

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE**

**CENTRO DE TECNOLOGIA**

**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE  
SEGURANÇA DO TRABALHO**

**ANÁLISE DO PLANO DE EMERGÊNCIA EM CASO  
DE INCÊNDIO NO ANEXO DA BIBLIOTECA  
CENTRAL ZILA MAMEDE - UFRN.**

**ALLONSO GARCIA BARROCA**

**Natal – RN**

**2018**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE**

**CENTRO DE TECNOLOGIA**

**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE  
SEGURANÇA DO TRABALHO**

**ANÁLISE DO PLANO DE EMERGÊNCIA EM CASO  
DE INCÊNDIO NO ANEXO DA BIBLIOTECA  
CENTRAL ZILA MAMEDE - UFRN.**

Monografia apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, como requisito para obtenção do título de Engenheiro de Segurança do trabalho da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Orientador (a): Prof. MSc. Laurêncio Menezes de Aquino.

**ALLONSO GARCIA BARROCA**

**Natal – RN**

**2018**

**Allonso Garcia Barroca**

**ANÁLISE DO PLANO DE EMERGÊNCIA EM CASO DE INCÊNDIO NO ANEXO  
DA BIBLIOTECA CENTRAL ZILA MAMEDE - UFRN**

Monografia apresentada junto ao curso de Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito para obtenção do Título de Engenheiro de Segurança do Trabalho, e considerada aprovada com a nota final \_\_\_\_\_ atribuída pela banca examinadora constituída pelo(a) professor(a) orientador(a) e membros abaixo mencionados.

Natal, RN, 21 de Setembro de 2018.

---

Professor Marco Antonio Dantas de Souza, Mestre  
Coordenador de Trabalho de Conclusão de Curso do Depart. de Engenharia de Produção

Banca examinadora:

---

Professor Laurêncio Menezes de Aquino, Mestre.  
Orientador

---

Professor Marco Antonio Dantas de Souza, Mestre  
Membro

---

Professor Marcel da Costa Amorim, Mestre  
Membro Externo

**Reitor da Universidade Federal do Rio Grande do Norte**

Prof. Dr<sup>a</sup>. Ângela Maria Paiva Cruz

**Diretor do Centro de Tecnologia**

Prof. Dr. Luiz Alessandro Pinheiro da Camara de Queiroz

**Coordenador do Curso de Engenharia de Segurança do Trabalho**

Prof. Dr. Veder Ralfh Fernandes de Medeiros

**Coordenador de Trabalho de Conclusão de Curso**

Prof. MSc. Marco Antonio Dantas de Souza

**Orientação**

Prof. MSc. Laurêncio Menezes de Aquino.

Barroca, Allonso Garcia.

Análise do plano de emergência em caso de incêndio no anexo da Biblioteca Central Zila Mamede - UFRN / Allonso Garcia Barroca. - 2018.

69 f.: il.

Monografia (Especialização)-Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia, Pós-graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Natal, 2018.

Orientador: MSc. Laurêncio Menezes de Aquino.

1. Segurança no combate a incêndio - Monografia. 2. Proteção ativa e passiva - Monografia. 3. Saída de emergência - Monografia. I. Aquino, Laurêncio Menezes de. II. Título.

## DEDICATÓRIA

*Dedico primeiramente a Deus, pelo dom da vida. Aos meus pais, por todo amor e ensinamentos, devo a eles tudo que sou hoje. Ao meu irmão, amigos e demais familiares que sempre me apoiaram.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por me conceder saúde física e mental para acordar todos os dias e ter disposição para seguir em frente rumo aos meus principais objetivos.

Agradeço aos meus pais Francisca das Chagas Garcia e Álvaro Barroca Neto por todo amor e carinho que sempre me foi dado, por toda a educação que eles me deram no decorrer da minha vida e por todo esforço que fizeram para que tivessem condições de impor um excelente investimento educacional em mim. Agradeço a eles também por sempre acreditarem nos meus planos de carreira e me darem forças para continuar batalhando por estes. Tudo o que eu conquistei foi graças a vocês.

Ao meu irmão Allan Garcia Barroca, a quem sempre me deu apoio emocional e muniu-me de informações mais esclarecedoras devido a sua maior experiência como pós-graduado.

Aos demais familiares pelo apoio, carinho, conselhos e incentivos, vocês não sabem o quanto foi importante para mim cada conversa sobre o curso, atividades extracurriculares, dificuldades e limitações encontradas nesse período, planos futuros para carreira pessoal e profissional.

Aos meus melhores amigos, aos antigos e mais recente, amigos do curso de Engenharia de Segurança do Trabalho, amigos da academia, amigos da minha antiga escola Contemporâneo, e os demais amigos que as ocasiões colocaram em minha vida, a todos estes de alguma forma também contribuíram para minha formação pessoal e profissional, meus sinceros agradecimentos, a amizade de vocês é fundamental para mim e espero que seja eterna independente de distância ou qualquer outra coisa. Cito em especial os amigos: Diego Henrique, Dodo, Leone Freie, Luis Henrique, Victor Galvão, João Victor, Pedro Galvão, Artur Eufrázio, Vinicius Eufrázio, Heriberto Luiz, Bruno Cortez, Lucas Procópio, André Gustavo Barros, Dehuel Diniz, Erick Araújo, Gabriel Guimarães, Guilherme Lisboa, Luciana Magalhães, Júlia Gurgel, Rafael Varela, Carlos Michel, Vítório Júnior, Francisco Ajalmar Galvão Maia, Cynthia Azevedo Gurgel Guerra, Lizandra Borges Pires, Yuri da Silva Cavalcanti.

Agradeço a todos os professores que compõem a coordenação do curso de Engenharia de Segurança do Trabalho da UFRN pelos ensinamentos durante esses 18 meses. Em especial para o Professor Marco Antônio, que dedicou um pouco do seu tempo para fornecer um ensino de qualidade durante todo o curso de pós-graduação, ofertando aulas com professores de excelência e renomados no mercado, como é o caso do meu orientador Prof. MSc. Laurêncio Menezes de Aquino, a quem tenho um agradecimento especial por se dedicar a orientar-me na conclusão deste trabalho de conclusão de curso.

À UFRN por ter me proporcionado uma excelente estrutura e um ensino de qualidade no curso de Engenharia de Segurança do Trabalho, tornando-me um profissional capaz de exercer a função com excelência.

*“O único lugar em que o sucesso vem antes do trabalho é no dicionário.”*

*(Albert Einstein)*



## **RESUMO**

A Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), capítulo V, estabelece diretrizes para um ambiente de trabalho seguro, além de determinar que o órgão de âmbito nacional competente em matéria de Saúde e Segurança do Trabalho deve estabelecer normas e controlar a fiscalização. No caso de segurança no combate a incêndio foi criada a Norma Regulamentadora 23 (NR-23) com alguns preceitos sobre proteção contra incêndio. Porém, percebeu-se ao longo dos anos que para atuar com eficiência nesta área, é necessário a criação de instruções técnicas para cada estado, com suas características, com o objetivo de munir o corpo de bombeiros com formas padronizadas de atuação. As normas e instruções técnicas também têm como objetivo orientar os profissionais e as pessoas em geral a criarem sistemas manuais ou automáticos capazes de agir em diversas situações, visando sempre à saúde e segurança de todos. Visto isso, este trabalho foi direcionado para atender rigorosamente as normas e instruções técnicas vigentes no país para proporcionar a todos que frequentam o estabelecimento objeto de estudo da pesquisa uma maior segurança em casos de ocorrências de sinistros que envolvam princípio e propagação de incêndio. Foi realizada toda análise de posicionamento, sinalização e adequação técnica das proteções ativas e passivas existentes no ambiente em questão; foi feito também um estudo sobre as saídas de emergências disponíveis no ambiente, tanto quanto sua sinalização direcionada para evacuação; estes pontos serão enriquecidos no trabalho com o confronto dos mesmos com o que idealmente deveria estar mapeado na estrutura. Por fim serão propostas melhorias para que o ambiente possa oferecer o máximo de proteção possível no combate a princípios e propagação de incêndio, objetivando a preservação da vida humana e dos bens materiais do ambiente.

**Palavras-chaves:** Segurança no combate a incêndio; Normas e instruções técnicas; Proteção ativa e passiva; Sinalização; Saída de emergência.

## **ABSTRACT**

The “*Consolidação das Leis do Trabalho*” (CLT), chapter V, establishes guidelines for a safe work local, in addition to determining that the national body competente in the field of Occupational Health and Safety should establish norms and control the supervision. In the case of fire safety, the “*Norma Regulamentadora 23*” was created with some fire protection provisions. However, it has been realized over the years that in order to operate efficiently in this area, it is necessary to create technical instructions for each state, with its characteristics, with the objective of providing the fire brigade with standardized forms of action. Norms and technical instructions are also intended to guide professionals and people in general to create manual or automatic systems capable of acting in various situations, always aiming at the health and safety of all. In view of this, this work was directed to strictly comply with the standards and technical instructions in force in the country to provide everyone who attends the research establishment with greater security in cases of occurrences of claims involving fire propagation. Any analysis of positioning, signaling and technical adequacy of the active and passive protections existing in the environment will be carried out; a study will also be made of the outlets for emergencies available in the environment, as well as their signaling for evacuation; these points will be enriched in the work with the confrontation of them with what ideally should be mapped in the structure. Lastly, improvements will be proposed so that the environment can offer the maximum possible protection in the fight against the principles and propagation of fire, aiming at the preservation of human life and the material things of the build.

**Keywords:** Fire safety; Norms and technical instructions; active and passive protections; signaling; emergencies available.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Triângulo do fogo .....	24
<b>Figura 2</b> – Exemplos de proteção ativa e passiva .....	29
<b>Figura 3</b> – Arranjo do sistema de <i>sprinklers</i> do pavimento 2 .....	40
<b>Figura 4</b> – Arranjo do sistema de <i>sprinklers</i> do pavimento 3 .....	41
<b>Figura 5</b> – Modelo de <i>sprinkler</i> do Anexo da Biblioteca Central Zila Mamede .....	42
<b>Figura 6</b> – Posição dos extintores de incêndio e hidrantes na planta baixa do pavimento 2 .	44
<b>Figura 7</b> – Posição dos extintores de incêndio e hidrantes na planta baixa do pavimento 3 .	45
<b>Figura 8</b> – Extintor de incêndio em pilares .....	47
<b>Figura 9</b> – Plano de saída de emergência e sinalização no pavimento 2 .....	50
<b>Figura 10</b> – Plano de saída de emergência e sinalização no pavimento 3 .....	51

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> – Acidentes de Trabalho Registrados 1975 – 2009 .....	18
--	----

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Sintomas provenientes do monóxido de carbono .....	28
<b>Tabela 2</b> – Classe de fogo x agente extintor .....	31
<b>Tabela 3</b> – Distância em metros de acordo com a classificação de risco .....	31
<b>Tabela 4</b> – Características das sinalizações básicas .....	34
<b>Tabela 5</b> – Dados básicos da Biblioteca Central Zila Mamede .....	37

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

BCZM – Biblioteca Central Zila Mamede

CLT – Consolidação das Leis do Trabalho

CONFEA – Conselho Federal de Engenharia e Agronomia

IT – Instrução Técnica

NBR – Norma Brasileira

NFPA – *National Fire Protection Association*

NPT – Norma de Procedimento Técnico

NR – Norma Regulamentadora

PCF – Porta Corta Fogo

TRRF – Tempo Requerido de Resistência ao Fogo

UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

# SUMÁRIO

<b>1 – Introdução</b> .....	17
1.1 – Apresentação.....	17
1.2 – Tema.....	19
1.2.1 – Delimitação do tema.....	19
1.3 – Objetivos.....	20
1.3.1 – Objetivos específicos.....	20
1.4 – Justificativa.....	20
1.5 – Método de pesquisa.....	20
1.6 – Tipo de pesquisa.....	21
1.7 – Estrutura dos capítulos.....	22
<b>2 – Revisão bibliográfica</b> .....	<b>24</b>
2.1 – Princípios básicos do fogo e da formação do incêndio.....	24
2.1.1 – Ponto de fulgor.....	25
2.1.2 – Ponto de Ignição.....	25
2.1.3 – Ponto de Combustão.....	26
2.1.4 – Reação dos materiais ao fogo.....	26
2.1.5 – Toxicidade da fumaça.....	26
2.2 – Proteção e combate a incêndio.....	28
2.2.1 – Proteção passiva contra incêndio.....	29
2.2.2 – Extintor de incêndio.....	30
2.2.3 – Sistemas de hidrantes e mangotinhos.....	31
2.2.4 – Chuveiros automáticos ( <i>sprinklers</i> ).....	32
2.3 – Plano de saída de emergência.....	33
2.3.1 – Sinalização de emergência.....	34
<b>3 – Estudo de caso</b> .....	<b>35</b>
3.1 – Caracterização da segurança no combate a incêndio.....	35
3.2 – Caracterização da instituição e do objeto de estudo.....	36
3.3 – Medidas e equipamentos de combate a incêndio.....	38
3.3.1 – Descrição da estrutura do prédio.....	38

3.3.2 – Análise dos equipamentos de proteção ativa existentes .....	38
3.3.2.1 – <i>Sprinklers</i> .....	38
3.3.2.2 – Extintores .....	42
3.3.2.3 – Hidrantes .....	47
3.3.3 – Entendendo o plano de emergência.....	48
3.3.4 – Criação de um novo plano de emergência.....	49
3.3.5 – Melhorias na proteção e combate a incêndio .....	52
3.3.6 – Resultados na otimização .....	53
<b>4 – Conclusão .....</b>	<b>54</b>
<b>Referências.....</b>	<b>56</b>
<b>Anexo A .....</b>	<b>58</b>
<b>Anexo B .....</b>	<b>59</b>



# CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

## 1.1 Apresentação

A engenharia de segurança do trabalho é o ramo da engenharia que atende o trabalhador em suas diversas funções, tendo como responsabilidade principal a prevenção dos riscos à saúde e à vida do trabalhador. Tem a função de assegurar que todos os presentes durante uma atividade laboral não corram riscos de acidentes e não estejam expostos a concentrações não toleráveis pelo corpo humano de agentes nocivos a saúde. Segundo SHERIQUE (2004) são considerados riscos ambientais os agentes químicos, físicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes, em função de sua natureza, concentração e tempo de exposição.

A segurança e a saúde no trabalho têm se tornado uma das principais preocupações da sociedade moderna. A prevenção de acidentes em projetos ou empreendimentos é parâmetro, que envolve a redução dos altos custos humanos, e a consequente melhoria das condições sociais (Ministério da Saúde, 2001). Estatisticamente, a quantidade de acidentes de trabalho registrados diminuiu bastante a partir da década de 70, conforme mostra o gráfico 1, quando surgiram as normas regulamentadoras (em 1978), porém os números ainda são alarmantes.

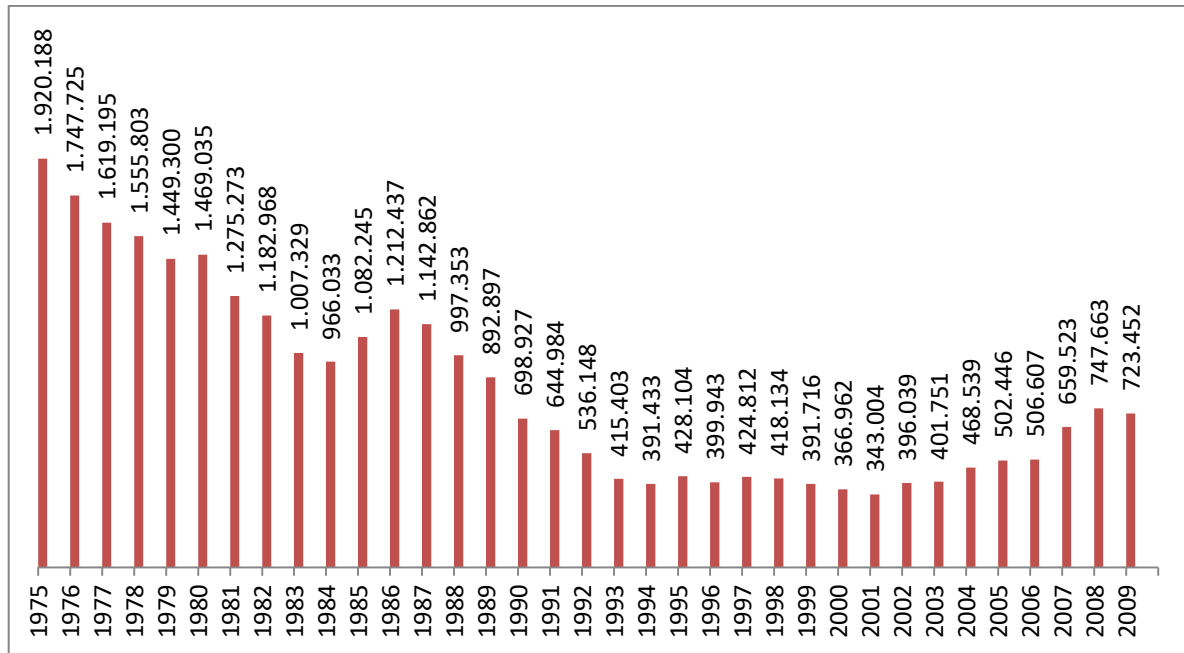


Gráfico 1 – Acidentes de Trabalho Registrados 1975 - 2009  
Fonte: DIESAT

Um dos riscos de acidentes mais fatais e que apresentam estatísticas preocupantes é o de incêndio. Casos brasileiros como os ocorridos no Edifício Joelma em São Paulo em 1974, que provocou a morte de 191 pessoas e deixou mais de 300 feridos; Na Boate Kiss em 2013 em Santa Maria, RS, que matou 242 pessoas; e o incêndio ocorrido no Edifício Wilton Paes de Almeida em 2018 que contabilizou 9 vítimas, fizeram com que este tema despertasse uma atenção especial para o governo e para os profissionais de Engenharia de Segurança do Trabalho que, desde o marco da tragédia do Edifício Joelma, vêm buscando melhorias para os meios de prevenções e combate a incêndio.

Seguindo nessa lógica, este trabalho terá como objetivo principal, dentre outros, uma das atribuições do Engenheiro de Segurança do Trabalho, segundo a CONFEA (1987), que é projetar sistemas de proteção contra incêndio, coordenar atividades de combate a incêndio e de salvamento e elaborar planos de emergência e catástrofe. Mais especificamente, focará na análise dos sistemas de proteção contra incêndio para a elaboração de um plano de emergência caso ocorra um incêndio no objeto de estudo que será o Anexo da Biblioteca Central Zila Mamede, na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

Para alcançar tal objetivo citado, o projeto desmiuçado no estudo de caso utilizará técnicas aprendidas no decorrer do curso de pós-graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho no módulo de Segurança em Combate a Incêndio, que foram baseadas nas

Instruções Técnicas do corpo de bombeiros nº 11 (saída de emergência), nas normas regulamentadoras nº 23 e 26, e nas demais normas brasileiras que afrontam este tema.

A hipótese que fundamenta a pesquisa é justamente a premissa de que há a possibilidade de acontecer um princípio de incêndio no objeto de estudo em análise, e caso ocorra, o mesmo deverá estar apto a fornecer todas as ferramentas capazes de prevenir quaisquer danos à estrutura da edificação e às pessoas no local, além de possibilitar a evacuação dos trabalhadores e das pessoas alheias que estarão presentes, visto que é um local de reunião de público.

## **1.2 Tema**

A pesquisa foi elaborada com base nas técnicas de Segurança no Combate a Incêndio focada em proteções ativas e passivas, bem como na evacuação via saídas de emergências.

### **1.2.1 Delimitação do tema**

O estudo restringe a trabalhar com dados originados da planta baixa do anexo da Biblioteca Central Zila Mamede, na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). O ambiente analisado é caracterizado por ser moderno (ano de conclusão 2011) e que utiliza proteções ativas e passivas para o combate a incêndio. Porém existem não conformidades em algumas destas proteções, pouca informação disponível sobre as mesmas e, além disso, não tem em sua instalação acessos para evacuação em casos de emergência quando é inviável utilizar-se da saída principal. Para solucionar o problema serão estudadas maneiras de prevenir a propagação do incêndio e para facilitar a evacuação do prédio por meio de portas de acesso, de acordo com as instruções técnicas e normas regulamentadoras brasileiras analisadas.

## **1.3 Objetivos**

Analisar as instalações do prédio objeto de estudo e elaborar um projeto de prevenção e combate a incêndio com foco na evacuação do local por meio de saídas de emergência tecnicamente planejadas.

### **1.3.1 Objetivos específicos**

- Analisar a estrutura e a planta baixa do prédio.
- Analisar as proteções ativas e passivas existentes.
- Identificar possíveis pontos críticos onde as pessoas poderão estar quando acontecer um incêndio.
- Elaborar o plano de emergência.

## **1.4 Justificativa**

Tal pesquisa justifica-se pelo fato de haver a necessidade de um plano de emergência em caso de sinistros internos na edificação proporcionando maior segurança para as pessoas que frequentam o local. Como se trata de uma biblioteca pública federal, o local possui elevado número de pessoas que circulam diariamente nos pavimentos que contém o acervo (onde há uma maior carga de incêndio), aumentando assim a gravidade do problema e a atenção aos cuidados que devem ser tomados coletivamente.

Assim surgiu a ideia de aprimorar os equipamentos de combate a incêndio já existentes no local, analisar a planta baixa do novo anexo da biblioteca e adicionar um projeto de instalação de saídas de emergência para evacuação rápida do local em todos os pontos internos do novo anexo da biblioteca.

## **1.5 Método de pesquisa**

Os métodos e técnicas de pesquisa caracterizam-se por meios sistemáticos que proporcionam uma base teórica para o desenvolvimento dos temas que foram escolhidos e

discutidos no decorrer do trabalho. De acordo com Fachin (2001) a seleção dos métodos de pesquisa deve estar baseada em dois critérios básicos: a natureza do objetivo ao qual se aplica e o objetivo que se tem em vista no estudo.

Para atingir os objetivos anunciados da pesquisa, utilizou-se uma abordagem qualitativa e quantitativa com enfoque exploratório. De acordo com Neves (1996), a pesquisa qualitativa compreende um conjunto de diferentes técnicas interpretativas que visam a descrever e a decodificar os componentes de um sistema complexo de significado.

Já a pesquisa quantitativa trabalha com o levantamento de dados estatísticos para estudar, comparar e analisar uma amostra, um item, um tema, ou qualquer outra estrutura baseada em valores reais. Moresi (2003) revela que a pesquisa quantitativa considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Salientando que requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas.

O estudo partiu da necessidade de analisar a planta baixa da instalação do mais novo anexo da biblioteca Central Zila Mamede, na UFRN. Assim, foram avaliadas as instruções técnicas estaduais relacionadas a combate a incêndio, saídas de emergência, locais com grande público, entre outras. Foi avaliada também a estrutura interna do ambiente e se os padrões de prevenção contra incêndio estão de acordo com as normas estaduais do corpo de bombeiros.

Com a definição das técnicas que serão utilizadas, o projeto se encaminhou para a coleta dos dados necessários para a pesquisa e para avaliações futuras. Por fim foram propostas melhorias de acordo com os objetivos que foram elencados na presente pesquisa.

## **1.6 Tipo de pesquisa**

Quanto à utilização dos resultados se trata de uma pesquisa aplicada pelo fato de a análise e aprimoramento do projeto terem ênfases prática na solução de problemas.

Quanto à natureza, trata-se de uma pesquisa quantitativa, pois o objetivo do estudo foi coletar dados visando contribuir para fins descritivos, pois já se tem conhecimento prévio sobre o assunto, visto que trata-se de instruções técnicas pré-planejadas. E também se trata de uma pesquisa qualitativa visto que em algumas situações não foram utilizados instrumentos estatísticos, mas sim o método indutivo para chegar a uma conclusão.

Sobre os procedimentos, compreende-se aqui a pesquisa como um estudo de caso realizado em uma instituição federal pública, mais precisamente na biblioteca Central Zila Mamede. De acordo com Yin (1994) o estudo de caso trata-se de uma abordagem metodológica de investigação especialmente adequada quando procuramos compreender, explorar ou descrever acontecimentos e contextos complexos, no quais estão simultaneamente envolvidos diversos fatores.

## **1.7 Estrutura dos capítulos**

O capítulo 1 contextualiza a problemática da pesquisa, indica seus objetivos, justificativa e hipótese de pesquisa. O capítulo também caracteriza os métodos e técnicas de pesquisa, onde é tratado como foram utilizados os métodos para a coleta de dados e como os mesmos foram trabalhados no projeto.

O segundo capítulo caracteriza a revisão bibliográfica. Esse capítulo constará todos os tópicos teóricos que serão discutidos ao decorrer do estudo de caso, ou seja, nele será discutido sobre os princípios básicos do fogo a formação de um incêndio; será estudado alguns equipamentos de combate a incêndio, como estes são tratados em normas e instruções técnicas, bem como outras formas de prevenir a propagação do incêndio; e por fim, serão detalhadas as teorias que envolvem o plano de saída de emergência, com foco atenuante para a sinalização.

Já no terceiro capítulo será caracterizado o estudo de caso, onde será contextualizado inicialmente o tema da segurança do trabalho e da segurança no combate a incêndio, como estes foram ganhando força no passar dos anos e como são vistos atualmente, sobre a perspectiva da importância de trabalhá-los de forma sucinta e analítica. Neste capítulo será analisado de maneira detalhada o objeto de estudo do trabalho, bem como suas características. Também será estudada detalhadamente a planta baixa da edificação, vislumbrando todas as peculiaridades da estrutura que estão envolvidas no combate a incêndio, bem como os equipamentos ativos existentes no objeto de estudo. Por fim, serão propostas algumas melhorias que maximizem a proteção da estrutura e da vida humana em casos de incêndio, tanto quanto os possíveis resultados que estas melhorias poderão proporcionar.

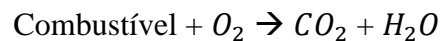
E por fim, o capítulo 4 apresenta as considerações finais do trabalho e discute sobre os resultados alcançados com o projeto e se o objetivo geral e os específicos foram atingidos.

## CAPÍTULO 2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo tem o objetivo de apresentar conceitos sobre o princípio e a propagação do incêndio tão quanto, em teoria, suas principais ferramentas para combatê-lo, baseando-se em normas regulamentadoras, em normas técnicas brasileiras, assim como em instruções técnicas estaduais, que servirão de suporte técnico frente ao desenvolvimento da pesquisa. Nesse caso, serão abordadas de maneira sucinta as principais fontes teóricas nas áreas de combate a incêndio e saídas de emergência com base nas necessidades específicas de conhecimento que envolve a problemática.

### 2.1 Princípios básicos do fogo e da formação do Incêndio

De acordo com o corpo de bombeiros militar do Distrito Federal (2006) a queima, o fogo ou o incêndio são resultados de um fenômeno químico chamado de combustão, que é a reação química na qual são produzidas novas substância juntamente com luz e calor ou apenas calor. A combustão pode ser representada através da equação:



Assim, tem-se que para a combustão acontecer é necessário que estejam presentes o combustível, o comburente (geralmente, o oxigênio) e energia de ativação ou calor (temperatura de ignição). Este é denominado de triângulo do fogo, como representado na figura 1.

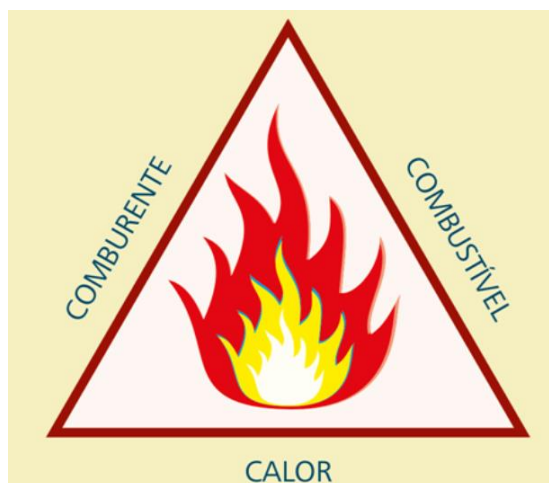


Figura 1 – Triângulo do fogo



Recentemente, foi adicionado ao triângulo do fogo mais um elemento: a reação em cadeia, formando assim o tetraedro ou quadrado do fogo.

Segundo o corpo de bombeiros militar do Distrito Federal (2006) o incêndio retrata uma maior preocupação no ponto de vista das pessoas quanto ao fogo, pois se trata de um fogo que foge ao controle do homem, queimando tudo aquilo que a ele não é destinado queimar, capaz de produzir danos ao patrimônio e à vida de todos os seres vivos por ação das chamas, do calor e da fumaça.

O corpo de bombeiros militar do Distrito Federal (2006) também conceitua a pirólise, que é a quebra de moléculas que compõem uma substância em outras moléculas ou átomos, em consequência da ação do calor. A maioria dos combustíveis sólidos e líquidos passa primeiramente para o estado gasoso antes de sua ignição, ou seja, todos estarão na fase gasosa para sofrer a combustão.

### **2.1.1 Ponto de Fulgor**

Ponto de fulgor é a temperatura, diferenciando-se de acordo com o material a ser trabalhado, na qual um combustível desprende vapores suficientes para serem inflamados por uma fonte externa de calor, mas não em quantidade suficiente para manter a combustão. Ou seja, é a temperatura mínima onde os materiais combustíveis começam a liberar vapores capazes de entrar em combustão através de contato com uma chama externa.

O ponto de fulgor é o parâmetro mais importante utilizado para determinar o potencial dos perigos de fogo ou explosão de um líquido. Os demais parâmetros estabelecem seus valores baseados somente no estado de gás ou vapor da substância, enquanto que o ponto de fulgor estabelece a temperatura mínima em que uma substância se torna inflamável independente do estado. Essa importância fica evidenciada, pois os órgãos reguladores internacionais elegem esse parâmetro como fator primário de classificação da inflamabilidade das substâncias químicas. (DUFRAZER; CARRIM, 2014)

### **2.1.2 Ponto de Ignição**

De acordo com Dufrayer e Carrim (2014), o ponto de ignição consiste na temperatura mínima cuja mistura do gás ou vapor inflamável com o ar atmosférico sofre

combustão sem, necessariamente, a presença de uma fonte de chama externa. É a temperatura necessária para inflamar os vapores que estejam se desprendendo de um combustível.

### **2.1.3 Ponto de Combustão**

Segundo o Manual de proteção e combate a incêndio do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (2006), o ponto de combustão é a temperatura mínima necessária para que um combustível desprenda vapores ou gases inflamáveis que, combinados com o oxigênio do ar e ao entrar em contato com uma chama, se inflamam e continuam com o fogo sem apagar mesmo que se retire a chama, pois essa temperatura faz gerar, do combustível, vapores ou gases suficientes para manter o fogo ou a transformação em cadeia. Essa é a principal característica que diferencia o ponto de combustão do ponto de fulgor, pois o último se apaga logo após perder o contato com a chama externa.

### **2.1.4 Reação dos materiais ao fogo**

Todos os materiais têm uma forma particular de reação ao fogo se agravando ou não de acordo com algumas características específicas como poder calorífico, combustibilidade, inflamabilidade, propagação superficial de chama, produção de gases, calor específico, etc.

Essas características dizem respeito à facilidade com que os materiais sofrem ignição, à capacidade de sustentar a combustão, à rapidez com que as chamas se propagam pelas superfícies, à quantidade e taxa de desenvolvimento de calor liberados no processo de combustão, ao desprendimento de partículas em chama e ao desenvolvimento de fumaça e gases nocivos. A reação do fogo está relacionada íntima e diretamente com a combustão do material e aos produtos por ela liberados. (AQUINO, 2015).

### **2.1.5 Toxicidade da fumaça**

A fumaça é a mistura de gases e partículas em suspensão resultantes da queima de qualquer combustível. A produção de fumaça depende de dois processos: pirólise e oxidação. A pirólise é o fenômeno de liberação de elementos do combustível causado exclusivamente

pela ação do calor, através do derretimento ou fervura. A oxidação é o processo em que o oxigênio reage quimicamente com moléculas do combustível quebrando-as em compostos menores que resultam na produção de luz e calor. Como produtos resultantes da oxidação podemos citar o monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>) e dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), além do carbono elementar. A predominância de um ou outro processo, além da temperatura, ventilação e do tipo de material queimado no ambiente levam a produção de uma grande quantidade de elementos da fumaça. (SOUZA et al., 2004).

De acordo com Aquino (2015), a propagação da fumaça em um edifício é muito rápida, pois ela é carregada com os gases quentes, fazendo com que se irradie por várias áreas em pouco tempo, gerando pânico e intoxicando pessoas. A toxicidade da fumaça, juntamente com sua densidade, talvez seja o fator mais crítico dentre os que intervêm na reação ao fogo dos materiais, devido ao elevado número de vítimas que pode proporcionar.

Como a fumaça é carregada de distintos e demasiados elementos químicos, variando de acordo com as características do ambiente e do material que está sendo queimado, torna-se muito tóxica e é capaz de causar inúmeras lesões nas pessoas que estão ao redor, os mais comuns são as agressões às mucosas, brônquios e sobre os olhos.

Um dos elementos presentes na fumaça, segundo Martín e Peris (1982), é o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), que é o primeiro gás a ser inalado em uma situação inicial de incêndio. Este elemento não é tóxico, porém agrava a situação por atuar de modo a estimular a respiração, fazendo com que a inalação de outros tipos de gases tóxicos seja maior, como é o caso do monóxido de carbono (CO). Este afeta as pessoas em função da idade, das condições de saúde, das concentrações e do tempo de exposição, podendo levar até a morte.

A tabela 1 apresenta os sintomas gerados pelo monóxido de carbono no corpo humano, frente ao tempo de exposição e concentração.

CONCENTRAÇÃO (PPM)	SINTOMAS
35	nenhum sintoma adverso dentro de 8 horas de exposição
200	dor de cabeça após 2 a 3 horas de exposição
400	dor de cabeça e náusea após 1 a 2 horas de exposição
800	dor de cabeça, náusea e distúrbios após 45 minutos de exposição; morte em até 2 horas de exposição
1.000	perda da consciência
1.600	dor de cabeça, náusea e distúrbios após 5 a 10 minutos de exposição, perda da consciência após 30 minutos de exposição
12.800	efeitos fisiológicos imediatos, perda da consciência e risco de vida após 1 a 3 minutos de exposição

Tabela 1 – Sintomas provenientes do monóxido de carbono  
 Fonte: NFPA, 1997

## 2.2 Proteção e combate a incêndio

Atualmente a prevenção e o combate a incêndio parte dos princípios que objetivam dificultar a propagação do fogo e manter a estabilidade da edificação. Normalmente são denominadas de proteções ativas e passivas. O primeiro trata-se das ferramentas de contenção do incêndio como os extintores, o sistema de hidrantes e a rede de chuveiros automáticos (*sprinklers*). Já os métodos de proteção passiva estão relacionados com a compartimentação horizontal e vertical das edificações e suas características de construção, como por exemplo: Paredes e portas corta-fogo, diques de contenção, controle dos materiais de revestimento e acabamento, estruturas de janelas que impedem a propagação da fumaça para outros edifícios ou para outros andares do mesmo prédio, entre outros.

A figura 2 apresenta os exemplos mais comuns de serem encontrados nas edificações de proteção ativa e passiva.

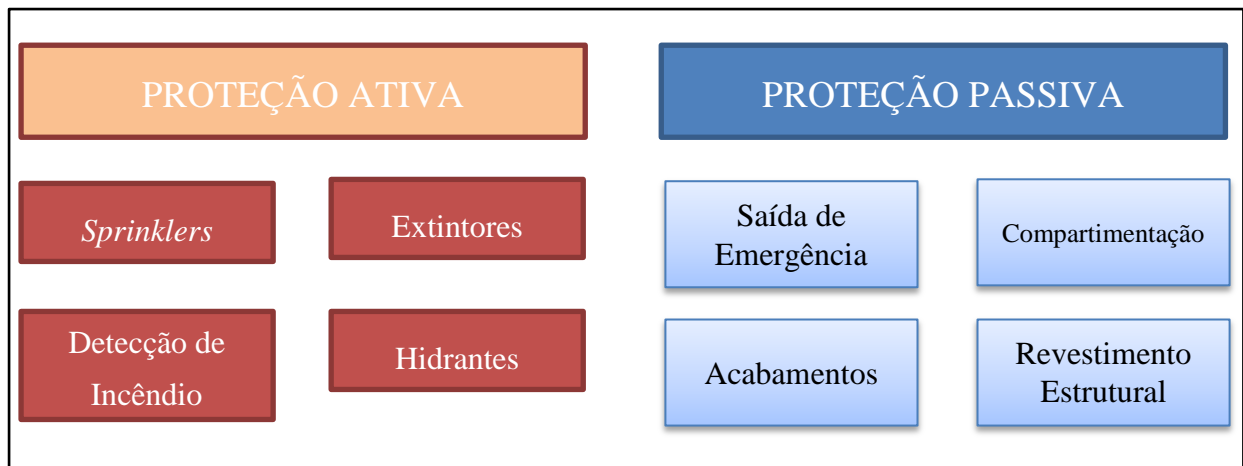


Figura 2 – Exemplos de proteção ativa e passiva  
Fonte: Elaboração própria

Vale ressaltar que na proteção ativa é necessário o acionamento manual ou automático da ferramenta para que a mesma entre em ação. Em contra partida, nos tipos de proteção passiva não é requerido nenhum tipo de acionamento para o seu funcionamento em situação de incêndio.

### 2.2.1 Proteção passiva contra incêndio

À luz dos autores Santos e Musardo (2014), proteção passiva contra incêndio são soluções incorporadas ao sistema construtivo de uma edificação, formadas por um conjunto de materiais resistentes ao fogo. Seu objetivo é compartimentar o foco do incêndio no local de origem evitando a propagação das chamas, calor e fumaça, mantendo assim a integridade da edificação. Seguindo ainda a concepção desses autores, os produtos para proteção passiva contra incêndio resistem ao fogo por um determinado período de tempo (TRRF – Tempo Requerido de Resistência ao Fogo) e vedam as aberturas onde passam as instalações elétricas e hidráulicas.

Um dos métodos a ser destacado na proteção passiva é o de compartimentação, pelo fato de trabalhar especificamente na contenção do fogo, fumaça e na viabilização segura da saída das pessoas do local incendiado. De acordo com a *National Fire Protection Association - Handbook* (NFPA), a compartimentação nas edificações é qualquer barreira que impeça ou limite a propagação das chamas de um ambiente para outros adjacentes. Para a obtenção da compartimentação, é comum a utilização de produtos ou ferramentas que devem atender a uma classe de resistência, o TRRF. Segundo a Instrução Técnica 03 dos bombeiros,

TRRF é a duração de resistência ao fogo dos elementos construtivos de uma edificação, estabelecida em norma, que varia de 30 a 120 minutos, dependendo da norma de teste e do órgão certificador.

A aplicação do isolamento é feita, normalmente, em aberturas que passam instalações elétricas, hidráulicas e de comunicação. Para escolher o sistema mais adequado, é necessário considerar alguns aspectos, como o tamanho da abertura, tipo e espessura da parede, tipo de instalação que está passando, devendo obedecer às especificações do produto para garantir sua proteção.

### **2.2.2 Extintor de incêndio**

Segundo a Instrução Técnica 03 do corpo de bombeiros de São Paulo (2011), extintor de incêndio é um aparelho de acionamento manual, portátil ou sobre rodas, destinado a combater princípios de incêndio. E a capacidade extintora é a medida do poder de extinção do fogo por um extintor, obtida em ensaio prático normatizado.

À luz da Norma Brasileira nº 12.693 (1993), a natureza do fogo, em função do material combustível, está compreendida em quatro classes, são elas: Fogo classe A que são os materiais combustíveis sólidos, tais como madeiras, tecidos, papéis, borrachas, plásticos, etc. estes queimam em superfície e profundidade, deixando resíduos; Fogo classe B que envolvem líquidos e/ou gases inflamáveis ou combustíveis, graxas que se liquefazem por ação do calor e queimam somente em superfície, não gerando resíduos; Fogo classe C envolvendo equipamentos e instalações elétricas energizadas; e o Fogo classe D que classifica os metais combustíveis, tais como magnésio, titânio, zircônio, sódio, etc.

Frente ao estudado no parágrafo anterior, os extintores foram divididos em particularidades para combater cada classe de fogo. Os extintores de água e ar comprimido atuam por resfriamento para combater o fogo de classe A; os extintores de espuma ou compostos por pó químico seco são capazes de combater o princípio de incêndio do fogo de classe A, B e C, este último apenas para os de pó químico; Os extintores de Halon podem ser utilizados para combater fogo de classes A, B e C. E por fim, para o fogo de classe D ainda não possui extintores contemplado pela IT 21/2011 para combater este tipo.

A tabela 2 auxiliará a entender mais sobre a eficácia no combate de cada produto composto nos extintores.

Classe de fogo	Agente extintor						
	Água	Espuma química <sup>(3)</sup>	Espuma mecânica	Gás carbônico (CO <sub>2</sub> )	Pó B/C	Pó A/B/C	Hidrocarbonetos halogenados
A	(A)	(A)	(A)	(NR)	(NR)	(A)	(A)
B	(P)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
C	(P)	(P)	(P)	(A)	(A)	(A)	(A)
D	Deve ser verificada a compatibilidade entre o metal combustível e o agente extintor						

Nota: (A) Adequado à classe de fogo.

(NR) Não recomendado à classe de fogo.

(P) Proibido à classe de fogo.

Tabela 2 – Classe de fogo x Agente extintor  
Fonte: NBR 12693 – Sistema de proteção por extintores de incêndio

Outro ponto a ser discutido neste tópico é a distância máxima que uma pessoa pode percorrer até alcançar um extintor de incêndio para o primeiro combate ao fogo. De acordo com a Instrução Técnica 21 do Corpo de Bombeiro Militar do estado do Rio Grande do Norte (2018), esta distância máxima depende da classificação de risco da edificação e da carga de incêndio que os materiais proporcionam, classificando-se de acordo com a tabela 3.

### Extintores portáteis

RISCO BAIXO	25 m
RISCO MÉDIO	20 m
RISCO ALTO	15 m

### Extintores sobre rodas

RISCO BAIXO	35 m
RISCO MÉDIO	30 m
RISCO ALTO	20 m

Tabela 3 – Distância em metros de acordo com a classificação de risco  
Fonte: IT 21 – Sistema de proteção por extintores de incêndio (2018)

Vale salientar que a IT 21 do CBMRN (2018) proíbe a proteção de edificações ou áreas de risco unicamente por extintores sobre rodas, admitindo-se, no máximo, a proteção da metade da área total correspondente ao risco.

## 2.2.3 Sistema de Hidrantes e Mangotinhos

À luz da Norma Brasileira Regulamentadora nº 13714, “hidrante é o ponto de tomada de água onde há uma (simples) ou duas (duplo) saídas contendo válvulas angulares com seus respectivos adaptadores, tampões, mangueiras de incêndio e demais acessórios. E

mangotinho é o ponto de tomada de água onde há uma (simples) saída contendo válvula de abertura rápida, adaptador (se necessário), mangueira semirrígida, esguicho reguláveis e demais acessórios.”.

De acordo com a Instrução Técnica nº 22 do corpo de bombeiros de São Paulo (2018) os hidrantes devem ser distribuídos na edificação de tal forma que qualquer ponto da área a ser protegida seja alcançado por um esguicho (para prédios que possuam classificação de sistemas tipo 1, 2, 3 e 4) ou dois (tipo 5), levando em consideração o tamanho da mangueira de incêndio (15 metros) - sendo permitido a utilização de até dois módulos de mangueira - e o alcance mínimo do jato de água igual a 10 metros. Vale salientar que deve-se levar em consideração as barreiras físicas a qualquer parte do ambiente, devendo adentrar pelo menos 1 metro em qualquer compartimento.

Seguindo as orientações da Instrução Técnica (2018), os pontos de tomada de água devem ser posicionados:

- a. Nas proximidades das portas externas, escadas e/ou acesso principal a ser protegido, a não mais de 5 metros;
- b. Em posições centrais nas áreas protegidas, devendo atender ao item “a” obrigatoriamente;
- c. Fora das escadas ou antecâmaras de fumaça;
- d. Em uma altura de 1 metro a 1,5 metros do piso.

#### **2.2.4 Chuveiros automáticos (*sprinklers*)**

À luz da Instrução Técnica nº 03 do corpo de bombeiros de São Paulo (2011), “Chuveiro automático é um dispositivo hidráulico para extinção ou controle de incêndios que funciona automaticamente quando seu elemento termo sensível é aquecido à sua temperatura de operação ou acima dela, permitindo que a água seja descarregada sobre uma área específica.”. É integrado por um sistema de tubulações aéreas e subterrâneas, alimentado por uma ou mais fontes de abastecimento automático de água, para fins de proteção contra incêndio.



## 2.3 Plano de saída de emergência

Pensar em um plano de emergência parte do princípio de que algum sinistro pode acontecer seja este de maneira natural ou causado pelo ser humano, resultando em danos físicos, danos ambientais, e até mesmo danos econômicos. Assim percebe-se a importância de se prevenir quanto a essas situações e estudam-se maneiras de estar preparado para responder a uma emergência antes que ela cause maiores problemas.

Segundo a Norma de Procedimento Técnico (NPT) do estado do Paraná (2011), para a elaboração de um plano de emergência contra incêndio é necessário realizar uma análise preliminar dos riscos de incêndio, buscando identificá-los, relacioná-los e representá-los em planta de risco de incêndio. Seguindo as orientações da NPT, o profissional habilitado que fizer a análise de risco deve se ater a algumas informações importantes sobre a edificação a ser analisada, como:

1. Localização (urbana, rural, vizinhança, distância de outras edificações, distância da unidade do corpo de bombeiros, etc.);
2. Construção (alvenaria, concreto, metálica, madeira, etc.);
3. Ocupação (industrial, comercial, residencial, escolar, etc.);
4. População total e por setor, área e andar (fixa, flutuante, cultura, etc.);
5. Característica de funcionamento
6. Pessoas portadoras de necessidades especiais;
7. Riscos específicos inerentes à atividade;
8. Recursos humanos (brigada de incêndio, grupos de apoio, etc.) e materiais existentes (saída de emergência, sistema de hidrantes, chuveiros automáticos, etc.).

À luz da NPT alguns procedimentos são imprescindíveis para um bom planejamento de saída de emergência. São eles:

- Uma maneira de alarmar e comunicação a todos os presentes sobre a situação;
- Procedimentos em casos de evacuação;
- Caminhos de fuga assinalados, no solo, com mapas da instalação e áreas de segurança ou refúgio de segurança assinalado;

- Local de reunião das pessoas e procedimento de contagem dos empregados após a evacuação;
- Designação dos responsáveis e descrição das medidas para combate a princípios de incêndio e socorros de urgência;
- Descrição das medidas de emergência e evacuação de pessoas portadoras de necessidades especiais.

### 2.3.1 Sinalização de emergência

Por lei, algumas condições são exigíveis para o sistema de sinalização de emergência em edificações e área de risco. Para este trabalho será tomado como base às orientações da Instrução Técnica (IT) nº 20 do estado de São Paulo (2018), na qual a sinalização de emergência faz uso de símbolos, mensagens e cores que devem ser alocados convenientemente no interior da edificação e áreas de risco. Segundo a IT, a sinalização é dividida em básica e complementar. A primeira é o conjunto mínimo de sinalização – proibição, alerta, orientação e equipamentos. E a segunda é composta por faixa de cores ou mensagens complementares a sinalização básica.

Na tabela 4 segue algumas características de cada uma das quatro sinalizações básicas, segundo a IT 20.

	Proibição	Alerta	Orientação	Equipamentos
Altura mínima do piso à base da sinalização	1,8 m	1,8 m	1,8 m	1,8 m
Características específicas	Mais de um ponto distribuído.	Localizada próximo ao risco isolado ou distribuída na edificação.	A sinalização nas portas deve estar acima desta, no máximo 0,1 m da verga.	A sinalização deve incluir o símbolo do equipamento e uma seta indicativa, a menos de 7,5 m do equipamento.
Distância entre sinalizações iguais	15 m	15 m	15 m	À depender do risco da edificação

Tabela 4 – Características das sinalizações básicas  
Fonte: Elaboração própria com base na IT 20 de São Paulo (2018)

Por fim, neste trabalho será adotada a simbologia presente na Instrução Técnica nº 20 do estado de São Paulo (2018) que aqui será encontrada nos anexos A e B.

## **CAPÍTULO 3 - ESTUDO DE CASO**

Este capítulo tem como objetivo apresentar a especificidade do setor em que a instituição objeto do estudo está inserida, sobretudo nas características básicas e gerais. Nos tópicos seguintes serão apresentados a caracterização da instituição, bem como o funcionamento das suas atividades ao decorrer dos dias, detalhando a movimentação de pessoas nas áreas analisadas, a fim de compreender os riscos inerentes que elas estão submetidas, analisar os equipamentos existentes para a atuação automática e manual em casos de princípios de incêndio, além de estudar o plano de emergência do local, bem como sugerir melhorias nesses segmentos. Tais análises serão feitas com base na planta baixa do estabelecimento, com o intuito de realizar um estudo de dimensionamento e distâncias com relação ao posicionamento dos equipamentos de combate a incêndio e os pontos que as pessoas e trabalhadores estarão. Além de, com bases legais, e ainda se baseando na planta baixa, fazer uma análise de saída de emergência para evacuação em caso de situações mais graves de incêndio. Finalmente, para alcançar o objetivo do trabalho, será apresentado um novo posicionamento de alguns dos equipamentos e um novo plano de emergência.

### **3.1 Caracterização da segurança no combate a incêndio**

Até meados dos anos 70 as precauções e o combate contra princípios de incêndio não eram vistos com a devida atenção que este tema sempre requeria. Apenas após algumas tragédias acontecidas no Brasil, como nos edifícios Andraus e Joelma, no estado de São Paulo, que a população começou a se preocupar e a perceber que o combate a princípios de incêndio podem ser mais efetivos se todos participarem, ao invés de ficar aguardando a ação apenas do corpo de bombeiros.

Legislações, Normas, decretos, instruções técnicas entre outros preceitos legais para atenuação desta área estão se tornando cada vez mais frequentes no Brasil, com mais detalhes nas especificações de equipamentos e com aplicações mais eficientes que podem salvar vidas. Porém, isso é um fato realista em alguns estados, como o de São Paulo, que possui sua própria instrução técnica (IT) atualizada. Mas em outros estados esse quesito deixa a desejar, pois não se tem nenhuma instrução técnica aprovada para o estado, no qual muitas vezes se baseia nas IT's de São Paulo para certificação de edificações ou outros ambiente.

Esse fato pode se transformar em problemas futuros, pois trata-se de especificações voltadas para as características ambientais de cada região.

Outro fator que pode ser prejudicial sobre o seguimento dos parâmetros legais são as inovações tecnológicas que impulsiona uma constante atualização dos meios de proteção e que essa dinâmica se reflete nas normas de segurança adotadas nacionalmente. Assim faz-se necessário a atualização periódica das normas preventivas de cada estado.

Frente ao exposto, atualmente, a segurança contra incêndio é visto como um fator de extrema importância em todos os ambientes, fazendo-se necessária a adoção de um conjunto de requisitos a serem atendidos pelas edificações e áreas de riscos, como também pelos ocupantes desses locais.

De acordo com Harmathy, apud Ono (2007), o conceito de edifício seguro é aquele que possui uma reduzida probabilidade de que um princípio de incêndio venha ocorrer, e caso ocorra, que exista uma alta probabilidade de que todos os seus ocupantes tenham suas vidas e integridade física preservada, como também que os danos se limitem às vizinhanças imediatas do local em que o fogo se originou, minimizando as perdas provocadas pelo incêndio.

### **3.2 Caracterização da Instituição e do objeto de estudo**

O objeto de estudo deste trabalho será o denominado “Anexo” da Biblioteca Central Zila Mamede, localizada na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), no campus de Natal/RN. A UFRN foi fundada no ano de 1958 através de lei estadual, e federalizada no ano de 1960. Atualmente a instituição é o principal centro universitário do Estado e conta com cinco *campi*: Natal, Macaíba, Santa Cruz, Caicó e Currais Novos.

A biblioteca da Universidade foi criada em 1959 com o nome de “Serviço Central de Biblioteca” e coordenava as atividades técnicas e administrativas das bibliotecas das faculdades isoladas. Em 1974, com a Reforma Universitária (Decreto 74.211) que reestruturou a Universidade, houve a determinação que o Serviço Central de Biblioteca passasse a ser chamado de “Biblioteca Central da UFRN”. Em 1985, após o falecimento de Zila da Costa Mamede, primeira bibliotecária do estado, a Biblioteca Central da UFRN passou a ser chamada de Biblioteca Central Zila Mamede (BCZM).

Em Maio de 2011 foi inaugurado um novo prédio, conhecido como “Anexo”, que possui uma área de 3.649,17 m<sup>2</sup>, distribuídas em três pavimentos. O térreo compreende o miniauditório, laboratório de informática, laboratório de Acessibilidade e sala para serviços internos. Entre o primeiro e o segundo pavimentos tem-se um salão para estudo individual, além de Hall. No segundo e terceiro pavimentos tem-se áreas de acervos e áreas para estudo em grupos. Esses últimos serão o principal objeto de estudo deste trabalho.

A Tabela 5 indica alguns dados básicos atuais do Anexo da BCZM.

<b>Dados básicos</b>	
Número de funcionários diretos da BCZM	50
Número de funcionário no Anexo	15 / turno
Horário de funcionamento	07:30 às 22:00
Tempo de atuação no mercado	7 anos

Tabela 5 – Dados básicos da Biblioteca Central Zila Mamede  
Fonte: Elaboração própria

Com a missão de fornecer suporte informacional às atividades de ensino, pesquisa e extensão, contribuindo com a geração de produtos e serviços em ciência, tecnologia e inovação na UFRN, o ambiente objeto do presente estudo de caso recebe diariamente a visita de várias pessoas por dia e cada uma com características e conhecimentos individuais sobre segurança e combate a incêndio, variando de pessoas com nenhuma experiência e/ou conhecimento até outras com algum conhecimento que possam agregar em situações de emergência desse tipo. Assim o processo de elaboração de um plano de emergência otimizado que visa facilitar e orientar diferentes tipos de pessoas será o objetivo principal de estudo da pesquisa. Vale salientar que atualmente na entrada não é apresentado nenhum vídeo ou qualquer outro meio de passar instruções sobre combate a incêndio e evacuação para as pessoas que frequentam o ambiente.

No cerne da engenharia de segurança no combate a incêndio o objeto de estudo se caracteriza por ser um local de reunião de público e está tabelado na Instrução Técnica 14 do Corpo de Bombeiro Militar do estado do Rio Grande do Norte (2018) como uma edificação de risco F-1 que possui uma carga de incêndio de 2000 MJ/m<sup>2</sup>.

### **3.3 Medidas e equipamentos de combate a incêndio**

#### **3.3.1 Descrição da estrutura do prédio**

A Biblioteca Central Zila Mamede, localizada na UFRN, campus de Natal, é dividida em dois prédios, o principal e o Anexo. Para este trabalho, focar-se-á apenas no Anexo que é dividido em três pavimentos, porém o primeiro pavimento não apresenta acervo disponível, apenas algumas salas que são utilizadas para fins de gestão da biblioteca. Assim, este também não fará parte do estudo, sobrando os pavimentos 2 e 3 do Anexo para foco principal.

Esses dois ambientes são climatizados, todo fechado, com apenas poucas janelas no início de cada um, e apenas uma porta localizada no pavimento 2. A porta e as janelas são de vidro comum sem nenhuma camada especial para resistência ao fogo em casos de incêndio. Vale salientar que as janelas são do tipo projetante, dificultando assim a passagem da fumaça de um pavimento a outro (verticalmente), caracterizando-se uma proteção passiva.

O Anexo foi construído com alvenaria comum e revestido com argamassa. O tempo requerido de resistência ao fogo (TRRF) é de aproximadamente 4 horas, porém sabe-se que o revestimento com argamassa aumenta a resistência das paredes no isolamento do fogo, mantendo-o preso com um período de tempo maior. O mesmo acontece com determinados tipos de pinturas, algumas delas atuam também como efeito que minimiza a ação do fogo, entretanto o tipo de pintura encontrada no interior do ambiente é a convencional, não se enquadrando em proteção passiva.

#### **3.3.2 Análise dos equipamentos de proteção ativa existentes**

##### **3.3.2.1 *Sprinklers***

Todo o prédio do Anexo da BCZM é protegido por sistema de *Sprinklers* que foi posicionado considerando o risco da edificação explícito no tópico 3.2 deste trabalho, os conhecimentos da NBR 10897 e da IT 24/2011 de São Paulo. Analisando, tem-se que o pavimento 2 possui uma área de 870 m<sup>2</sup> e o pavimento 3 possui uma área de aproximadamente 935 m<sup>2</sup>, assim calculando a quantidade de chuveiros para essas áreas, visto

que cada um deve cobrir uma área de 12 m<sup>2</sup> e adotando C<sub>2</sub> como a quantidade de chuveiros no pavimento 2 e C<sub>3</sub> como a quantidade de chuveiros no pavimento 3, tem-se que:

$$C_2 = \frac{870}{12} \cong 73 \quad ; \quad C_3 = \frac{935}{12} \cong 78$$

Logo, serão necessários 73 e 78 chuveiros automáticos para atender a demanda dos pavimentos 2 e 3, respectivamente. O arranjo físico do sistema de *Sprinklers* dos dois pavimentos está representado nas figuras 3 e 4.

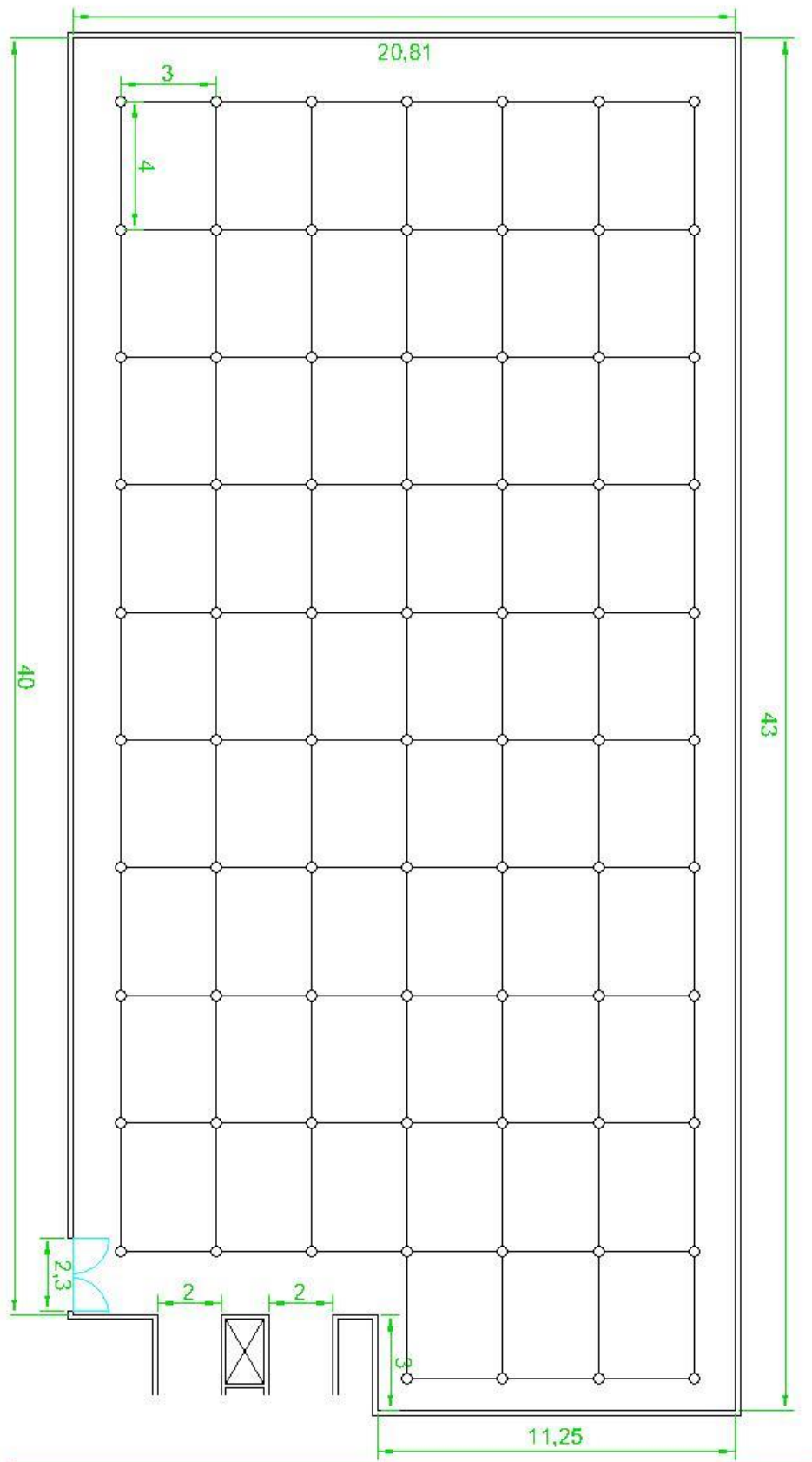


Figura 3 – Arranjo do sistema de *sprinklers* do pavimento 2



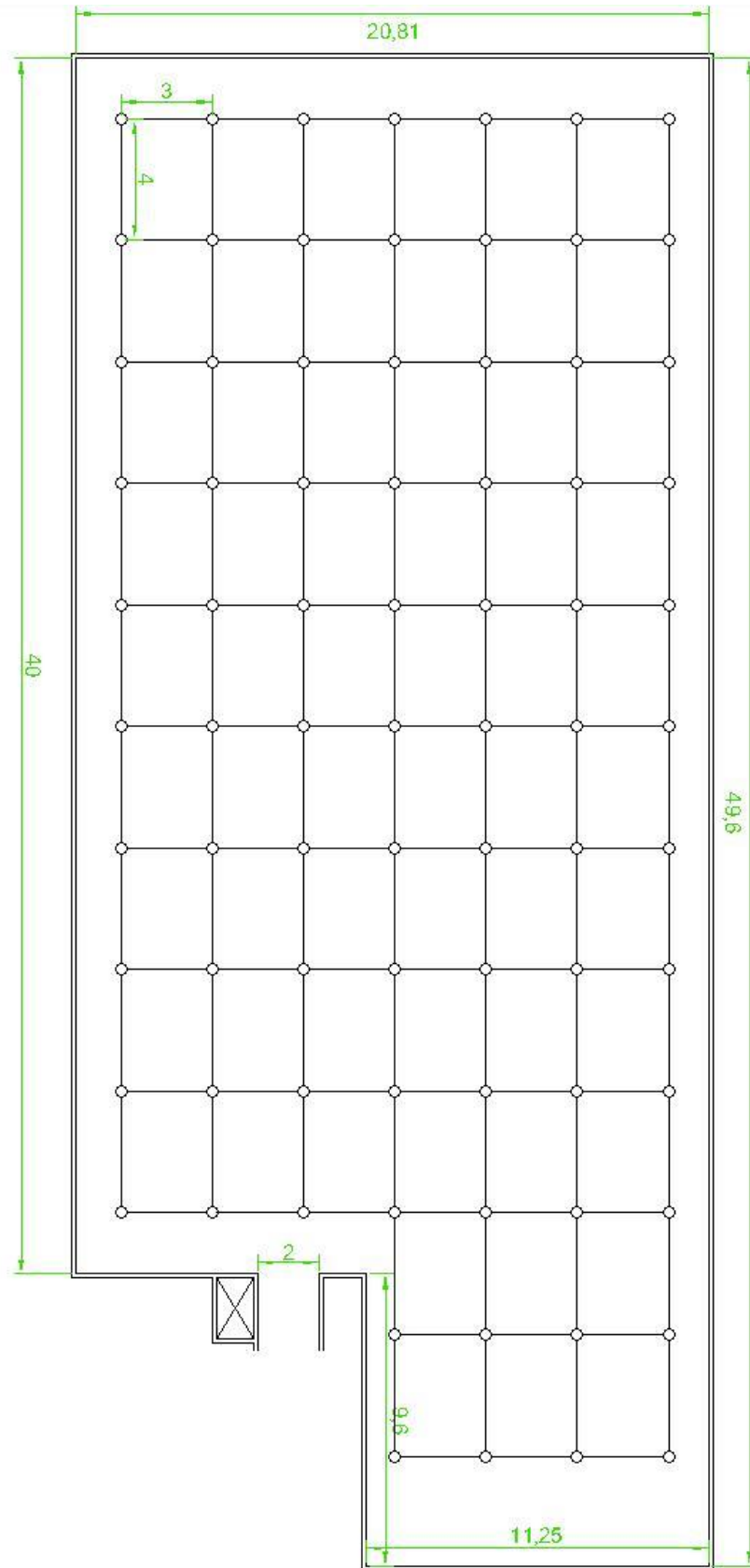


Figura 4 – Arranjo do sistema de *sprinklers* do pavimento 3

O tipo de chuveiro existente na edificação é o chuveiro-padrão (*spray*) que são chuveiros cujo defletor é desenhado para permitir que a água descarregada seja projetada para baixo, com uma quantidade mínima, ou nenhuma, dirigida contra o teto. Por causa do tipo de chuveiro, a descarga da água cria uma chuva de forma hemisférica abaixo do plano do defletor e dirigida totalmente sobre o foco do incêndio. A figura 5 ilustra o tipo de chuveiro do prédio.

É importante ressaltar que para a área de acervo do anexo da biblioteca, situado nos pavimentos 2 e 3, onde se encontram 32 prateleiras de livros, a carga de incêndio fica muito elevada, tornando o fator “ $K = 80$ ” do sistema de chuveiros automáticos insuficiente, devendo-se utilizar um fator de descarga maior.



Figura 5 – Modelo de *sprinkler* do Anexo da Biblioteca Central Zila Mamede

A cor do líquido da ampola dos chuveiros automáticos adquiridos pela edificação é vermelha, ou seja, de acordo com a NBR 10897, a temperatura máxima no teto é de 49 °C, a temperatura recomendada do chuveiro é de 68 °C, a classificação da temperatura de funcionamento do chuveiro é ordinária.

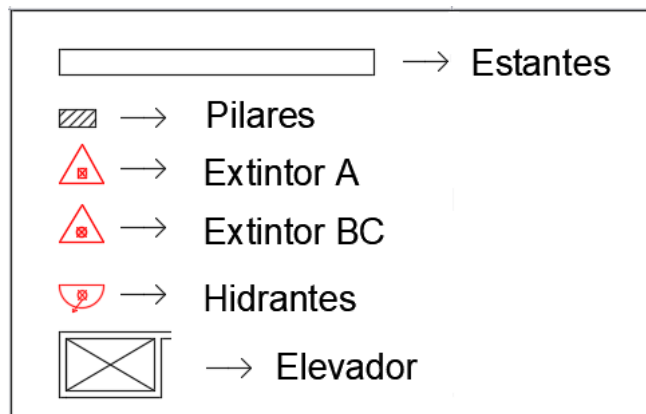
### 3.3.2.2 Extintores

Muitos equipamentos de combate a incêndio são mais frequentemente encontrados nos ambientes em geral, este é o caso dos extintores de incêndio, um equipamento de proteção ativa para combater princípios de incêndio. No ambiente objeto de

estudo deste trabalho não é diferente, os extintores estão presentes por toda área do Anexo. Porém, alguns detalhes deverão ser tratados com atenção, que são o posicionamento dos extintores na planta baixa do prédio, a altura que o mesmo está alojado com relação ao piso e a sinalização do equipamento.

Nos pavimentos 2 e 3 do Anexo da BCZM foram encontrados 3 pares de extintores em cada, como representado nas figuras 6 e 7. Como está sendo trabalhado com uma edificação do tipo F-1 e carga de incêndio superior a 2000 MJ/m<sup>2</sup>, então o risco de incêndio é tratado como risco alto. Assim, os extintores de incêndio deverão estar a um alcance máximo de 15 metros com relação a uma pessoa que esteja em qualquer ponto do edifício.

#### Legenda para as figuras 6, 7, 9 e 10:



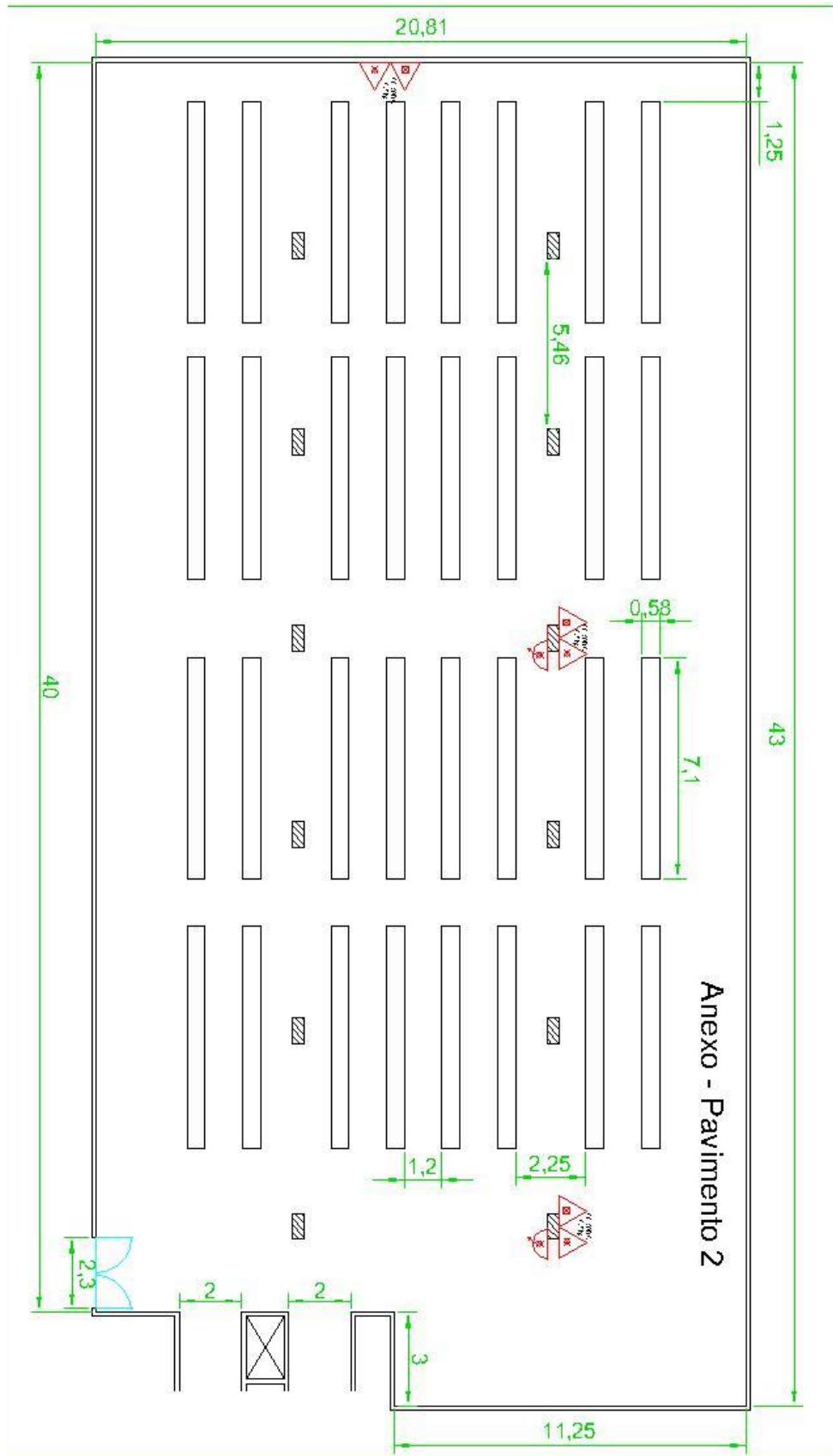


Figura 6 – Posição dos extintores de incêndio e hidrantes na planta baixa do pavimento 2

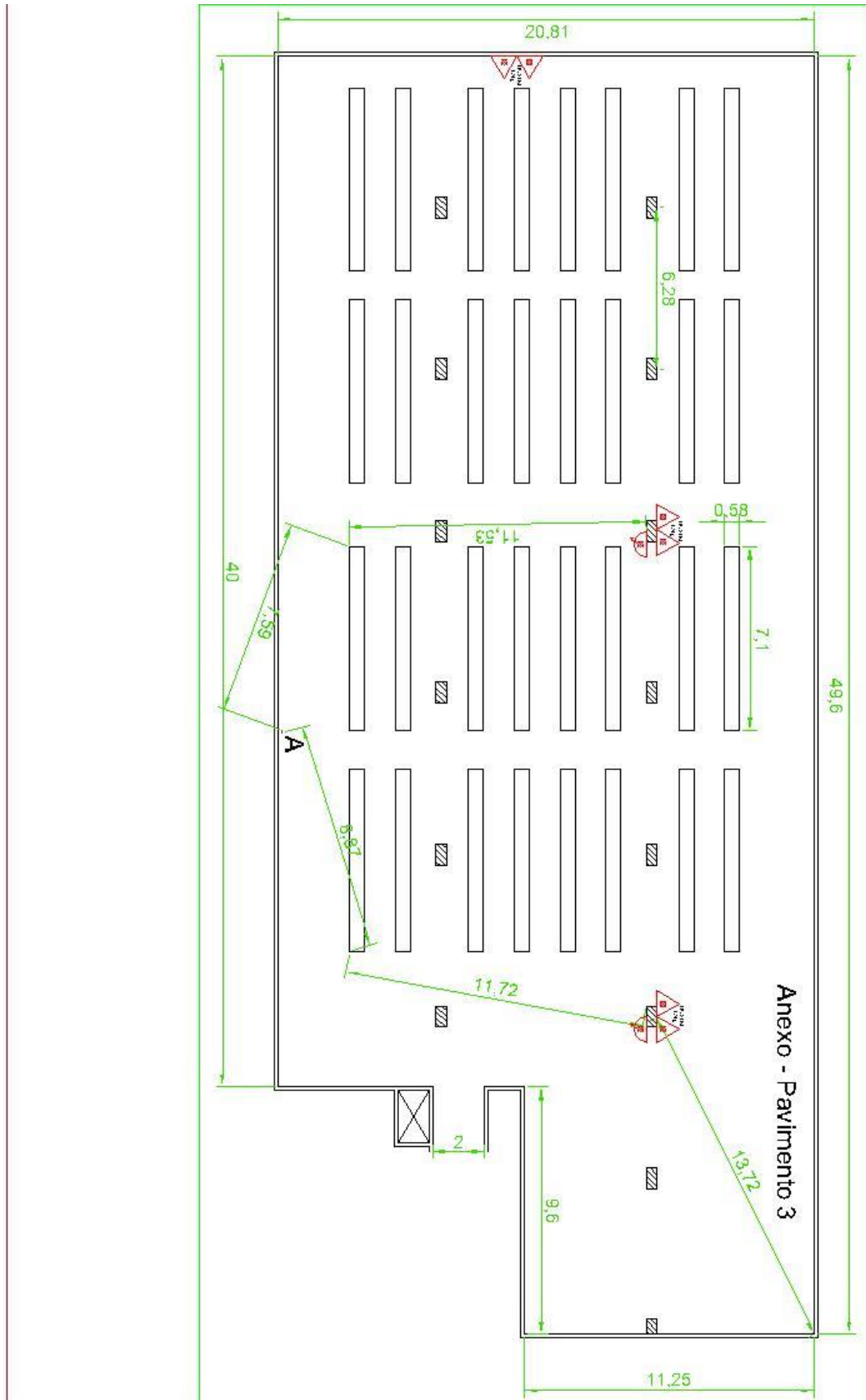


Figura 7 – Posição dos extintores de incêndio e hidrantes na planta baixa do pavimento 3

Analisando a planta baixa dos dois pavimentos percebe-se que se uma pessoa estiver posicionada no ponto A de qualquer um dos dois pavimentos, o mesmo não estará a um alcance máximo de 15 metros do extintor mais próximo, havendo assim uma inconformidade no posicionamento ou na quantidade de extintores disponíveis no ambiente.

Outro ponto a destacar é a altura que o equipamento está sobre o piso. Foi visto que o suporte do extintor está fixado na parede e no pilar em uma altura de 1,5 metros e a base do equipamento se encontra a mais de 0,1 m do piso. De acordo com esses dados é possível dizer que há conformidade com relação à fixação do equipamento.

Por fim, como ilustrado na figura 8, a sinalização no pilar está incompleta, pois apenas um lado do pilar possui a placa de sinalização do equipamento. De acordo com a norma, todos os lados do pilar deverão conter a placa de sinalização.



Figura 8 – Extintor de incêndio em pilares

### 3.3.2.3 Hidrantes

Idem ao que foi explanado no primeiro parágrafo do item 3.3.2.2, os hidrantes também são equipamentos de proteção ativa que preferivelmente serão encontrados nos ambientes de maiores proporções, atenuando-se ao fato de que o sistema de hidrantes só é obrigatório em áreas construídas com o limiar superior a 750 m<sup>2</sup>.

Os pavimentos 2 e 3 do anexo da BCZM possuem um ponto de tomada de água para o encaixe das mangueiras e dois lances de mangueiras posicionados conforme as figuras

6 e 7. Como cada mangueira possui uma extensão de 15 metros e o esguicho do jato de água chega até 10 metros de comprimento, o posicionamento do hidrante e das mangueiras estão em conformidade com as normas e instruções técnicas, sendo capaz de jogar água para qualquer ponto de cada um dos pavimentos.

Outro ponto a acrescentar é que o hidrante está posicionado a 4,8 metros das respectivas entradas de acesso dos pavimentos, como a Instrução Técnica nº 22 do CBMRN (2018) diz que o mesmo deve estar a uma distância de no máximo 5 metros da entrada de acesso ao pavimento, conclui-se que este ponto também está de acordo.

### **3.3.3 Entendendo o plano de emergência**

Atualmente o prédio do Anexo da Biblioteca Central Zila Mamede conta com um sistema de *sprinklers* devidamente bem posicionado, cobrindo toda estrutura do ambiente; extintores de incêndio do tipo A e do tipo BC, visto que há uma maior probabilidade de, se acontecer um incêndio, este se classificar na classe A, pois a maior carga de incêndio é do tipo sólida; e hidrantes estrategicamente posicionados para cobrir todo o pavimento em que cada um se encontra.

Porém, vale salientar que essas são medidas de emergência para princípios de incêndio. Casos em que o fogo tome proporções maiores, essas prevenções poderão ser insuficientes, fazendo-se necessário um plano de saída de emergência para as pessoas abandonarem o prédio, bem sinalizado e com portas de acesso de evacuação o mais rápido possível, visto que além do fogo, a fumaça também pode causar sérios problemas para o ser humano, podendo chegar até ao óbito.

O Anexo ainda não possui nenhum sistema de sinalização de saída de emergência e nem muito menos alternativas para as pessoas evacuarem o prédio, com exceção das entradas principais que se encontram no pavimento 2 e no hall das escadas entre o pavimento 1 e 2. Assim, percebe-se uma fragilidade na estratégia de evacuação no pavimento 3, onde as pessoas que estarão mais adentro deste local não terão alternativas para abandonar o local em caso de incêndios de grande proporção.



### 3.3.4 Criação de um novo plano de saída de emergência

De acordo com análises feitas na planta baixa dos pavimentos 2 e 3 expostas em vários momentos deste trabalho, foi percebido que no primeiro há apenas uma saída disponível, com largura de 2,3 metros e que fica localizada em uma das quinas do pavimento. Já o segundo não se tem nenhuma saída, as pessoas que se encontram nesse pavimento tem que descer para o pavimento 2 para encontrar a saída mais próxima. Assim, percebe-se uma deficiência na estrutura da edificação para casos de pânico, visto que ambos os pavimentos possui uma área interna muito grande (exposto no tópico 3.3.2.1), que pode causar problemas para as pessoas que estarão no fundo dos pavimentos, em caso de incêndio, por exemplo.

Com base nisto, é proposto que seja implementado na estrutura do prédio duas saídas de emergência com acesso direto ao ambiente externo, com escada de incêndio externa que venha do pavimento 3 e passe pelo 2 até chegar ao térreo, possibilitando a evacuação dos dois ambientes. As saídas deverão ser através de uma porta corta fogo do tipo P90 com barras anti-pânico estilo *push*, largura de 1,20 m.

Além da construção das saídas de emergência, é necessário identificar as vias de fuga utilizando placas de sinalização para que as pessoas no recinto possam encontrar as saídas o mais rápido possível. Logo, segue nas figuras 9 e 10 a localização na planta das portas corta fogo (PCF P90) das saídas de emergência, tanto quanto o mapeamento da sinalização.



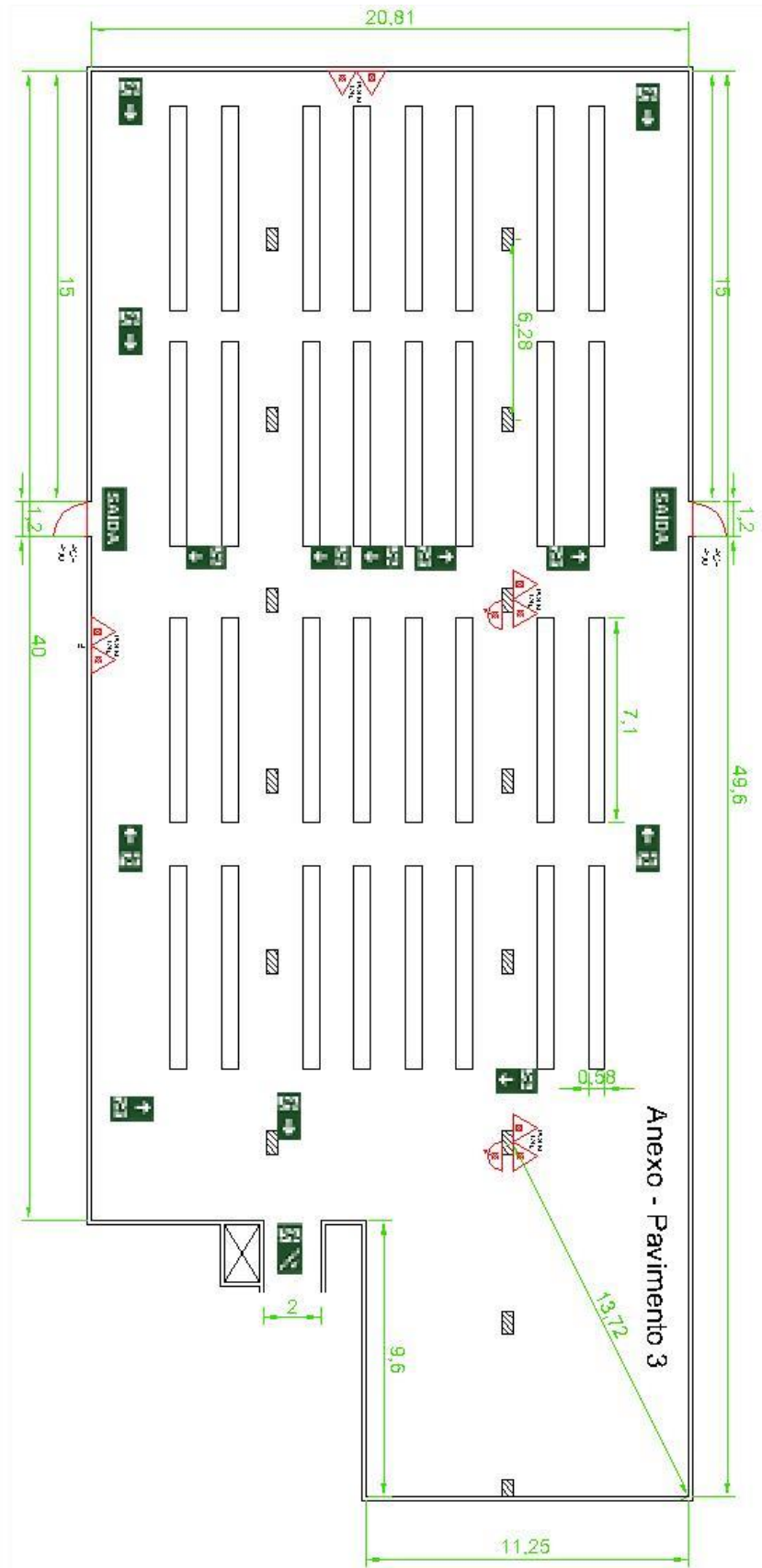


Figura 10 – Plano de saída de emergência e sinalização no pavimento 3

Vale salientar que as placas de sinalização ao longo da edificação devem ficar fixadas a uma altura de 1,80 m do piso até a sua base, a placa de “saídas” nas portas devem ficar a 0,1 m de altura da verga superior e que na PCF P90 deverá conter a sinalização de manter a porta fechada a uma altura intermediária da porta.

### **3.3.5 Melhorias na proteção e combate a incêndio**

Foi visto no tópico 3.3.2.2 algumas inconformidades, de acordo com normas técnicas vigentes no Brasil, no uso dos extintores ao longo da edificação. Com base nisso será proposto algumas melhorias como a sinalização em todos os lados do pilar em que um dos equipamentos se encontra; sinalização distribuída nos pavimentos com o intuito de indicar o caminho para encontrar os equipamentos; e o acréscimo de mais um extintor posicionado no ponto B das figuras 9 e 10, cobrindo assim toda área no qual qualquer lugar que uma pessoa possa estar, ela será capaz de alcançar um extintor a menos de 15 metros de deslocamento.

Os demais equipamentos existentes na edificação, sistema de *sprinklers* e hidrantes, estão conformes as normas técnicas e não precisarão de melhorias para um perfeito funcionamento de acordo com suas características.

Além dos ajustes feitos com os extintores, será proposto, por se tratar de um local de reunião de público, que a gestão disponibilize uma tela com boa visibilidade para exibir um vídeo continuamente na entrada da biblioteca para que as pessoas possam ter acesso a informações sobre as proteções ativas e passivas de combate a incêndio do ambiente e sobre como agir em casos de pânico e incêndios de maiores proporções, assinalando onde ficam as saídas e como chegar até elas. Adicionalmente, é interessante que periodicamente sejam feitos exercícios de simulações para um maior preparo das pessoas quanto às proteções de combate a incêndio.

Outro fator a ser melhorado é o sistema de iluminação de emergência, visto que a biblioteca funciona até as 22hrs como foi descrito na tabela 5. Para isso será proposto que as placas de sinalização de saída sejam fotoluminescentes, e que a gestão da biblioteca acrescente luminárias distribuídas uniformemente nos pavimentos para conceder iluminação de emergência que acendam automaticamente no caso de o incêndio provocar falta de energia na edificação.

### 3.3.6 Resultados na otimização

Após realizar o estudo de caso deste trabalho é possível perceber que, com as modificações sugeridas, o ambiente de trabalho e de reunião de público em questão estará mais bem preparado para eventuais sinistros que possam vir a ocorrer com relação a princípios de incêndio e propagação do fogo, tendo em vista tanto a proteção da estrutura do prédio e seu acervo com medidas de proteção ativa metodicamente planejada para impedir que princípios de incêndio se tornem algo mais grave, contendo o fogo em sua origem, impedindo que o mesmo avance para os demais pavimentos. Como também visualizando a proteção da vida humana, proporcionando meios seguros para que as pessoas que estão vulneráveis ao incêndio no momento que o mesmo acontece, possam escapar ilesos de qualquer localização do Anexo da Biblioteca estudado.

Outro resultado muito importante que este trabalho tende a proporcionar é a elaboração do vídeo informativo que deverá estar disponível na entrada do ambiente para que todos possam se munir de conhecimento sobre as proteções ativas e passivas que o edifício proporciona, além dos exercícios de simulações para melhor preparo do público. Estes fatores podem ofertar uma maior segurança tanto para as pessoas quanto para o ambiente, pois em casos de incêndio pode acontecer de uma ação equivocada agravar a situação, como por exemplo, utilizar o extintor do tipo A para apagar um princípio de incêndio de classe C.

E por fim, com o novo layout do plano de saída de emergência e fornecendo informações necessárias de como agir em determinadas situações, é possível também minimizar o pânico das pessoas no decorrer do sinistro. Este fator é bastante relevante em casos como esses, pois o comportamento do ser humano bem preparado em um incêndio pode, muitas vezes, ajudar a evacuação ou o combate, ao invés de agravar, o que acontece quando não são bem informados e não sabem como agir, causando maiores transtornos na evacuação.

## CAPÍTULO 4 - CONCLUSÃO

Este capítulo apresenta as principais considerações e conclusões da pesquisa com alguns destaques como os benefícios da segurança na proteção contra incêndio, a importância das vigências legais criadas e atualizadas no país e em cada estado com suas particularidades, a análise detalhada do objeto de estudo e as limitações da pesquisa. Além disso, será esclarecido se os objetivos do estudo foram atingidos.

Alguns pontos iniciais foram vitais para a elaboração do trabalho, como fazer uma revisão bibliográfica acerca dos temas que abrangiam o estudo facilitou o desenvolvimento do trabalho, estudar na instituição e conviver por alguns anos no ambiente, ter fácil acesso ao prédio com frequência possibilitaram desenhar a planta baixa fiel dos dois pavimentos que foram estudados e desta analisar o dimensionamento das proteções ativas existentes. Enfim, sem esses fatores a elaboração do trabalho poderia ter ficado prejudicada.

Para alcançar o objetivo geral e os específicos, primeiro foi realizado um estudo da arte sobre os princípios, normas e instruções técnicas de segurança no combate a incêndio. Paralelamente, foi analisado a importância que o tema tem no dia a dia das pessoas e como o mesmo cresceu com o passar dos anos e dos acontecimentos que acometeram devido às negligências sobre as más aplicações de proteções e também pela falta de comprometimento que as pessoas tinham com a segurança no combate a incêndio.

Em seguida, houve uma análise geral do plano de emergência da edificação em questão, estudando tanto os meios de evacuação do ambiente, quanto os extintores, hidrantes e o sistema de *sprinklers* existentes nos dois pavimentos do prédio analisados, focando no posicionamento, sinalização e adequações técnicas desses equipamentos. Foi visto que alguns desses fatores estavam com algumas inconformidades com relação as suas devidas instruções técnicas vigentes e para isso, foram propostas algumas medidas de melhorias e adaptações, resultando em um cenário ideal de proteção.

Dessa forma, o objetivo da pesquisa foi alcançado, pois foi possível visualizar no mapeamento feito da planta baixa do ambiente que toda a área interna está munida de equipamentos de proteção contra incêndio nos quais as pessoas tem acesso rápido, de acordo com os preceitos legais, em qualquer ponto que estejam. Foi possível também criar um plano de saídas de emergência e sua devida orientação, visando o abandono do prédio rapidamente e em diversos pontos da edificação. Além disso, foi possível ofertar um método de passar

informações para as pessoas que frequentam o prédio sobre como utilizar os equipamentos adequadamente e como agir nas situações que se agravem.

Um dos lados negativos do estudo foi perceber que ainda há negligências e uma falta de importância das pessoas sobre um tema importante que pode muitas vezes salvar vidas. Em muitos casos, as pessoas acham que é apenas dever do corpo de bombeiro lidar com essas situações, porém até que o mesmo chegue ao local pode ser tarde demais. Ações rápidas e eficazes são vitais para conter o princípio de incêndio e não permitir que o mesmo se propague e se torne um problema maior.

Como limitações do trabalho tem-se que não foi possível obter algumas informações importantes para o desenvolvimento do trabalho por que o órgão de gestão responsável pela biblioteca não soube informar, como por exemplo, algumas características da estrutura do prédio que são a alvenaria utilizada na construção do edifício, o tipo de pintura interna, tipo de vidro utilizado nas portas e janelas, entre outras. Essas informações são cruciais para a análise das proteções passivas, mas não foi possível obtê-las visto que as pessoas que trabalham no ambiente diariamente não sabiam informar.

Por fim, como recomendação para trabalhos futuros pode ser inserida na análise de plano de emergência todo o prédio da Biblioteca Central Zila Mamede, bem como uma avaliação de brigada de incêndio, analisando como atualmente é constituída e como atuam em casos de princípio e propagação de incêndio, propondo melhorias para o aperfeiçoamento da segurança no combate a incêndio da BCZM. Este outro projeto também poderá contar com testes de pressão e vazão dos equipamentos de proteção, bem como avaliar a periodicidade de manutenção dos mesmos.

## REFERÊNCIAS

- AQUINO, L. “Aplicação das normas de segurança contra incêndio no estado do Rio Grande do Norte: uma proposta de atualização”. **Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil**. 2015.
- CONFEA. Site: < <http://normativos.confex.org.br>>. Resolução nº 325, Art. 4, alínea 9. 1987
- Corpo de Bombeiros Militar. **Manual Básico de Combate a Incêndio**. Distrito Federal. 2006.
- DIESAT, Site: < <http://diesat.org.br/anuario/2013-2/>>
- DUFROYER, C. R.; CARRIM, A. J. I. Modelo teórico para determinação do ponto de fulgor de misturas binárias de solventes orgânicos em água. **Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia**, v. 6, p. 1–10, 2014.
- FACHIN, O. *Fundamentos de metodologia*. São Paulo: Saraiva, 2001.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL, **Doenças relacionadas ao trabalho**: manual de procedimentos para serviços de saúde. Ministério da Saúde do Brasil, Representação no Brasil da OPS/OMS. Brasília: Ministério da Saúde, 2001.
- MARTÍN, L.M.E. e PERIS, J.J.F. Comportamiento al fuego de materiales y estructuras. Madrid, Laboratorio de Experiencias e Investigaciones del Fuego, **Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias**, 1982.
- MORESI, E. *metodologia da pesquisa*. Brasília – DF, 2003.
- NEVES, L. *Caderno de pesquisas em administração*. São Paulo, V.1, Nº 3, 2º SEM./ 1996.
- National Fire Protection Association (NFPA)*. Fire Protection Handbook. 18th Edition, 1997.
- ONO, Rosária. *Parâmetros para garantia da qualidade do projeto de segurança contra incêndio em edifícios altos*. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 7, n. 1, p. 97 – 113. 2007.
- SANTOS, S. R. e MUSARDO, T. **Abracol**: O que é proteção passiva contra incêndio, 2014.
- SHERIQUE, J. **Aprenda como fazer: PPRA, PCMAT e MRA**. São Paulo, 2004.



SOUZA, R. et al. Lesão por inalação de fumaça\* Smoke inhalation injury. **Jornal Brasileiro de Pneumologia J Bras Pneumol**, v. 30, n. 305, p. 557–65, 2004.

YIN, R. *Case study research: design and methods*. 2ª Ed. **Thousand Oaks, CA: SAGE Publications**, 1994.

\_\_\_\_\_. Instrução Técnica nº 03/2011 – Terminologia de Segurança Contra Incêndio. Corpo de Bombeiros. São Paulo. 2011.

\_\_\_\_\_. Instrução Técnica nº 11/2011 – Saídas de Emergência. Corpo de Bombeiros. São Paulo. 2011.

\_\_\_\_\_. Instrução Técnica nº 14/2018 – Sistema de proteção por extintores de incêndio. Corpo de Bombeiros Militar – Rio Grande do Norte, 2018.

\_\_\_\_\_. Instrução Técnica nº 15/2011 – Controle de Fumaça. Corpo de Bombeiros. São Paulo. 2011.

\_\_\_\_\_. Instrução Técnica nº 20/2018 – Sinalização de emergência. São Paulo. 2018.

\_\_\_\_\_. Instrução Técnica nº 21/2018 – Sistema de proteção por extintores de incêndio. Corpo de Bombeiros Militar – Rio Grande do Norte, 2018.

\_\_\_\_\_. Instrução Técnica nº 22/2018 – Sistemas de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio. São Paulo. 2018.

\_\_\_\_\_. Norma Brasileira nº 13714 – Sistemas de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio. 2000.

\_\_\_\_\_. Norma Brasileira nº 12693 – Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio. 2000.

\_\_\_\_\_. Norma de Procedimento Técnico nº 016 – plano de emergência contra Incêndio. Paraná. 2011.

\_\_\_\_\_. Norma Técnica nº 21/2014 – Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio. Goiás. 2014.

## Anexo A

Tabela A-1: Formas geométricas e dimensões das placas de sinalização.

Fonte: IT 20/2018, São Paulo.



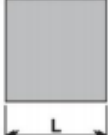
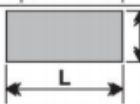
Sinal	Forma geométrica	Cota (mm)	Distância máxima de visibilidade (m)											
			4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	28	30
Proibição		D	101	151	202	252	303	353	404	454	505	606	706	757
Alerta		L	136	204	272	340	408	476	544	612	680	816	951	1019
Orientação, salvamento e equipamentos		L	89	134	179	224	268	313	358	402	447	537	626	671
		H (L=2,0H)	63	95	126	158	190	221	253	285	316	379	443	474

Tabela A-2: Altura mínima das letras em placa de sinalização em função da distância de leitura.

Fonte: IT 20/2018, São Paulo.

Altura mínima (mm)	Distância de leitura com maior impacto (m)	Altura mínima (mm)	Distância de leitura com maior impacto (m)
30	4	300	36
50	6	350	42
65	8	400	48
75	9	500	60
85	10	600	72
100	12	700	84
135	16	750	90
150	18	800	96
200	24	900	108
210	25	1000	120
225	27	1500	180
250	30	1500	180

## Anexo B

Tabela B-1: Sinalização de proibição.

Fonte: IT 20/2018, São Paulo.

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
P1		Proibido fumar	Símbolo: circular Fundo: branco Pictograma: preto Faixa circular e barra diametral: vermelha	Todo local onde fumar pode aumentar o risco de incêndio
P2		Proibido produzir chama		Todo o local onde a utilização de chama pode aumentar o risco de incêndio
P3		Proibido utilizar água para apagar o fogo		Toda situação onde o uso de água for impróprio para extinguir o fogo
P4		Proibido utilizar elevador em caso de incêndio		Nos locais de acesso aos elevadores comuns e montacargas
P5		Proibido obstruir este local		Em locais sujeitos a depósito de mercadorias onde a obstrução pode apresentar perigo de acesso às saídas de emergência, rotas de fuga, equipamentos de combate a incêndio etc.

Tabela B-2: Sinalização de alerta.

Fonte: IT 20/2018, São Paulo.








Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
A1		Alerta geral	Símbolo: triangular Fundo: amarela Pictograma: preto Faixa triangular: preta	Toda vez que não houver símbolo específico de alerta, deve sempre estar acompanhado de mensagem escrita específica
A2		Cuidado, risco de incêndio		Próximo a locais onde houver presença de materiais altamente inflamáveis
A3		Cuidado, risco de explosão		Próximo a locais onde houver presença de materiais ou gases que oferecem risco de explosão
A4		Cuidado, risco de corrosão		Próximo a locais onde houver presença de materiais corrosivos
A5		Cuidado, risco de choque elétrico		Próximo a instalações elétricas que oferecem risco de choque
A6		Cuidado, risco de radiação	Símbolo: triangular Fundo: amarela Pictograma: preto Faixa triangular: preta	Próximo a locais onde houver presença de materiais radioativos
A7		Cuidado, risco de exposição a produtos tóxicos		Próximo a locais onde houver presença de produtos tóxicos

Tabela B-3: Sinalização de orientação e salvamento.

Fonte: IT 20/2018, São Paulo.

Código	Simbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
S1		Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência, especialmente para ser fixado em colunas Dimensões mínimas: L = 1,5 H
S2				Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência Dimensões mínimas: L = 2,0 H
S3				Indicação de uma saída de emergência a ser afixada acima da porta, para indicar o seu acesso
S4				
S5				a) indicação do sentido do acesso a uma saída que não esteja aparente; b) indicação do sentido de uma saída por rampas; c) indicação do sentido da saída na direção vertical (subindo ou descendo).
S6				NOTA - A seta indicativa deve ser posicionada de acordo com o sentido a ser sinalizado
S7				

Código	Simbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
S8		Escada de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	Indicação do sentido de fuga no interior das escadas. Indica direita ou esquerda, descendo ou subindo. O desenho indicativo deve ser posicionado de acordo com o sentido a ser sinalizado
S9				
S10				
S11				
S12		Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Mensagem "SAÍDA" ou Mensagem "SAÍDA" e pictograma e/ou seta direcional; fotoluminescente, com altura de letra sempre $\geq$ 50 mm	Indicação da saída de emergência, com ou sem complementação do pictograma fotoluminescente (seta ou imagem, ou ambos)
S13				
S14				
S15		Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Mensagem "SAÍDA": fotoluminescente, com altura de letra sempre $\geq$ 50 mm	Indicação da saída de emergência com rampas para deficientes, utilizada como complementação do pictograma fotoluminescente (seta ou imagem, ou ambos)
S16				







Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
S17	Exemplos:  	Número do pavimento	Símbolo: retangular ou quadrado Fundo: verde Algarismos indicando número do pavimento: Fotoluminescente.  Pode se formar pela associação de duas placas.  Por exemplo: 1º + SS = 1º SS, que significa 1º Subsolo.	Indicação do pavimento, no interior da escada, patamar e porta corta-fogo (lado da escada)
S18		Instrução de abertura da porta corta-fogo por barra antipânico	Símbolo: quadrado ou retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente.	Indicação, sobre a porta corta-fogo, da forma de acionamento da barra antipânico instalada. Pode ser complementada pela mensagem "aperte e empurre", quando for o caso
S19				
S20				
S21		Acesso a um dispositivo para abertura de uma porta de saída		Orienta uma providência para obter acesso a uma chave ou um modo de abertura da saída de emergência

Tabela B-4: Sinalização de equipamentos.

Fonte: IT 20/2018, São Paulo.

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
E1		Alarme sonoro		Indicação do local de acionamento do alarme de incêndio
E2		Comando manual de alarme ou bomba de incêndio	Símbolo: quadrado Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente	Ponto de acionamento de alarme de incêndio ou bomba de incêndio. Deve vir sempre acompanhado de uma mensagem escrita, designando o equipamento acionado por aquele ponto
E3				
E4		Telefone ou interfone de emergência		Indicação da posição do interfone para comunicação de situações de emergência a uma central
E5		Extintor de incêndio	Símbolo: quadrado Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente	Indicação de localização dos extintores de incêndio



Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
E6		Mangotinho		Indicação de localização do mangotinho
E7		Abrigo de mangueira e hidrante		Indicação do abrigo da mangueira de incêndio com ou sem hidrante no seu interior
E8		Hidrante de incêndio	Símbolo: quadrado Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente	Indicação da localização do hidrante quando instalado fora do abrigo de mangueiras
E9		Coleção de equipamentos de combate a incêndio		Indica a localização de um conjunto de equipamentos de combate a incêndio (hidrante, alarme de incêndio e extintores), para evitar a proliferação de sinalizações correlatas
E10		Válvula de controle do sistema de chuveiros automáticos		Indicação da localização da válvula de controle do sistema de chuveiros automáticos

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
E11		Extintor de incêndio tipo carreta		Indicado para facilitar a localização de extintor tipo carretas em caso de incêndio de maior proporção
E12		Manta antichama		Indicada para o abafamento de chamas em pessoas
E13		Seta à esquerda, indicativa de localização dos equipamentos de combate a incêndio ou alarme	Símbolo: quadrado	Indicação da localização dos equipamentos de combate a incêndio ou alarme. Deve sempre ser acompanhado do símbolo do(s) equipamento(s) que estiver(em) oculto(s)
E14		Seta à direita, indicativa de localização dos equipamentos de combate a incêndio ou alarme	Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente	
E15		Seta diagonal à esquerda, indicativa de localização dos equipamentos de combate a incêndio ou alarme		
E16		Seta diagonal à direita, indicativa de localização dos equipamentos de combate a incêndio ou alarme		
E17		Sinalização de solo para equipamentos de combate a incêndio (hidrantes e extintores)	Símbolo: quadrado (1,00 m x 1,00 m) Fundo: vermelha (0,70 m x 0,70 m) Borda: amarela (largura = 0,15 m)	

Tabela B-5: Modelos de mensagens nas placas.

Fonte: IT 20/2018, São Paulo.

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
M2		Indicação da lotação máxima admitida no recinto de reunião de público.	Símbolo: retangular Fundo: verde Mensagem escrita "Lotação Máxima admitida: xx pessoas sentadas xy pessoas em pé". Letras: brancas	Nas entradas principais dos recintos de reunião de público
M3		Aperte e empurre o dispositivo de abertura da porta.	Símbolo: retangular Fundo: verde Mensagem escrita "aperte e empurre": fotoluminescente.	Nas portas de saídas de emergência com dispositivo antipânico
M4		Mantenha a porta corta-fogo da saída de emergência fechada.	Símbolo: retangular Fundo: verde Mensagem escrita "porta corta-fogo mantenha fechada": fotoluminescente.	Nas portas corta-fogo instaladas nas saídas de emergência

Tabela B-6: Indicação continuada de rotas de fuga.

Fonte: IT 20/2018, São Paulo.

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
C1		Direção da rota de saída	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente.	Nas paredes, próximo ao piso, e/ou nos pisos de rotas de saída
C2		Direção da rota de saída	Símbolo: quadrado Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente.	Complementa uma sinalização básica de orientação e salvamento
C3				
C4				
C5				
C6				
C7				

Tabela B-7: Indicação de obstáculos.

Fonte: IT 20/2018, São Paulo.

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
O1		Obstáculo	Símbolo: retangular Fundo: amarelo Listras pretas inclinadas a 45°	Nas paredes, pilares, vigas, cancelas, muretas e outros elementos que podem constituir um obstáculo à circulação de pessoas e veículos. Utilizada quando o ambiente interno ou externo possui sistema de iluminação de emergência
O2		Obstáculo	Símbolo: retangular Fundo: fotoluminescente Listras vermelhas inclinadas a 45°	Nas paredes, pilares, vigas, cancelas, muretas e outros elementos que podem constituir um obstáculo à circulação de pessoas e veículos. Utilizada quando o ambiente possui iluminação artificial em situação normal, porém não possui sistema de iluminação de emergência