devidamente realizados por profissionais que integram o quadro de empresas reconhecidamente credenciadas ao INMETRO, em conformidade com a NR 23 (BRASIL, 2011). As Figuras 19 e 20 apresentam extintores inspecionados e não inspecionados.

Figura 19: Extintor inspecionado.



Fonte: Autoria própria, 2021.

Figura 20: Extintor não inspecionado.



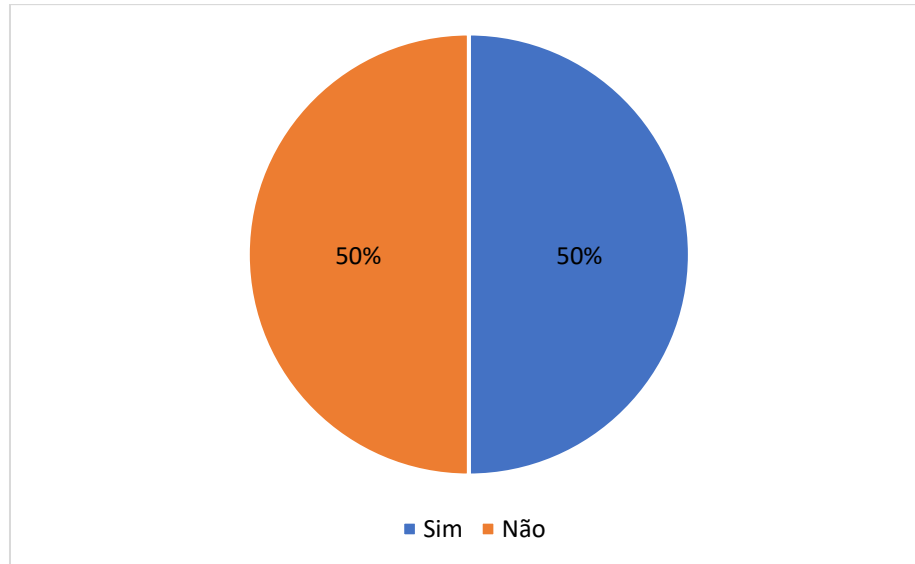
Fonte: Autoria própria, 2021.

5.7 PRAZO DE VALIDADE

Acerca do prazo de validade dos extintores de incêndio, vale salientar que sua importância reside no fato de que equipamentos vencidos não são aptos para o pleno funcionamento, especialmente por problemas no funcionamento, invalidando o enfrentamento de incêndios.

Considerando o prazo de validade dos extintores nos ambientes analisados, 50% estão dentro do prazo estipulado, enquanto os outros 50% se encontram fora dos prazos estabelecidos. O Gráfico 10 destaca os resultados obtidos.

Gráfico 10: Prazo de validade dos extintores.



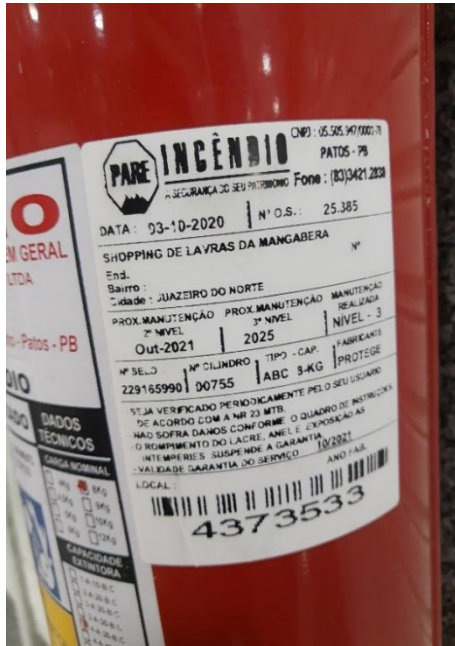
Fonte: Autoria própria, 2021.

De acordo com o portal do Inmetro (2019), não existe no Brasil um prazo de validade predeterminado para extintores de incêndios recarregáveis, tendo como base as normas brasileiras, isto é, o tempo de vida dos extintores é estabelecido com ênfase na aprovação ou condenação nas avaliações efetuadas por empresas registradas no Inmetro, responsáveis pelos Serviços de Inspeção Técnica e Manutenção de Extintores de Incêndio.

Logo, quando um extintor está fora do prazo de validade, ocorre a condenação no por meio das inspeções, devendo ser substituído por um novo equipamento, tendo seu casco e outros componentes retestados e enviados até a indústria para que possam ser estabelecidos novos ciclos de vida para o referido produto (INMETRO, 2019).

As Figuras 21 e 22, representam extintores portáteis com a validade em conformidade e em não conformidade.

Figura 21: Extintor com a validade em conformidade.



Fonte: Autoria própria, 2021.

Figura 22: Extintor com a validade fora de conformidade.



Fonte: Autoria própria, 2021.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ante ao que foi abordado no presente estudo, destaca-se que o sistema de combate a incêndio de qualquer tipo de edificação, de empresas, instituições ou prédios, impera enquanto um recurso essencial, uma vez que assegura a segurança dos indivíduos, além de reduzir os danos de cunho material.

Os resultados destacaram algumas lacunas, como a falta de um sistema de proteção e combate a incêndio em algumas instituições, falta de extintores portáteis, condições de operação em apenas metade das instituições, somente metade das instituições com as sinalizações de pisos e paredes, apenas metade dos extintores na altura recomendada, parte dos acessos aos extintores com obstrução, bem como metade dos extintores inspecionados e outra metade em conformidade com o prazo de validade.

Em contrapartida, todas as instituições cumprem por completo os requisitos em termos de etiqueta de identificação, além do tipo adequado ser uma realidade para todos os extintores dos diferentes ambientes das instituições pesquisadas.

Cabe ressaltar a importância dos extintores portáteis, especialmente pela facilidade de manuseio, tornando-os equipamentos práticos no enfrentamento de incêndios, desde que atendam aos requisitos previstos na legislação.

O desenvolvimento de procedimentos de emergência deve ser pautado de forma que possa sinalizar e indicar as rotas de fuga, bem como as saídas e o ponto de encontro. Tais informações devem ser analisadas pela instituição visando assegurar o êxito das medidas de prevenção e combate de incêndios.

Com o avanço da comunidade científica mundial nos últimos anos, é importante salientar que com o desenvolvimento de novos equipamentos, cada vez mais modernos e eficientes, assim como o progresso das normas e legislações, nota-se o avanço no combate de incêndios, propiciando resultados satisfatórios na resolução dessas questões.

Logo, é de fundamental importância, tendo em vista os resultados evidenciados, que o processo de elaboração dos projetos de combate ao incêndio seja executado com ênfase na eficácia, visando propiciar o salvamento do maior número de vidas, atenuando os prejuízos dos bens patrimoniais, pautando-se ainda na conservação do meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-12693**: Sistemas de proteção por extintores de incêndio. Rio de Janeiro, 2013.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-15808**: Extintores de incêndio portáteis. Rio de Janeiro, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-16820**: Sistemas de sinalização de emergência — Projeto, requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2020.

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

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

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

BRENTANO, Telmo. **Instalações hidráulicas de combate a incêndios nas edificações**. EDIPUCRS, 2004.

BUCKA. **Diferença entre espuma mecânica e pó químico no combate a incêndio**, 2020. Disponível em: <https://www.bucka.com.br/diferenca-entre-espuma-mecanica-e-po-quimico-no-combate-a-incendio/>. Acesso em 21 de agosto de 2021.

CASAOLIVETTI. **Princípio de incêndio**. 2017. Disponível em: www.casaolivetti.com.br/classes.html. Acesso em 20 de agosto de 2021.

CAVALCANTE, Kellison Lima. A importância da prevenção, controle e combate aos incêndios florestais na preservação do meio ambiente. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 12, p. 32346-32354, 2019.

COLLINS, Brandon M. *et al.* Alternative characterization of forest fire regimes: incorporating spatial patterns. **Landscape Ecology**, v. 32, n. 8, p. 1543-1552, 2017.

COMEFOGO. **Tipos de extintores de incêndio**: conheça os modelos certos para sua necessidade, 2021. Disponível em: <https://comefogo.com.br/tipos-de-extintores-de-incendio-conheca-os-modelos-certos-para-sua-necessidade>. Acesso em 21 de agosto de 2021.

CORREIA, Leonardo Olivell; BALDINATO, José Otavio. As teorias e experimentos em ensaio sobre o fogo. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 38, n. 1, p. 628-657, 2021.

CURY, Lohana Videres *et al.* Saídas de emergências em edificações: medidas de prevenção contra incêndio. **Epitaya E-books**, v. 1, n. 15, p. 129-144, 2020.

FERNANDES, Vitor. **Extintor de pó químico**: conheça o mais versátil dos extintores, sua aplicações e formas de utilização. saiba a diferença entre o Pó Químico ABC e o Pó Químico BC. **OFOS**, 2020. Disponível em: <https://ofos.com.br/extintor-po-quimico-abc-bc/>. Acesso em 21 de agosto de 2021.

FIGUEIRA, Rui; RODRIGUES, João Paulo C.; COELHO, António Leça. Avaliação do risco de incêndio em centros urbanos antigos: Parte I–aplicação do método de ARICA ao centro histórico do Funchal. **Territorium**, n. 18, p. 99-107, 2011.

FIGUEREDO, Rita CR; RIBEIRO, Fabiana AL; SABADINI, Edvaldo. Ciência de espumas-aplicação na extinção de incêndios. **Química Nova**, v. 22, n. 1, p. 126-130, 1999.

GOUVÊA, Patrícia Milla; TONETTI, Emerson Luis. Avaliação dos riscos de incêndio e explosão na área urbana de Paranaguá-PR. **Revista Geografar**, v. 12, n. 2, p. 233-250, 2018.

GOUVEIA, M. A.; LABRUNIE, G. M. Fogo à Bordo. Risco Permanente das Soluções Inflamáveis. **Brazilian Journal of Anesthesiology**, v. 35, n. 4, p. 324-325, 2020.

HALLAN, Wesley. **O que são classes de incêndio e quais extintores usarem cada uma delas?**. GETWAY, 2020. Disponível em: <https://www.getwet.com.br/classes-de-incendio/>. Acesso em 22 de agosto de 2021.

INMETRO. **Existe um prazo de validade (tempo de vida útil) predeterminado para o extintor de incêndio recarregável?**. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/inmetro/pt-br/aceso-a-informacao/perguntas-frequentes/avaliacao-da-conformidade/extintores-de-incendio/existe-um-prazo-de-validade-tempo-de-vida-util-predeterminado-para-o-extintor-de-incendio-recarregavel>. Acesso em 14 de agosto de 2021.

INMETRO. **Qual o prazo para recarga e manutenção de Extintor de incêndio?**. 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/inmetro/pt-br/aceso-a-informacao/perguntas-frequentes/avaliacao-da-conformidade/extintores-de-incendio/qual-o-prazo-para-recarga-e-manutencao-de-extintor-de-incendio>. Acesso em 15 de agosto de 2021.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2021. **Cidades e Estados**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ce/lavras-da-mangabeira.html>. Acesso em 14 de setembro de 2021.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2021. **Senso Demográfico da cidade de Lavras da Mangabeira-CE**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/lavras-da-mangabeira/panorama>. Acesso em 14 de setembro de 2021.

INSTITUTO SPRINKLER BRASIL. **Estatísticas 2019**. 2021. Disponível em: <https://sprinklerbrasil.org.br/estatisticas-2019/>. Acesso em 30 de junho de 2021.

KIDDE. **Conceitos básicos** - extintores. 2019. Disponível em: <https://www.kidde.com.br/Documents/ConceitosExtintores.pdf>. Acesso em 20 de agosto de 2021.

KINATEDER, Max T. *et al.* Risk perception in fire evacuation behavior revisited: definitions, related concepts, and empirical evidence. **Fire science reviews**, v. 4, n. 1, p. 1-26, 2015.

KIRCHMEIER-YOUNG, Megan C. *et al.* Attributing extreme fire risk in Western Canada to human emissions. **Climatic Change**, v. 144, n. 2, p. 365-379, 2017.

KOVALSYKI, Bruna *et al.* Inflamabilidade de espécies arbóreas para uso em cortinas de segurança na prevenção de incêndios florestais. **Pesquisa florestal brasileira**, v. 36, n. 88, p. 387-391, 2016.

LONDERO, Leonardo Fernandes; SILVA, William Leonardo da. Metodologia de elaboração do plano de prevenção contra incêndio para edificações e centros comerciais. **Disciplinarum Scientia| Naturais e Tecnológicas**, v. 21, n. 1, p. 125-137, 2020.

MOREIRA, Francisco *et al.* Ecologia do fogo e gestão de áreas ardidas. **Ecologia do Fogo e Gestão de Áreas Ardidas**, p. 1-323, 2010.

NOVAIDEALEXTINTORES. **Extintor de gás carbônico**, 2020. Disponível em: <https://www.idealextintores.com/extintor-gas-carbonico>. Acesso em 21 de agosto de 2021.

ORTIZ, Erica Caroline Martinho; MENDES, Juliana Veiga; FIGUEIRED, Adelson Martins. Previsão em remanufatura de extintores de incêndio. **Revista Ingeniería Industrial**, v. 15, n. 2, p. 229-240, 2016.

PINHEIRO, Wesley. **Incêndio é sempre um imprevisto**. LinkedIn, 2020. Disponível em: <https://pt.linkedin.com/pulse/incendio-é-sempre-um-imprevisto-wesley-pinheiro>. Acesso em 21 de agosto de 2021.

PIRES, Raphael. **Saiba o que é um checklist (ou lista de verificação), para que serve e como fazer**. Rockcontent, 2019. Disponível em: <https://rockcontent.com/br/blog/checklist/>. Acesso em 30 de setembro de 2021.

POGGI, Francesca; FIRMINO, Ana; AMADO, Miguel. Clusters municipais de bioenergia: um contributo para a prevenção de incêndios florestais. **Finisterra**, v. 53, n. 108, p. 39-52, 2018.

QUINTIERE, James G. **Principles of fire behavior**. CRC Press, 2016.

RAUPP, Fabiano Maury; BEUREN, Ilse Maria. Metodologia da pesquisa aplicável às ciências. **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, p. 76-97, 2006.

SEGURANÇA DO TRABALHO ACZ. **Proteção contra incêndio**: conheça os assuntos que são cobrados, 2020. Disponível em: <https://segurancadotrabalhoacz.com.br/resumo-protecao-contra-incendio/>. Acesso em 21 de agosto de 2021.

SILVA, V. P. *et al.* **A segurança contra incêndios no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008.

SOUZA, Natã de Freitas Xavier; MATILE, Ivanilda. Desenvolvimento de interface para central convencional de monitoramento, alarme e controle de incêndio. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 10833-10848, 2021.

VON KRÜGER, Paulo Gustavo *et al.* Proposta de normativa de prevenção e combate a incêndio e pânico em edificações protegidas. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 4, p. 19200-19216, 2020.

YU, Zuo-fu; GUAN, Jia-lin. Fire and rescue combat technical training system construction for dangerous chemicals. **Procedia Engineering**, v. 135, p. 655-660, 2016.

ZAGO, Cassiano da Silva; JUNIOR, Armando Lopes Moreno; MARIN, Marcelo Cuadrado. Considerações sobre o desempenho de estruturas de concreto pré-moldado em situação de incêndio. **Ambiente Construído**, v. 15, p. 49-61, 2015.

APÊNDICE

CHECKLIST APLICADO NAS INSTITUIÇÕES

CHECKLIST – SISTEMA DE COMBATE AO INCÊNDIO POR EXTINTORES			
Identificação da Instituição:			
Data de inspeção:			
CRITÉRIOS INSPECIONADOS			
ITEM	SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES
A instituição possui sistema de proteção e combate a incêndio?			
A instituição possui sistema de proteção e combate a incêndio por extintores?			
Todos os extintores estão em condição de operação?			
As sinalizações no piso e parede são adequadas?			
Todos os extintores estão com etiqueta de identificação?			
O tipo de extintor é adequado para os ambientes da instituição?			
Todos atendem a altura de 1,6 m entre a alça do extintor e o piso?			
Os acessos a todos os extintores estão desobstruídos?			
Os extintores passaram por algum tipo de inspeção?			
Os extintores estão no prazo de validade?			

Documento Digitalizado Restrito

Entrega de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)

Assunto: Entrega de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
Assinado por: Vanessa Germano
Tipo do Documento: Dissertação
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Restrito
Hipótese Legal: Informação Pessoal (Art. 31 da Lei no 12.527/2011)
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- **Vanessa Rhanna de Sousa Germano, ALUNO (201622200624) DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL - CAJAZEIRAS**, em 07/10/2021 14:53:12.

Este documento foi armazenado no SUAP em 07/10/2021. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 341471

Código de Autenticação: 4903db7c29

