

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE PALMAS
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

Alison Ruan Azevedo Lisboa

**AVERIGUAÇÃO, ORÇAMENTO E ADEQUAÇÃO DO PROJETO DE
PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO DO BALA I E BALA II DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS - CÂMPUS PALMAS**

Palmas/TO
2019

Alison Ruan Azevedo Lisboa

**AVERIGUAÇÃO, ORÇAMENTO E ADEQUAÇÃO DO PROJETO DE
PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO DO BALA I E BALA II DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS - CÂMPUS PALMAS**

Monografia submetida ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Tocantins como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Esp. Antônio Carlos da Silva Júnior.

Palmas/TO
2019

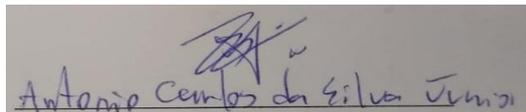
ALISON RUAN AZEVEDO LISBOA

**AVERIGUAÇÃO, ORÇAMENTO E ADEQUAÇÃO DO PROJETO DE
PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO DO BALA I E BALA II DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS - CÂMPUS PALMAS**

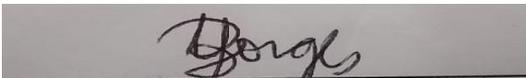
Monografia foi avaliada (o) e apresentada (o) à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Palmas, Curso de Engenharia Civil para obtenção do título de Bacharel e aprovada (o) em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Data de aprovação: 12 / 12 / 2019

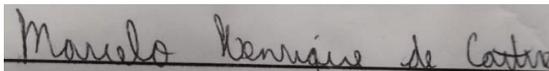
Banca Examinadora



Prof. Esp. (Antônio Carlos da Silva Júnior), UFT



Prof. Me (Iago I. S. Borges), UFT



Bombeiro (Marcelo Henrique de Castro)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

L769a Lisboa, Alison Ruan Azevedo .

Averiguação, orçamento e adequação do projeto de prevenção e combate a incêndio do Bala I e Bala II da Universidade Federal do Tocantins- Campus Palmas . / Alison Ruan Azevedo Lisboa. – Palmas, TO, 2019.

49 f.

Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Palmas - Curso de Engenharia Civil, 2019.

Orientador: Antônio Carlos Da Silva Júnior

1. Análise. 2. Bala I e II. 3. Prevenção. 4. Combate a Incêndio. I. Título

CDD 624

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me concebido a oportunidade de realizar o curso almejado, mesmo que em meio a grandes dificuldades que inviabilizavam tal concretização desse objetivo. Ao senhor Louriston Rodrigues Lisboa e a senhora Valdeci Batista Azevedo Lisboa, meus pais, que sempre se esforçaram para que eu tivesse uma capacitação adequada para uma progressão educacional bem qualificada, agradeço também à senhora Thaisa Delane Azevedo Lisboa, minha irmã, que me ajudou muito nesse processo de formação durante a minha vida acadêmica na universidade. Também sou muito grato a todo o esforço realizado por meu orientador, professor Antônio Carlos, estando sempre à disposição para solucionar qualquer dúvida com muita sabedoria quando foi necessário. Sou grato a minha namorada e aos meus amigos por todo o apoio e alegria que sempre me deram força e motivação para nunca desistir dos objetos desejados, fazendo com que eu nunca me sentisse só mesmo que bem distante dos familiares, em outras palavras sou grato a todas as pessoas que me auxiliaram nessa jornada e assim também fazem parte dessa conquista.

RESUMO

LISBOA, A. R. A. **Averiguação, orçamento e adequação do projeto de prevenção e combate a incêndio do Bala I e Bala II da Universidade Federal do Tocantins - Câmpus Palmas**. 2019. 91 p. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Centro de Engenharias, Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2019.

O presente trabalho tem como objetivo a realização da análise dos itens que compõem o Sistema de prevenção, proteção e combate a incêndio do Bala I e Bala II da Universidade Federal do Tocantins. Visto que não há uma certidão de regularidade das edificações quanto a atender aos requisitos de prevenção, proteção e combate a incêndio exigido pelo Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Tocantins para tais edificações. Fez se uma averiguação das irregularidades e apresentou se a proposta da requerida adequação a ser realizada para alcançar tal fim. Além disso, foi produzido o orçamento para implantação da adequação desses projetos, bem como para a instalação dos itens que não estavam de acordo com as Normas Técnicas do Estado.

Tal Monografia foi desenvolvida visando principalmente auxiliar como forma de contribuição na garantia da segurança dos usuários das edificações perante situações de incêndio e pânico que por ventura possam vir a ocorrer.

Palavras-chave: Sistema de prevenção, proteção, combate, incêndio, Universidade Federal do Tocantins; Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Tocantins.

ABSTRACT

LISBOA, A. R. A. **Verification, budget and adequacy of the fire prevention and fire prevention project of Bala I and Bala II of the Federal University of Tocantins - Câmpus Palmas.** 2019. 91 p. Monograph (Degree in Civil Engineering) - Engineering Center, Federal University of Tocantins, Palmas, 2019.

This paper aims to perform the analysis of the items that make up the Fire Prevention, Protection and Fire Fighting System of Bullet I and Bullet II of the Federal University of Tocantins. Since there is a non-regularization of buildings as to meet the prevention, protection and fire fighting requirements required by the Tocantins State Military Fire Department for such buildings. An investigation of these irregularities was made and by means of this analysis the proposal of the required adequacy to be accomplished in order to achieve this purpose is presented. In addition, as a way of contributing more, the budget was also implemented to implement the adequacy of these projects, as well as to install items that were not in accordance with the State Technical Standards. This monograph was developed mainly aiming to help as a contribution to ensure the safety of users of buildings against situations of uncontrolled fire that may occur.

Keywords: Fire prevention, protection and fire fighting system; Federal University of Tocantins; Tocantins State Military Fire Department.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Simbologia classes de incêndios.....	14
Figura 2 - Exemplos de sinalizações de emergência.....	22
Figura 3 - Hidrante Bala I, mangueira vencida e sem chave Storz.	27
Figura 4 - Hidrante pavimento superior Bala II, mangueiras vencidas e amarradas.....	28
Figura 5 - Hidrante Bala II, mangueira vencida ausência de chave Storz e Exguinchos.	28
Figura 6 - Extintores Bala I.	29
Figura 7 - Quadro geral Bala II sem identificação e sinalização de risco de choque elétrico..	29
Figura 8 - Escada Bala I.....	30
Figura 9 - Nova proposta de alocação para Hidrante do térreo a direita do sentido de quem adentra a edificação pela porta principal.	40
Figura 10 - Nova proposta de alocação para Hidrante do térreo a esquerda do sentido de quem adentra a edificação pela porta principal.....	41
Figura 11 - Nova proposta de alocação para o Hidrante do pavimento superior Bala I, à esquerda do sentido de quem adentra o pavimento superior pela escada.....	42
Figura 12 - Nova proposta de alocação para o Hidrante do pavimento superior Bala II à esquerda do sentido de quem adentra o pavimento superior pela escada.	43

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação.....	15
Quadro 2 - Medidas de proteção contra incêndio.....	16
Quadro 3 - Edificações do grupo E com área superior a 750 m ² ou altura superior a 12 m.....	17
Quadro 4 - Definição das vias de acesso e faixas de estacionamento.	18
Quadro 5 - Relação entre classe de fogo e agente extintor.....	23
Quadro 6 - Relação entre irregularidade constatada e o valor referente.	32
Quadro 7 - Lista dos equipamentos mediante averiguação do Bala I.	33
Quadro 8 - Lista do quantitativo dos equipamentos propostos a serem adicionados após averiguação do Bala I.....	34
Quadro 9 - Lista do orçamento dos equipamentos propostos a serem adicionados após averiguação do Bala I.	35
Quadro 10 - Lista dos equipamentos mediante averiguação do Bala II.	36
Quadro 11 - Lista do quantitativo dos equipamentos propostos a serem adicionados após averiguação do Bala II.....	37
Quadro 12 - Lista do orçamento dos equipamentos propostos a serem adicionados após averiguação do Bala II.....	38
Quadro 13 - Legenda referente à simbologia	39

LISTAS DE ABREVIACÕES

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CBMTO – Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Tocantins

GLP Gás Liquefeito de Petróleo

IFSTA – *International Fire Service Training Association*

NFPA – *National Fire Protection Association*

NT – Norma Técnica

PQS – Pó Químico Seco

SPDA – Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
1.1 PROBLEMA.....	9
1.2 JUSTIFICATIVA	9
1.3 OBJETIVOS	10
1.3.1 Objetivo Geral	10
1.3.2 Objetivos Específicos	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1 INCÊNDIO	11
2.1.1 Principais causas de incêndios	11
2.1.2 Fatores que influenciam o incêndio	12
2.2 AGENTES EXTINTORES.....	13
2.3 CLASSES DE INCÊNDIO.....	13
2.4 LEGISLAÇÃO	15
2.4.1 Acesso de viatura na edificação	17
2.4.2 Controle de materiais de acabamento.....	18
2.4.3 Segurança estrutural contra incêndio	19
2.4.4 Saídas de emergência	19
2.4.5 Brigada de incêndio.....	20
2.4.6 Iluminação de emergência.....	20
2.4.7 Sistema de detecção e alarme de incêndio	21
2.4.8 Sinalização de emergência	21
2.4.9 Extintores	22
2.4.10 Sistema de hidrantes e mangotinho.....	24
2.4.11 SPDA.....	24
3 METODOLOGIA	25
4 ANÁLISE E COMPARAÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE EM RELAÇÃO AO EXIGIDO	26
5 ANÁLISE ORÇAMENTÁRIA	31
5.1 ANÁLISE REFERENTE AO BALA I.....	33
5.2 ANÁLISE REFERENTE AO BALA II	36
6 READEQUAÇÃO DAS LOCALIZAÇÕES DOS HIDRANTES	39
6.1 REALOCAÇÕES DOS HIDRANTES BALA I	40

6.2 REALOCAÇÕES DOS HIDRANTES BALA II	42
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45

1 INTRODUÇÃO

Ao se analisar o tema Prevenção e Combate a Incêndios, observa-se que esse contexto é uma das principais medidas de controle e prevenção de acidentes e tragédias, como grandes incêndios, onde muitas vezes as pessoas não dão a devida atenção, mesmo se tratando de algo tão sério, que é a vida de seres humanos. Mediante isso, é necessário ter a consciência que o fogo tende a trazer inúmeros benefícios quando controlado, mas aliado a esses benefícios, o mesmo, trás consigo um alto grau de risco caso não haja esse controle, ou quando esse controle ocorre de forma negligenciada, onde pode trazer prejuízos através do seu “sinistro”, denominado incêndio.

No Brasil desde as décadas de 70 e 80, grandes incêndios, especialmente em edifícios altos, chocaram e paralisaram o Brasil, tais como o Edifício Joelma, com 25 pavimentos, em 1974, o Edifício Andraus, com 31 pavimentos, em 1972, as torres da CESPI, com 21 e 27 pavimentos, em 1987, em São Paulo, entre outros. Estes incêndios marcaram o país, pela perda de centenas de vidas de pessoas, documentos importantes, geraram danos materiais incalculáveis e uma fobia coletiva do fogo em grandes edificações. Mas o maior incêndio registrado na história do Brasil não ocorreu em uma edificação de vários pavimentos, e sim em um circo, no ano de 1961, do Gran Circus Norte Americano onde ocasionou a morte de 503 pessoas e mais de mil pessoas feridas. Tal acontecimento deixa evidente a importância de se haver instalações de prevenção e combate a incêndios em quaisquer circunstâncias onde haja vida de pessoas que sempre estarão sujeitas a tal risco, atentando-se que os componentes desse sistema de prevenção e combate a incêndio devem estar em perfeitas condições para o seu pleno funcionamento caso sejam necessitados.

No Brasil o processo de implantação das Normas que referenciam os sistemas de combate à incêndios foi considerado bem tardio. Aconteceu somente após a ocorrência de dois grandes incêndios, já citados acima, na década de 1970, sendo estes em São Paulo (1972), no Edifício Andraus, onde devido a uma sobrecarga no sistema elétrico foi gerado incêndio ocasionando a morte de 16 pessoas e 330 feridos. Este acontecimento ficou famoso por ser a primeira tragédia transmitida ao vivo pela televisão brasileira, já em 1974, também em São Paulo, no Edifício Joelma, um curto-circuito em um aparelho de ar-condicionado deu início a um incêndio que resultou na morte de mais de 180 pessoas. A realidade é que não havia preocupação sobre instalações de incêndio naquela época. Tais acontecimentos serviram de base para demonstrar o total despreparo das edificações brasileiras em relação à ocorrência de sinistros deste gênero, necessitando de algum sistema de prevenção e combate caso algo

parecido viesse a ocorrer novamente em outras edificações, servindo assim como estopim e pontos críticos para a realização de um sistema de normas de proteção e combate a incêndio, onde o assunto sobre prevenção e proteção contra incêndio começou a ser debatido e discutido, com isso surgiu a necessidade da criação de normas técnicas e legislações a serem seguidas.

Sendo assim foram criadas normas e leis a serem cumpridas relacionadas à elaboração e implantação de projetos de prevenção e combate a incêndio em edificações. O Brasil atualmente conta com uma grande quantidade e variedade de normas e leis que devem ser cumpridas, tanto em nível federal, estadual ou municipal. No entanto uma das coisas que mais ocorre no Brasil é a falta de fiscalização para o cumprimento das leis. Na maioria das vezes as leis são bem elaboradas, mas devido a um negligenciamento não são cumpridas da maneira devida. Na implantação de instalações de prevenção e combate a incêndio em edificações, não é diferente, a negligência quanto a execução faz com que ocorram tragédias como as que aconteceram na década de 1970. Como exemplo pode se citar o incêndio ocorrido na Boate Kiss, em Santa Maria, que deixou 242 mortos e 680 feridos. Este caso evidencia o negligenciamento que ocorre no cumprimento das leis de combate e prevenção a incêndio, que já estavam em vigor, no entanto a boate não cumpria com as devidas normas estipuladas, seja por negligencia dos proprietários ou descaso dos órgãos públicos. Independente disso, o fato é que não se cumpria com as devidas normas deixando as pessoas que frequentam o local em situação iminente de risco. As falhas nos extintores e dificuldades na identificação das saídas de emergência se enquadraram entre as principais causas de esta tragédia ter tomado tal proporção.

A proteção contra incêndio deve ser encarada como uma obrigação e necessidade de proteger acima de tudo as vidas humanas, e secundariamente o patrimônio envolvido, independente do seu custo financeiro, pois está se falando da vida de pessoas em risco. A construção de qualquer tipo de edificação atendendo as normas deve ser um dever indeclinável e ético do projetista, executor da obra e do empreendedor.

Através da comprovação da causa de vários incêndios no Brasil pode se observar que atualmente inúmeras edificações não cumprem com a lei, ou quando cumprem, muitas vezes há um negligenciamento por parte das fiscalizações em averiguar se os equipamentos que compõem um determinado sistema de prevenção e combate a incêndio estão aptos a terem o seu pleno funcionamento quando necessitado o seu uso. Sendo assim este presente projeto de pesquisa tem a proposta de realizar uma averiguação do projeto de prevenção e combate a incêndio do Bala I e Bala II da Universidade Federal do Tocantins Campus Palmas, para saber se os componentes dos mesmos estão de acordo com as normas vigentes, garantindo assim a

plena segurança das pessoas que fazem o uso do local caso seja necessário a utilização dos equipamentos de prevenção e combate a incêndio.

1.1 PROBLEMA

Os Balas I e II da Universidade Federal do Tocantins, Campus de Palmas não possuem todos os componentes do sistema de prevenção e combate a incêndio em seu pleno estado adequado de funcionamento, desse modo as edificações não estão em conformidade com o que a legislação vigente no Estado do Tocantins exige. As edificações em estudo, assim como outras do Campus, foram autuadas pelo Corpo de Bombeiros por não estarem em conformidade com o exigido.

1.2 JUSTIFICATIVA

Um sistema de prevenção e combate a incêndio é de suma importância em qualquer edificação, mediante a isso se faz necessária sempre uma verificação e análise dos seus componentes, para que possa ser observado se existem todos os elementos exigidos por norma, e caso existam, se os mesmos estão em pleno funcionamento caso haja a necessidade de serem acionados. Essa averiguação se torna fundamental, não só para realização de estudos acadêmicos, mas também para que se possa garantir o máximo de segurança possível a todas as pessoas que frequentam e utilizam a edificação.

Sendo assim, surgiu inicialmente a necessidade de se checar todos os componentes e suas instalações referentes ao sistema de combate e prevenção a incêndio dos Balas I e II da Universidade Federal do Tocantins, para analisar se existiam todos os equipamentos considerados necessários para garantir ao máximo a segurança dos indivíduos que frequentam o espaço, e se os equipamentos existentes estavam em perfeitas condições de uso. Com o levantamento das informações visava se fazer a comunicação ao Campus das irregularidades identificadas, junto com os valores orçamentários necessários tanto de implantação como de readequação dos novos equipamentos e dos que deveriam ser substituídos.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

O presente estudo tem como objetivo geral verificar se os Balas I e II estão em conformidade com as normas do CBMTO através do levantamento de informações levantadas através da verificação obtida da análise in loco a ser realizada. Onde essa averiguação consiste em analisar a existência de todos os elementos do sistema de prevenção e combate a incêndio, verificando se todos os equipamentos constituintes do sistema se encontram em estado de conservação adequado.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Fazer um levantamento quantitativo dos componentes existentes do sistema de prevenção e combate a incêndio e pânico da edificação em estudo;
- Elencar as incompatibilidades das edificações em relação às normas e ao projeto;
- Recomendar as adaptações que deverão ser realizadas para que sejam atendidas as diretrizes preconizadas pelo CBMTO.
- Estimar orçamento de instalação e readequação do sistema já presente na edificação estudada.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Esta revisão bibliográfica tem a finalidade de servir como embasamento teórico para o projeto de pesquisa. A ideia deste tópico é reunir um conjunto de informações que venha a auxiliar na conceitualização de elementos relacionados aos componentes existentes em um projeto de prevenção e combate a incêndio, auxiliando também na distinção de cada um desses elementos vindo a depender do tipo de situação.

Com a ideia de prover maior assimilação acerca da proposta a ser desenvolvida o primeiro item desta revisão tratará conceitos essenciais ligados aos incêndios, para que assim possa se ter uma ideia de como o mesmo pode ser gerado, utilizando esse embasamento para definir o tipo de prevenção a ser instalado de adequadamente em cada situação.

2.1 INCÊNDIO

O incêndio caracteriza-se pela presença do fogo em local não desejado e capaz de provocar, além de prejuízos materiais, quedas, queimaduras e intoxicações por fumaça. Pela própria NBR 13860, tem-se que: “incêndio é o fogo fora de controle”. Pela Internacional ISO 8421-1, tem-se que: “incêndio é a combustão rápida disseminando-se de forma descontrolada no tempo e espaço”.

2.1.1 Principais causas de incêndios

Para ocorrer o início de um incêndio em uma edificação, deve-se ter à concorrência simultânea e fundamental de uma fonte de calor, de um combustível e de um componente humano. O componente humano passa a ser fundamental neste evento, podendo ser encontrado através de falhas no projeto e/ou execução de instalações, bem como pela negligência comportamental na ocupação da edificação. Tais componentes, aliados a reação química em cadeia e ao oxigênio, garantem a manutenção do fogo, bem como o seu crescimento. Sendo assim, segundo (FERIGOLO, 1977), podem-se classificar as causas de um incêndio das seguintes formas:

- Causas Naturais: Não dependem da vontade do homem, ocorrem naturalmente através dos fenômenos naturais, tais como raios, vulcões, terremotos, calor solar, desabamentos, combustão espontânea, entre outros; cujo controle foge dos

procedimentos preventivos.

- Causas humanas (culposas e criminosas): A causa humana culposa é causada pela ação direta do homem por negligência, imprudência ou imperícia. Já a causa criminosa se identifica quando o homem, por motivos psicológicos e materiais, voluntariamente, provoca um incêndio ou explosão. É o chamado incendiário.
- Causas acidentais (elétricas, mecânicas, químicas): Ocorrem de maneiras muito variadas, devido às falhas ocasionais, mesmo que o homem tenha tomado às devidas precauções para que isso não ocorra, entretanto, devido a inúmeros fatores independentes da sua vontade, elas acontecem.
- Causas industriais: O risco de incêndios industriais vem aumentando devido à utilização de novos materiais e projetos de edificações, além do grande consumo de energia, onde uma das fontes de energia é a calorífica.

2.1.2 Fatores que influenciam o incêndio

Sabe-se que não existem dois incêndios iguais, pois segundo Brentano (2007), são vários os fatores que concorrem para seu início e desenvolvimento, podendo-se citar:

- Forma geométrica e dimensões da sala ou local
- Superfície específica dos materiais combustíveis envolvidos
- Distribuição dos materiais combustíveis no local
- Quantidade de material combustível incorporado ou temporário
- Características de queima dos materiais envolvidos
- Local do início do incêndio no ambiente
- Condições climáticas, temperatura e umidade relativa
- Aberturas de ventilação do ambiente
- Aberturas entre ambientes para a propagação do incêndio
- Projeto arquitetônico do ambiente e ou edifício
- Medidas de prevenção de incêndio existentes
- Medidas de proteção contra incêndio instalado.

O incêndio inicia-se bem pequeno e seu crescimento dependerá dos materiais disponíveis e sua distribuição no ambiente.

2.2 AGENTES EXTINTORES

Tendo como base o Manual de Bombeiros do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Goiás, tem-se que agentes extintores são os componentes encontrados na natureza ou produzidos pelo homem que são capazes de extinguir um incêndio pela sua ação em um ou mais elementos do quadrado de fogo. Sabe-se que cada material combustível tem suas características de combustão, exigindo, com isso, formas específicas para extinguir o fogo. Sendo assim, o agente extintor escolhido deve ser o apropriado para que a ação seja eficiente e rápida.

A água está dentre os principais agentes extintores, agente extintor esse que é o mais utilizado e conhecido, isso devido ao fato de o mesmo ser de fácil obtenção, transporte e baixo custo. Esse agente extintor, a água, possui uma grande efetividade no combate ao fogo, porque tem grande poder de absorção de calor. Seus principais métodos de extinção do fogo são por resfriamento e abafamento.

Segundo Brentano (2007) existem outros tipos de agentes utilizados para o combate ao fogo, como é o caso dos extintores a base de pós-químicos que agem por abafamento, resfriamento e principalmente por extinção química através do rompimento da cadeia. São muito eficientes para extinguir fogos líquidos inflamáveis, podendo ser usados também no combate ao fogo em equipamentos elétricos energizados.

Segundo Ferigolo (1977) um agente também existente é o dióxido de carbono, uma de suas principais vantagens é não deixar resíduos. Utilizado no combate a incêndio em equipamentos energizados eletricamente, bibliotecas, arquivos e em materiais combustíveis quando o agente extintor não deve danificar estes materiais.

Por último, existem os extintores que funcionam a base de espumas, esse agente surgiu com a necessidade de achar um método mais eficiente que a água, uma vez que ela é menos densa e tem maior capacidade de permanecer na superfície dos líquidos. Agindo através do abafamento e resfriamento.

2.3 CLASSES DE INCÊNDIO

Para Brentano (2007) os incêndios são classificados de acordo com os materiais neles envolvidos, bem como a situação em que se encontram. Essa classificação determina a necessidade do agente extintor adequado.

Sendo assim segundo a ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas/BR; e Corpos de Bombeiros/BR, os incêndios podem ser classificados em quatro classes, sendo elas:

- Classe A: Fogo em combustíveis sólidos como, por exemplo, madeiras, papel, tecido, borracha, etc. É caracterizado pelas cinzas e brasas que deixa como resíduos, sendo que a queima acontece na superfície e em profundidade. A melhor forma de extinção é o resfriamento por água ou espuma que contenha água.
- Classe B: Fogo em líquidos inflamáveis, graxas e gases combustíveis, como, por exemplo, gasolina, óleo, querosene, GLP, etc. É caracterizado por não deixar resíduos e queimar apenas na superfície exposta. Os métodos de extinção são abafamento e resfriamento por espuma, Pó Químico Seco e Gás Carbônico.
- Classe C: Agrupados nesta classe estão os equipamentos submetidos à energia elétrica. A utilização da água nestes casos pode resultar na condução de energia e em risco para a pessoa que está combatendo o fogo.
- Classe D: Fogo em metais combustíveis, como, por exemplo, magnésio, selênio, antimônio, lítio, potássio, alumínio fragmentado, zinco, titânio, sódio e zircônio, etc. É caracterizado pela queima em altas temperaturas e por reagir com agentes extintores comuns, principalmente se contem água. O melhor método de extinção é por abafamento, com o uso de extintores de pó químico seco especial.
- Classe K: Fogo em óleos vegetais e gordura em cozinhas. São extintos através de agentes extintores e métodos especiais.

Extintores que apagam a Classe D e K são extintores especiais, feitos para determinadas indústrias que se utilizam de materiais como óleos e gorduras vegetais. Por serem poucas essas indústrias no Brasil, esses extintores são raros de serem encontrados entre os fabricantes no Brasil. A figura 3 demonstra a simbologia utilizada para cada classe de incêndio.

Figura 1 - Simbologia classes de incêndios.



Fonte: Brigada, 2015

2.4 LEGISLAÇÃO

Tomando como base o site do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Tocantins (CBMTO), sabe-se que desde 2007, a partir da data de 16 de agosto, passou a vigorar a Lei 1787/07 sobre Segurança Contra Incêndio e Pânico no Estado do Tocantins, dentre os quais os objetivos eram os de: proteção da vida, minimizar a propagação dos incêndios reduzindo os danos ao meio ambiente e ao patrimônio e proporcionar meios e condições de acesso às áreas afetadas. Passando a dar também aos bombeiros o poder de fiscalização, podendo embargar ou interditar edificações que não atendam às recomendações exigidas pela lei.

A Lei acima mencionada diz que pode haver dois tipos de classificações, sendo a primeira a classificação dos riscos de incêndio em que para esta são utilizadas as densidades de carga de incêndio conforme as Normas Técnicas do CBMTO. Nesta os riscos são considerados isolados quando os afastamentos forem atendidos conforme as Normas Técnicas.

Para estas classificações a Lei traz diversas tabelas que especificam, dimensionam e limitam os itens referidos. Com base nestes critérios, apresenta-se a tabela a seguir para análise e classificação do objeto de estudo do presente trabalho, para o parâmetro de ocupação, conforme mostra o Quadro 1, abaixo.

Quadro 1 - Classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação.

E	Educativa e cultura física	E-1	Escola em geral	Escola de primeiro, segundo e terceiro graus, cursos supletivos e pré-universitários e assemelhados
		E-2	Escola especial	Escolas de artes e artesanato, de língua, de cultura geral, de cultura estrangeira, escolas religiosas e assemelhados
		E-3	Espaço para cultura física	Locais de ensino e/ou práticas de artes marciais, ginástica (artística, dança, musculação e outros), esportes coletivos (tênis, futebol e outros que não estejam incluídos em F-3), sauna, casas de fisioterapia e assemelhados.
		E-4	Centro de treinamento profissional	Escolas profissionais em geral
		E-5	Pré-escola	Creches, escolas maternas, jardins de infância
		E-6	Escola para portadores de deficiências	Escolas para excepcionais, deficientes visuais e auditivos e assemelhados

Fonte: Lei Nº 1787/07 – Legislação de Segurança contra Incêndio e Pânico do Estado do Tocantins.

No tocante ao que se refere quanto à classificação das edificações e áreas de risco, tem se os seguintes critérios: ocupação, altura, área construída e algumas outras especificações citadas na Lei. Para definição da altura como critério não são levados em consideração alguns itens como: os subsolos destinados exclusivamente a estacionamento de veículos, instalações sanitárias ou dependências sem aproveitamento ou permanência humana, pavimentos superiores destinados a casa de máquinas, barriletes e reservatórios, mezanino cuja área não ultrapasse a um terço da área do pavimento que está alocado, pavimento superior da unidade “duplex” do último piso da edificação.

Como já citado anteriormente, essa lei visa apresentar as medidas e exigências a serem adotadas para a prevenção e combate a incêndio e pânico em cada tipo de edificação e área de risco. Estas medidas dizem respeito aos itens destacados no Quadro 2.

Quadro 2 - Medidas de proteção contra incêndio.

<ul style="list-style-type: none"> • Acesso de viatura até a edificação; • Controle de materiais de acabamento; • Controle de fumaça; • Alarme de incêndio; • Isolamento de riscos e afastamento; • Chuveiros automáticos; • Centrais de gás; • Sistema de comunicação de emergência; • Detecção de incêndio; • Resfriamento; • Segurança estrutural nas edificações • Sistema de proteção contra descarga atmosférica; • Brigada de incêndio; 	<ul style="list-style-type: none"> • Sinalização de emergência; • Espuma; • Compartimentalização horizontal; • Saídas de emergência; • Plano de emergência; • Hidrantes; • Sistema fixo de gases de gás carbônico, água nebulizada, pó químico e gases especiais; • Compartimentalização vertical; • Elevador de emergência; • Iluminação de emergência; • Hidrantes públicos; • Extintores de incêndio.
---	--

Fonte: Adaptado da Lei Nº 1787/07 – Legislação de Segurança contra Incêndio e Pânico do Estado do Tocantins.

De acordo com os itens expostos nos quadros acima, os quais foram extraídos da Legislação de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado do Tocantins, os mesmos podem ser utilizados para a realização das verificações dos componentes do sistema de prevenção e combate a incêndio e pânico nas edificações em estudo a posteriori. Para a classificação de uma

edificação e para a definição dos equipamentos constituintes necessários faz se necessário também à utilização de mais uma Tabela citada na Lei 1787/07, no qual se leva em consideração as especificações do tipo do objeto de estudo.

Quadro 3 - Edificações do grupo E com área superior a 750 m² ou altura superior a 12 m.

Grupo de ocupação e uso	GRUPO E - EDUCACIONAL E CULTURAL					
Divisão	E-1 - E-2 - E-3 - E-4 - E-5 - E-6					
Medidas de Segurança contra Incêndio	Classificação quanto à altura (em metros)					
	Térea	H ≤ 6	6 < H ≤ 12	12 < H ≤ 23	23 < H ≤ 30	Acima de 30
Acesso de viatura até a edificação	X	X	X	X	X	X
Controle de materiais de acabamento	X	X	X	X	X	X
Segurança estrutural contra incêndio	X	X	X	X	X	X
Compartimentalização vertical				X ²	X ²	X ²
Saídas de emergência	X	X	X	X	X	X
Plano de intervenção de incêndio					X	X
Brigada de incêndio	X	X	X	X	X	X
Iluminação de emergência	X	X	X	X	X	X
Alarme de incêndio	X	X	X	X	X	X
Sinalização de emergência	X	X	X	X	X	X
Extintores de incêndio	X	X	X	X	X	X
Hidrantes	X	X	X	X	X	X
Chuveiros automáticos						X
SPDA	X	X	X	X	X	X
Central de GLP	X	X	X	X	X	X
Hidrante público	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹	X
Notas Específicas						
1 - Obrigatório para área construída ≥ 10.000 m ² ;						
2 - A compartimentação vertical será considerada para as fachadas e selagens dos shafts e dutos de instalações;						
3 - Pode ser substituído por Controle de Fumaça, Detecção de Incêndio e Sistema de Chuveiros Automáticos, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens dos shafts e dutos de instalações.						

Fonte: Lei Nº 1787/07 – Legislação de Segurança contra Incêndio e Pânico do Estado do Tocantins.

2.4.1 Acesso de viatura na edificação

Nesse quesito serão citados alguns protocolos os quais as edificações devem seguir no que diz a respeito ao acesso e estacionamento de viaturas de bombeiros nas edificações, sendo que por lei há exigências mínimas, onde a Norma Técnica nº 4 (Acesso de viaturas nas

edificações, locais de aglomeração de público e áreas de risco), é quem estabelece essas condições mínimas exigidas em locais de aglomeração de público e áreas de risco. Mediante ao que a norma relata sobre esse quesito, as vias de acesso e faixas de estacionamento devem ter algumas características como:

- Vias de acesso com largura mínima de 6 metros, suportar viatura com peso de 25000 quilogramas-força, altura-livre mínima de 4,5 metros, dentre outras.
- Faixas de estacionamento com larguras mínimas de 8 metros, comprimento mínimo de 15 metros, desnível máximo não ultrapasse o valor de 5% entre outros.

No entanto, essas vias de acesso e faixas de estacionamento podem ou não existir a depender das características da edificação. Com isso esta Norma Técnica nº 4 apresenta também um quadro que define essa colocação ou não das vias de acesso e faixas de estacionamento, expressa abaixo no quadro 4:

Quadro 4 – Definição das vias de acesso e faixas de estacionamento.

Tipo de Edificação	Afastamento em relação ao meio fio	Medida adotada
Edificação com altura menor ou igual a 12 metros	Edifício principal afastado mais que 20 metros	Via de acesso e faixa de estacionamento
	Edifício principal afastado até 20 metros	Nenhuma
Edificação com altura maior que 12 metros	Edifício principal afastado mais que 10 metros	Via de acesso e faixa de estacionamento
	Edifício principal afastado até 10 metros	Nenhuma
Condomínio de residências unifamiliares	Todos	Via de acesso

Fonte: Norma Técnica nº 4 – Sistemas de Proteção por Extintores de Incêndio.

2.4.2 Controle de materiais de acabamento

Neste item a ideia é visar à realização do controle de materiais de acabamento e de revestimento que foram utilizados ao longo da construção. Para isso é feita a classificação desses materiais quanto à reação apresentada ao serem expostos ao fogo.

Essas classificações e conclusões sobre cada material são definidas a partir da realização de três ensaios, cujos mesmos são:

- Ensaio de incombustibilidade, regido pela ISO 1182;
- Ensaio de propagação superficial de chama, regido pela NBR 9442;
- Ensaio de determinação da densidade ótica de fumaça, especificado pela ASTM E662.

2.4.3 Segurança estrutural contra incêndio

Fagundes (2013) evidencia que ao ocorrer um incêndio em uma edificação de forma generalizada, a temperatura geralmente alcança níveis tão elevados que com um determinado tempo exposto a essas altas temperaturas a estrutura normalmente não suporta. Com isso essas estruturas devem ser projetadas e construídas dentro de certos padrões mínimos, visando garantir o máximo de segurança possível caso a mesma venha a se encontrar em uma situação dessas, de estar submetida a altas temperaturas. No caso do estado do Tocantins, que é onde se encontra o objeto em estudo, esses padrões e especificações exigidas são definidos pela Norma Técnica nº 6, sendo que o quesito dessa norma mais levado em consideração, com relação ao que foi citado, é o “tempo requerido de resistência ao fogo” (TRRF), que segundo a Norma é determinado através da execução de ensaios, atendimento a tabelas ou modelos matemáticos analíticos.

2.4.4 Saídas de emergência

A Norma Técnica Nº 8 (Saídas de emergência em edificações) evidencia que a saída de emergência é o caminho devidamente protegido, parte da rota de fuga, a ser percorrida pelo usuário de uma edificação em caso de incêndio, até atingir a via pública ou espaço aberto protegido.

De acordo com a NBR 9077/2001, os objetivos básicos das saídas de emergência são possibilitar que os seus ocupantes se desloquem com segurança por seus próprios meios, de qualquer ponto da edificação para um lugar livre da ação do fogo, calor, fumaça e gases, independente da origem do fogo. Também, se deve permitir o acesso externo do corpo de bombeiros, para efetuar de forma rápida e segura o salvamento dos ocupantes.

No Tocantins, como já citado anteriormente, é a Norma Técnica Nº 8 que é a responsável por esse quesito relacionado a saídas de emergência a mesma é quem estabelece os critérios mínimos necessários para o dimensionamento das saídas de emergência em edificações.

2.4.5 Brigada de incêndio

A brigada de incêndio é um grupo organizado de pessoas treinadas e devidamente capacitadas para atuar de maneira eficaz na prevenção e combate ao princípio de incêndio, assim como no abandono de área e efetivação dos primeiros socorros às possíveis vítimas.

A brigada de incêndio deve ser composta levando-se em conta a população fixa e o percentual de cálculo obtido levando-se em conta a classe e a subclasse de ocupação da edificação. No Tocantins a responsável por estipular os critérios para tal composição de brigada é a Norma Técnica N° 12 cuja mesma estabelece as condições mínimas para a formação, treinamento e recapacitação das brigadas para atuação em edificações, locais de aglomeração de público e áreas de risco.

2.4.6 Iluminação de emergência

Segundo Fagundes (2013) este tipo de iluminação tem como objetivo substituir o sistema de iluminação artificial normal, que deve ser desligada ou pode falhar em caso de incêndio, por fonte de energia própria que segure em um tempo mínimo de funcionamento. Garantindo um tempo mínimo de iluminância para proporcionar a saída da população com rapidez e segurança.

Sendo assim, a norma relacionada a esse quesito é a Norma Técnica N° 13 em que a mesma fixa as condições necessárias para o projeto e instalação do sistema de iluminação de emergência.

De acordo com a NBR 10898/1999, que trata sobre os sistemas de iluminação de emergência, dois métodos de iluminação de emergência são possíveis:

- Iluminação permanente: As lâmpadas de iluminação de emergência são alimentadas pela rede elétrica da concessionária, sendo comutadas automaticamente para a fonte de alimentação de energia alternativa em caso de falta e/ ou falha da fonte normal.
- Iluminação não permanente: As lâmpadas de iluminação de emergência não são alimentadas pela rede elétrica da concessionária e, só em caso de falta desta fonte normal, são alimentadas automaticamente pela fonte de energia alternativa.

Podem ser encontrados dois tipos de iluminação de segurança contra incêndios:

- Iluminação de aclaramento: Destina-se a iluminar as rotas de saídas de tal forma que os ocupantes não tenham dificuldades de evacuar a edificação.
- Iluminação de balizamento: Destina-se a iluminar os obstáculos e a sinalização, e que indicam as rotas de saída, orientando a direção e o sentido a ser tomado pelos ocupantes da edificação em caso de emergência.

2.4.7 Sistema de detecção e alarme de incêndio

Uminski (2003) mostra que os sistemas de detecção e alarme de incêndio são constituídos de conjuntos de elementos dispostos de forma planejada e adequadamente interligados que fornecem informações de princípios de incêndios por meio de indicações sonoras e visuais, além de controlar os dispositivos de segurança e de combate automático instalados no edifício. O objetivo consiste em detectar o incêndio através de três fenômenos físicos: fumaça, elevação da temperatura do ambiente e radiação da luz de chama aberta. O alarme pode ser acionado por meio de acionadores manuais ou de detectores automáticos.

Para tanto a NT N° 14 é responsável por estabelecer os requisitos mínimos para o dimensionamento dos sistemas de detecção e alarme de incêndio, a fim de garantir a proteção de uma edificação.

2.4.8 Sinalização de emergência

Segundo a Norma Técnica 15 (Sinalização de emergência) a sinalização de emergência tem como propósito orientar e guiar os ocupantes de uma edificação, podendo ser preventiva e ativa ao combate a incêndio. Elas objetivam identificar e alertar para os pontos de riscos potenciais de incêndio, com a finalidade da redução da ocorrência de incêndios, orientação da localização dos equipamentos de combate ao fogo e indicar as saídas de emergência, entre outras.

A sinalização de emergência possui quatro categorias distintas, de acordo com a sua função, denominadas como sinalização de condições de orientações e salvamento, alerta, proibição e de indicação de equipamentos de combate a incêndios.

Diferencia-se as sinalizações de emergências pela cor de cada placa de identificação dentro de um sistema de prevenção e proteção contra incêndio, sendo determinadas assim:

- Vermelho: Identifica as placas de proibição ou identificação dos equipamentos de combate a incêndios e alarme.
- Amarelo: Identifica as placas de alerta e sinais de perigos.

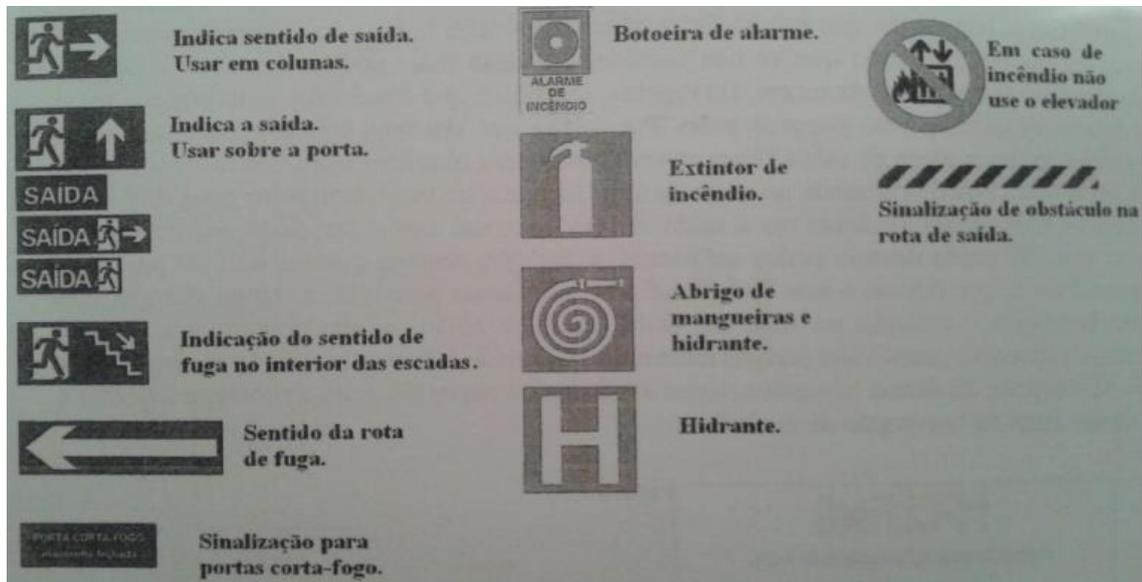
- Verde: Identifica as placas de orientação e salvamento.

As imagens ou símbolos das placas de sinalização podem ser:

- Preta: Utilizada nas placas de proibição e alerta.
- Verde: Utilizadas nas placas de orientação e salvamento.
- Branca: Utilizada nas placas de identificação dos equipamentos de combate a incêndios e de orientação e salvamento. Esta deverá ser fotoluminescente.

A seguir é possível visualizar alguns exemplos de sinalizações de emergência na figura 4:

Figura 2 – Exemplos de sinalizações de emergência



Fonte: Euzebio, 2011

Para todas estas definições de condições exigíveis o estado do Tocantins se baseia na Norma Técnica N° 15.

2.4.9 Extintores

O sistema de combate por extintores de incêndio é considerado um sistema móvel, portátil, que necessita de um operador que desloca o equipamento em questão até o local do fogo para eliminá-lo.

Segundo o Decreto nº 37.380/98 tem se, em seu Art. 8º, que fica obrigatória a instalação de extintores de incêndio em todas as edificações, sendo que a existência de outros sistemas de proteção não exige essa obrigatoriedade.

Os extintores podem ser dois tipos, os portáteis e os sobre rodas. O número mínimo de extintores de incêndio necessários para a proteção contra incêndios de uma edificação é determinado:

- A classe de risco da edificação a ser protegida e a respectiva área,
- A classe do fogo a ser extinto,
- A seleção do agente extintor,
- A capacidade extintora do extintor de incêndio,
- A área máxima a ser protegida por extintor e a distância máxima a ser percorrida pelo operador,
- O número mínimo necessário de extintores de incêndio.

De acordo com a NBR 12693/2013, cada pavimento deve possuir no mínimo duas unidades extintoras, sendo que uma para incêndio classe A e outra para incêndio classe B e classe C. É permitida a instalação de duas unidades extintoras de pó ABC.

Também deve haver no mínimo um extintor de incêndio distante a não mais de 5 m da porta de acesso da entrada principal da edificação, entrada do pavimento ou entrada da área de risco.

Como foi citado anteriormente existem diferentes classes de fogo, sendo assim é importante ressaltar que existe para cada “Classe de Incêndio” um tipo de extintor adequado que poderá ser usado, dependendo dos materiais presentes no local a ser protegido. Sendo assim o quadro 5, a seguir, expressa a relação entre a classe de fogo e o tipo de agente extintor que deve ser utilizado.

Quadro 5 – Relação entre classe de fogo e agente extintor.

CLASSE DO FOGO	AGENTE EXTINTOR					
	ÁGUA	ESPUMA MECÂNICA	GÁS CARBÔNICO	PÓ BC	PÓ ABC	HIDROCARBONETOS ALOGENADOS
A	(A)	(A)	(NR)	(NR)	(A)	(A)
B	(P)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
C	(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 do fogo

(NR) Não recomendado à classe do fogo

(P) Proibido à classe de fogo.

Fonte: Norma Técnica nº 16 – Sistemas de Proteção por Extintores de Incêndio

2.4.10 Sistema de hidrantes e mangotinho

O sistema de combate a incêndios sob comando através de hidrantes e mangotinhos é um conjunto de equipamentos e instalações que permitem acumular, transportar e lançar a água (agente extintor) sobre os materiais incendiados. O sistema é composto basicamente por reserva de incêndio, bombas de recalque, rede de tubulação, hidrantes e mangotinhos, abrigo para mangueira e acessórios e registro de recalque. É fundamental, que ao utilizar o sistema, a chave principal de energia da edificação ou setor seja desligada, a fim de evitar acidentes (UMINSKI, 2003, p.28).

O objetivo do sistema é dar condições de combater, com recursos próprios, focos de incêndio em todos os pontos da edificação, bem como oferecer uma opção de auxílio, no caso de necessidade, para o Corpo de Bombeiros. A principal norma utilizada para dimensionamento do sistema é a NBR 13714/2000 e também no Tocantins a NT 17.

2.4.11 SPDA

O SPDA é o Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas e destina-se a proteger uma estrutura contra os efeitos das descargas atmosféricas (raios). De acordo com as tabelas relacionadas no referencial aqui presente tem-se que as edificações com mais de três pavimentos ou área total construída superior a 750 m² deverão ter SPDA. O dimensionamento é feito usualmente por engenheiros elétricos, como uma extensão das instalações elétricas da edificação.

3 METODOLOGIA

Nesta etapa, será apresentado o detalhamento das atividades que foram desenvolvidas para a análise dos componentes do sistema de prevenção e combate a incêndio do Bala I e Bala II do Campus de Palmas da Universidade Federal do Tocantins. Dessa forma, tornou-se necessário fazer uma revisão bibliográfica das normas, legislação e artigos que abordam sobre o tema relacionado à proteção contra incêndios nas edificações para que assim se pudesse obter um conhecimento mais aprofundado do caso em questão, permitindo se assim uma eficácia maior na realização das etapas realizadas descritas a frente.

Sendo assim a metodologia para alcance dos objetivos almejados se baseia em algumas etapas que foram realizadas:

- 3.1 Análises dos componentes do sistema de prevenção e combate a incêndio e pânico das edificações em estudo;
- 3.2 Comparação do sistema analisado com a legislação específica vigente no Estado;
- 3.3 Elaboração de proposta de readequação de equipamentos e seus referidos quantitativos caso seja encontrado incompatibilidades;
- 3.4 Análise orçamentária para instalação do sistema assim como as readequações;

Essas etapas foram realizadas e serão transcorridas a posteriori de forma que as mesmas foram as etapas para análises das edificações em estudo, evidenciando as irregularidades, onde sugeriu se propostas de readequações, tendo como embasamento o conhecimento realizado a priori e as averiguações realizadas in loco, bem como os materiais e recursos a serem usados no processo.

Tomando como base o referencial descrito anteriormente aqui presente tem se que as edificações em estudo se classificam como edificações do tipo E.

4 ANÁLISE E COMPARAÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE EM RELAÇÃO AO EXIGIDO

Após a realização o levantamento das informações referentes aos componentes do sistema, verificou se tais elementos listados atendiam as normas vigentes do local onde o objeto em estudo está inserido, sendo as normas que foram utilizadas como referência foram as do estado do Tocantins.

Foi feito uma análise dos instrumentos instalados no local em relação ao que se encontrava em projeto, levando em consideração a observância dos equipamentos ausentes e a localização dos equipamentos instalados. Com isso, após a realização dessa averiguação foram observadas inúmeras divergências entre os que estavam instalados no local em relação ao que as normas do Corpo de Bombeiros exigem.

Para o Bala I foram observadas incompatibilidades como: existência de extintores vencidos, a mangueira de hidrante instalada no local é do tipo inadequado e estava aduchada de maneira errada, sendo que também estava vencida, ausência da chave Storz nos hidrantes, que é utilizada para acoplar e desacoplar as mangueiras dos engates dos hidrantes, ausência do esguicho agulheta que é um acessório auxiliar da mangueira que proporciona um jato compacto de água que atinge diretamente o foco de incêndio, ausência de algumas luminárias de emergência, falta de sinalização de rota de fuga, ausência de fita antiderrapante nos degraus da escada do Bala I, elevador inativo, ausência da central de alarme e botoeira, extremidade do corrimão das escadas não embutida, risco de queda do segundo piso em elevador inativo por não estarem com a proteção adequada, longarinas do guarda corpo da escada na horizontal.

Para o Bala II foi observou se quase as mesmas incompatibilidades do Bala I, se divergindo em alguns pontos, sendo assim tais incompatibilidades verificadas a serem destacadas são: Ausência de extintores, a mangueira dos hidrantes é do tipo inadequado e estava presa com uma abraçadeira de nylon o que dificultaria no seu uso caso fosse necessitada exigindo se assim um material cortante no momento para desprendê-la, sendo que a mesma também estava vencida, ausência da chave storz nos hidrantes, que é utilizada para acoplar e desacoplar os engates dos hidrantes, ausência do esguicho agulheta, que é um acessório auxiliar da mangueira que proporciona um jato compacto de água que atinge diretamente o foco de incêndio, ausência de todas as luminárias de emergência, falta de sinalização para equipamentos de risco de alerta para choques elétricos, como identificação do quadro geral de energia, assim como a ausência da sinalização referente a indicação da rota de fuga em caso da ocorrência do incêndio, ausência de fita antiderrapante em alguns degraus da escada, elevador de emergência

inativo, ausência da central de alarme e botoeira, corrimão da escada não sendo de forma contínua, o que pode ser um fator de risco por atrapalhar na desocupação dos indivíduos do segundo piso no momento da ocorrência de algum incêndio, risco de queda do segundo piso em elevador inativo por não estarem com a proteção adequada, barras complementares do guarda corpo da escada na horizontal, tendo em vista que o correto é ser na vertical. Verificou se também a ausência de brigada de incêndio para ambos os Balas.

Tomando como base o que foi citado em relação aos itens de proteção e combate a incêndios instalados nas edificações analisadas que se encontravam em desacordo com a norma, fez se um relatório fotográfico dos mesmos, destacando os pontos citados, servindo como um estudo comparativo entre o que se encontra no edifício e as possíveis correções que devem ser realizadas.

Desse modo a seguir é representado o relatório fotográfico realizado:

➤ Hidrantes em condições inadequadas

Figura 3: Hidrante Bala I, mangueira vencida e sem chave Storz



Fonte: Próprio Autor

Figura 4: Hidrante pavimento superior Bala II, mangueiras vencidas e amarradas



Fonte: Próprio Autor

Figura 5: Hidrante Bala II, mangueira vencida ausência de chave Storz e Exguinchos



Fonte: Próprio Autor

A maioria dos hidrantes foram constatados estavam com estado de conservação ruim e em alocações inadequadas por se encontrarem situados em locais que ultrapassavam a metragem máxima permitida pela norma vigente do Estado, que é de 5 metros como distanciamento máximo do hidrante em relação a uma das saídas. Esse relato será melhor explanado a posteriori.

- Extintores Vencidos e somente do tipo BC existente

Figura 6: Extintores Bala I



Fonte: Próprio Autor

- Ausência de sinalização no quadro geral e placas de direcionamento

Figura 7: Quadro geral Bala II sem identificação e sinalização de risco de choque elétrico



Fonte: Próprio Autor

- Corrimão da escada instalado de maneira não permitida e ausência de fita antiderrapante nos degraus

Figura 8: Escada Bala I



Fonte: Próprio Autor

Após a averiguação in loco das edificações fez-se a análise do projeto de prevenção e combate a incêndio existente disponibilizado pela Prefeitura Universitária da UFT, esse projeto foi desenvolvido para o Bala I e Bala II no qual está sendo revisado se encontrando em fase de análise por parte do Corpo de Bombeiros do Estado, verificou-se inúmeras divergências entre o que continha no projeto e o que consta nas edificações.

Tomando como referência a averiguação realizada dos equipamentos instalados e o que o projeto da edificação constava, fez-se uma comparação entre os mesmos propondo sugestões de readequações.

5 ANÁLISE ORÇAMENTÁRIA

Tendo em vista que a Universidade Federal do Tocantins Campus Palmas foi autuada pelo Corpo de Bombeiros do Estado devido às edificações não estarem em concordância com o que as normas do Corpo de Bombeiros do Estado exigem, incluindo as edificações aqui em estudo, foi feito um levantamento orçamentário analisando tudo o que estava instalado no local relacionado à prevenção e combate a incêndio, elaborando assim um orçamento referente a instalação de todos os equipamentos a serem substituídos, por se encontrarem em mau estado de conservação, assim como para a instalação de todos os equipamentos ausentes considerados necessários, tendo como embasamento para essa inclusão desses equipamentos os requisitos exigidos pela norma vigente que não estavam sendo atendidos apenas com os equipamentos existentes no local. Dessa maneira elaborou se uma planilha orçamentária denotando os custos necessários para a devida implantação desses componentes do sistema considerados necessários assim como o custo necessário para a substituição dos elementos que existam, porém considerados em mau estado de qualidade.

Segundo o Decreto nº 7983/2013, o qual estabelece regras e critérios a serem seguidos pelos órgãos públicos para elaboração do orçamento de obras e serviços de engenharia, o custo global de referência será obtido a partir das composições dos custos unitários previstos no projeto que integra o edital de licitação, menores ou iguais à mediana de seus correspondentes nos custos unitários de referência do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI).

Com isso, para elaboração do orçamento tanto para instalação, quanto para readequação do sistema de proteção e combate a incêndio dos Balas I e II, utilizou se como parâmetro os custos inseridos no SINAPI, tendo em vista que a edificação em questão pertence a Universidade federal do Tocantins, ou seja, um órgão público.

Tendo em vista as multas as quais as edificações foram submetidas de acordo com a lei Nº 1.787/2007 que trata e classifica os valores das multas associado a cada irregularidade, fez se um levantamento da relação da causa das multas associadas ao seu devido valor para forma de exemplificação desse valor total ao qual a Universidade Federal do Tocantins Campus palmas foi submetida. Posteriormente fez se o orçamento para a inclusão dos equipamentos ausentes bem como a substituição dos defeituosos como já citado acima.

Desenvolveu se uma tabela, que será denotada, baseada no documento de auto de infração referente à fiscalização realizada na Universidade Federal do Tocantins pelo Corpo de

Bombeiros do Estado onde associa se irregularidades constatadas com os referidos valores de custo referentes a cada uma dessas irregularidades.

Quadro 6 – Relação entre irregularidade constatada e o valor referente:

IRREGULARIDADES	VALOR (R\$)
Iniciar obra, construção ou modificação em edificações, sem aprovação dos projetos das instalações preventivas de proteção contra incêndio e pânico pelo CBMTO.	1.440,00
Manter qualquer uso, atividade ou ocupação em edificação sem a Certidão de Regularidade ou estando esta vencida.	1.440,00
Apresentar deficiência no sistema de detecção e alarme.	1.440,00
Apresentar deficiência ou irregularidades em centrais de GLP ou outros gases sob pressão ou inflamáveis.	1.440,00
Deixar de instalar equipamentos de sistemas móveis de segurança contra incêndio e Pânico.	1.440,00
Deixar de instalar equipamentos de sistemas fixos de segurança contra incêndio e pânico.	2.080,00
Deixar de formar brigada de incêndio ou bombeiro particular.	2.080,00
TOTAL	11.360,00

Fonte: Próprio Autor

O Corpo de Bombeiro do Estado do Tocantins estabelece que a edificação autuada tem o prazo de 10 dias para recorrer quando autuada, tendo em vista que após esse prazo o próximo passo é o valor da multa ser duplicado, podendo até mesmo a edificação ser interdita caso seja constatado na averiguação a condição de risco iminente. Dessa maneira fazendo se uma projeção do valor referente ao constatado na autuação, para após o prazo de 30 dias que se

estabelece, o valor ao qual a Universidade Federal do Tocantins fica submetida a pagar é R\$ 22.720,00 podendo até mesmo chegar a ser interdita.

O levantamento dos equipamentos instalados no local assim como observância dos ausentes e defeituosos são listados nos quadros a seguir.

5.1 ANÁLISE REFERENTE AO BALAI

A análise *in loco* da edificação em estudo resultou nos dados retratados nos quadros a posteriori.

Quadro 7: Lista dos equipamentos mediante averiguação do Bala I

QUANTITATIVO DE EQUIPAMENTOS EXISTENTES	
EQUIPAMENTOS BALAI	QUANTIDADE
Extintor Carga de pó BC - 6kg	9
Extintor Carga d'água - 10 l	Não tem
Ponto de iluminação de Emergência _ pot. 16W	12
Hidrante simples	4
Bomba de incêndio	1
Acionador manual da bomba de incêndio (Botoeira)	Não tem
Quadro geral de bomba	1
Avisador sonoro tipo sirene	1
Central de alarme com conjunto bateria embutido	Não tem
Acionador manual de alarme	Não tem
S1 - Indicação de sentido (direita)	Não tem
S2 - Indicação de sentido (esquerda)	Não tem
S12 – Saída	Não tem

Fonte: Próprio Autor

Posteriormente a execução do levantamento dos quantitativos dos equipamentos existentes no local elaborou-se uma nova planilha, baseada nas normas do Corpo de Bombeiros do Estado do Tocantins, onde fez-se a proposta para a inclusão da nova relação de equipamentos e seus quantitativos, inserindo nessa nova planilha os equipamentos considerados necessários e constatados como ausentes após a averiguação da edificação.

Quadro 8: Lista do quantitativo dos equipamentos propostos a serem adicionados após averiguação do Bala I

QUANTITATIVO DE EQUIPAMENTOS PROPOSTOS	
EQUIPAMENTOS BALA I	QUANTIDADE
Extintor Carga d'água - 10 l	2
Luminária de Emergência	9
Hidrante simples	4
Acionador manual da bomba de incêndio (Botoeira)	2
Avisador sonoro tipo sirene	1
Central de alarme com conjunto bateria embutido	1
Acionador manual de alarme	4
S1 - Indicação de sentido (direita)	4
S2 - Indicação de sentido (esquerda)	4
S12 – Saída	3
M1 - Indicação dos sistemas de proteção contra incêndio existentes na edificação	2
P4 - Proibido utilizar elevador em caso de incêndio	1
Placa de risco de Choque elétrico	1

Fonte: Próprio Autor

Tendo em vista que na realização do levantamento quantitativo dos materiais levou se em consideração todos os equipamentos existentes no local, inclusive os que se encontravam defeituosos, elaborou-se uma proposta de orçamento onde consta a inclusão dos novos materiais considerados necessários e ausentes citados acima, assim como a substituição dos equipamentos existentes mais constatados como defeituosos, não sendo incluso aqueles que constavam na edificação e estavam em perfeitas condições de uso. O orçamento foi elaborado mediante ao código do SINAPI como já citado anteriormente, sendo que aqueles equipamentos no qual não consta no SINAPI foram listados baseando se em uma tomada de preços, onde se escolheu o menor preço, realizada na cidade em que a edificação se encontra, no caso Palmas-TO, tal orçamento é denotado a seguir:

Quadro 9: Lista do orçamento dos equipamentos propostos a serem adicionados após averiguação do Bala I

CÓDIGO SINAPI	EQUIPAMENTOS PROPOSTOS A SE ADICIONAR	Quant.	Valor Unit. (R\$)	Valor Total (R\$)
72283	ABRIGO PARA HIDRANTE, 75X45X17CM, COM REGISTRO GLOBO ANGULAR 45° 2.1/2", ADAPTADOR STORZ 2.1/2", MANGUEIRA DE INCÊNDIO 15M, REDUÇÃO 2.1/2X1.1/2" E ESGUICHO EM LATÃO 1.1/2"	4	797,65	3190,6
97599	LUMINÁRIA DE EMERGÊNCIA	9	36,7	330,30
73775/2	EXTINTOR DE INCÊNDIO ÁGUA PRESSURIZADA 10 L	2	141,67	283,34
Preço selecionado	ACIONADOR MANUAL DA BOMBA DE INCÊNDIO	2	44,41	88,82
Preço selecionado	AVISADOR SONORO TIPO SIRENE	1	47,45	47,45
Preço selecionado	CENTRAL DE ALARME COM CONJUNTO BATERIA EMBUTIDO	1	492,39	492,39
Preço selecionado	ACIONADOR MANUAL DE ALARME	4	40,37	161,48
Preço selecionado	S1- INDICAÇÃO DE SENTIDO (DIREITA)	4	18,75	75,00
Preço selecionado	S2- INDICAÇÃO DE SENTIDO (ESQUERDA)	4	18,75	75,00
Preço selecionado	S12- SAÍDA	3	18,75	56,25
Preço selecionado	M1- INDICAÇÃO DOS SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO EXISTENTES NA EDIFICAÇÃO	2	18,75	37,50
Preço selecionado	P4- PROIBIDO UTILIZAR ELEVADOR EM CASO DE INCÊNDIO	1	18,75	18,75
Preço selecionado	PLACA DE RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO	1	18,75	18,75
TOTAL				4.875,63

Fonte: Próprio Autor

5.2 ANÁLISE REFERENTE AO BALA II

Da mesma maneira que foram realizados os procedimentos para o Bala I fez se para o Bala II, fazendo se a averiguação da edificação e assim o levantamento dos equipamentos relacionados a prevenção e proteção a combate a incêndio existentes no local para posteriormente ser denotada a proposta da devida adequação necessária bem como a referida análise orçamentária.

Quadro 10: Lista dos equipamentos mediante averiguação do Bala II

QUANTITATIVO DE EQUIPAMENTOS EXISTENTES	
EQUIPAMENTOS BALA II	QUANTIDADE
Extintor Carga de pó BC - 6kg	Não tem
Extintor Carga d'água - 10 l	Não tem
Ponto de iluminação de Emergência _ pot. 16W	12
Hidrante simples	4
Bomba de incêndio	1
Acionador manual da bomba de incêndio (Botoeira)	Não tem
Quadro geral de bomba	1
Avisador sonoro tipo sirene	Não tem
Central de alarme com conjunto bateria embutido	Não tem
Acionador manual de alarme	Não tem
S1 - Indicação de sentido (direita)	Não tem
S2 - Indicação de sentido (esquerda)	Não tem
S3 - Indicação de sentido (frente)	Não tem
S8 - Indicação de sentido de fuga	Não tem
S12 – Saída	Não tem

Fonte: Próprio Autor

Igualitariamente ao quesito anterior após a execução do levantamento dos quantitativos dos equipamentos existentes no local elaborou se uma nova planilha, baseada de acordo com o que as normas do Corpo de Bombeiros do Estado do Tocantins exigem, onde fez se a proposta da nova relação de equipamentos e seus quantitativos, inserindo nessa nova planilha os equipamentos considerados necessários e constatados como ausentes após a averiguação da edificação. O devido levantamento é representado a seguir:

Quadro 11: Lista do quantitativo dos equipamentos propostos a serem adicionados após averiguação do Bala II

QUANTITATIVO DE EQUIPAMENTOS PROPOSTOS	
EQUIPAMENTOS BALA II	QUANTIDADE
Extintor Carga de pó BC - 6kg	9
Extintor Carga d'água - 10 l	2
Luminária de Emergência	12
Hidrante simples	4
Acionador manual da bomba de incêndio (Botoeira)	2
Avisador sonoro tipo sirene	2
Central de alarme com conjunto bateria embutido	1
Acionador manual de alarme	4
S1 - Indicação de sentido (direita)	4
S2 - Indicação de sentido (esquerda)	4
S12 – Saída	3
M1 - Indicação dos sistemas de proteção contra incêndio existente na edificação	2
P4 - Proibido utilizar elevador em caso de incêndio	1
Placa de risco de Choque elétrico	1

Fonte: Próprio Autor

A proposta de orçamento elaborada para o Bala II, assim como para o Bala I, onde foi feito uma planilha do levantamento referente ao custo dos equipamentos considerados necessários a se instalar na edificação em estudo baseado em seus referidos quantitativos, foi elaborada tomando como referencia para a definição de custo de cada equipamento o código do SINAPI, haja vista que aqueles equipamentos no qual não constam no SINAPI foram listados baseando se em uma tomada de preços, selecionando se como referência o menor preço para cada equipamento dessa tomada de preço, realizada na cidade em que a edificação em estudo se encontra, no caso Palmas- TO, tal orçamento é denotado a seguir:

Quadro 12: Lista do orçamento dos equipamentos propostos a serem adicionados após averiguação do Bala II

CÓDIGO SINAPI	EQUIPAMENTOS PROPOSTOS A SEREM ADICIONADOS	Quant.	Valor Unit. (R\$)	Valor Total (R\$)
72283	ABRIGO PARA HIDRANTE, 75X45X17CM, COM REGISTRO GLOBO ANGULAR 45° 2.1/2", ADAPTADOR STORZ 2.1/2", MANGUEIRA DE INCÊNDIO 15M, REDUÇÃO 2.1/2X1.1/2" E ESGUICHO EM LATÃO 1.1/2"	4	797,65	3190,6
97599	LUMINÁRIA DE EMERGÊNCIA	12	36,7	440,40
82635	EXTINTOR DE INCÊNDIO PÓ QUÍMICO 6 KG	9	159,8	1438,20
73775/2	EXTINTOR DE INCÊNDIO ÁGUA PRESSURIZADA 10 L	2	141,67	283,34
Preço selecionado	ACIONADOR MANUAL DA BOMBA DE INCÊNDIO	2	44,41	88,82
Preço selecionado	AVISADOR SONORO TIPO SIRENE	2	47,45	94,90
Preço selecionado	CENTRAL DE ALARME COM CONJUNTO BATERIA EMBUTIDO	1	492,39	492,39
Preço selecionado	ACIONADOR MANUAL DE ALARME	4	40,37	161,48
Preço selecionado	S1- INDICAÇÃO DE SENTIDO (DIREITA)	4	18,75	75,00
Preço selecionado	S2- INDICAÇÃO DE SENTIDO (ESQUERDA)	4	18,75	75,00
Preço selecionado	S12- SAÍDA	3	18,75	56,25
Preço selecionado	M1- INDICAÇÃO DOS SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO EXISTENTES NA EDIFICAÇÃO	2	18,75	37,50
Preço selecionado	P4- PROIBIDO UTILIZAR ELEVADOR EM CASO DE INCÊNDIO	1	18,75	18,75
Preço selecionado	PLACA DE RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO	1	18,75	18,75
TOTAL				6.471,38

Fonte: Próprio Autor

6 READEQUAÇÃO DAS LOCALIZAÇÕES DOS HIDRANTES

Após as análises feitas nas edificações constatou-se que a localização da maioria dos hidrantes estava em desacordo com a norma vigente do Estado, onde exige que os hidrantes fiquem localizados a não mais que uma distância máxima de 5 metros de uma das saídas da edificação. Verificou-se que os únicos hidrantes que atendiam ao quesito de alocação adequada, de acordo com o que a norma vigente exige, eram os hidrantes alocados no térreo do Bala II.

Ao se analisar o projeto de prevenção e combate a incêndio já existente, referente às edificações, verificou-se divergências entre o que estava contido no projeto e o que havia sido construído in loco. Dessa forma foi verificado que alguns hidrantes constatados com alocações inadequadas, após a averiguação in loco das edificações, estavam alocados corretamente em projeto, percebendo-se assim que a execução da localização desses hidrantes se deu de maneira errônea, pois divergia com o que constava em projeto. No entanto verificou-se que alguns hidrantes estavam alocados inadequadamente tanto em projeto quanto na localização que haviam sido construídos, dessa maneira fez-se uma representação da proposta para a nova alocação desses hidrantes que se encontravam erroneamente na sua localização real e em projeto, seguindo como referência que os mesmos não ficassem localizados a mais que 5 metros de uma das saídas assim como a norma exige. Essa proposta para a nova alocação dos hidrantes é denotada logo a posteriori.

A seguir apresenta-se uma legenda para melhor compreensão das simbologias denotadas nas propostas de realocação dos hidrantes:

Quadro 13: Legenda referente a simbologia

LEGENDA DO SISTEMA DE PROTEÇÃO A INCÊNDIO	
	2-A (10L) - CARGA D'ÁGUA (usado em madeira, tecido, papel, etc.)
	20-B:C (6kg) - 30-B:C (12kg) CARGA DE PÓ BC (usado em equipamento energizados e líquidos inflamáveis)
	PONTO DE ILUMINAÇÃO DE EMERGENCIA pot. mínima = 16w- autonomia mínima=1,0h.
	HIDRANTE SIMPLES
	AVISADOR SONORO TIPO CIRENE
	ACIONADOR MANUAL DE ALARME
	INDICAÇÃO DO SENTIDO (ESQUERDA OU DIREITA) DE UMA SAÍDA DE EMERGENCIA
	INDICAÇÃO DO SENTIDO (ESQUERDA OU DIREITA) DE UMA SAÍDA DE EMERGENCIA
	INDICAÇÃO DE SAÍDA DE EMERGENCIA COM FUNDO VERDE E LETRAS COM NO MÍNIMO 5CM DE ALTURA

Fonte: Próprio Autor

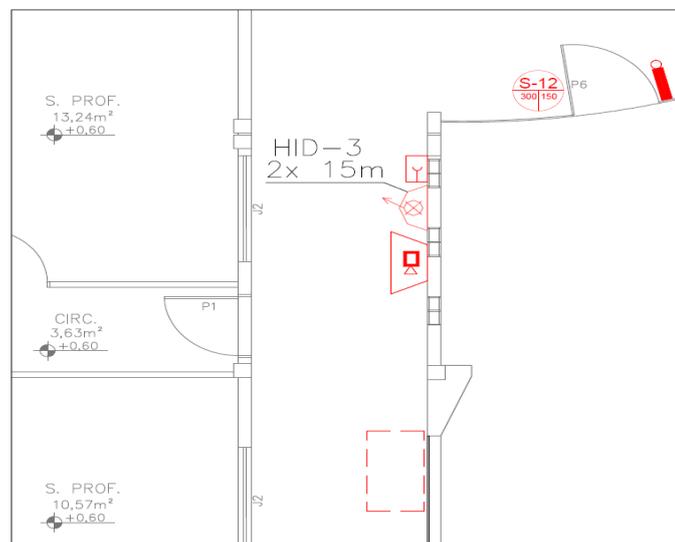
6.1 REALOCAÇÕES DOS HIDRANTES BALA I

Constatou se após averiguação que os hidrantes situados no térreo e no pavimento superior do Bala I estavam em desacordo com o que a norma exigia. Dessa maneira verificou se que o Hidrante do térreo localizado a esquerda do sentido de quem adentra a edificação pela porta principal, está localizado a uma distância de 15,70 metros da porta de saída mais próxima e o Hidrante do térreo localizado a direita do sentido de quem adentra a edificação pela porta principal, está localizado a uma distância de 11,70 metros da porta de saída mais próxima.

Já no pavimento superior após averiguação foi se constatado que o Hidrante localizado a esquerda do sentido de quem adentra o pavimento superior pela escada, está localizado a uma distância de 17,50 metros da escada, que é o local de saída, e o Hidrante localizado a direita do sentido de quem adentra o pavimento superior pela escada, está localizado a uma distância de 19,20 metros da escada.

Analisando se o projeto já existente verificou se que o Hidrante do lado direito do pavimento superior, sentido de quem adentra o pavimento superior pela escada, está alocado corretamente em projeto só não foi executado conforme projeto, já os demais não foram alocados corretamente nem em projeto nem em execução. Sendo assim fez se a proposta da realocação dos mesmos. O hidrante foi realocado para uma proximidade de 4,60 metros da porta de saída mais próxima. Tal realocação é mostrada na figura a seguir onde a região retangular tracejada identifica a posição atual de onde se situa o hidrante e a representação do hidrante mostrado é a proposta para a nova alocação do mesmo.

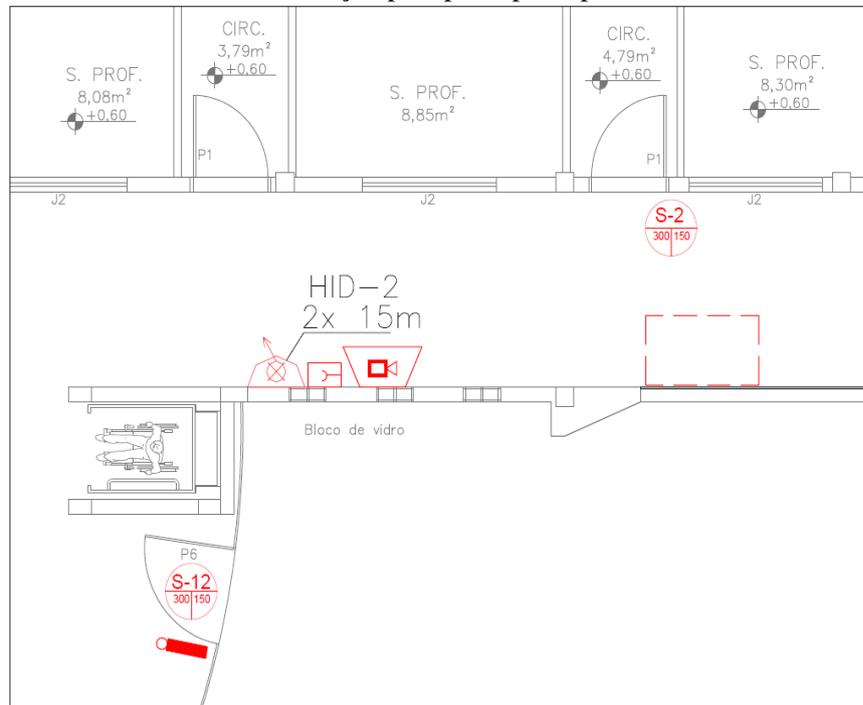
Figura 9: Nova proposta de alocação para Hidrante do térreo a direita do sentido de quem adentra a edificação pela porta principal:



Fonte: Próprio Autor

Analogamente ao que foi feito para o hidrante situado a direita de quem adentra a edificação pela porta principal fez para o hidrante situado no térreo a esquerda de quem adentra a edificação pela porta principal. O hidrante foi realocado para uma proximidade de 3,25 metros da porta de saída mais próxima. Tal realocação é mostrada na figura a seguir onde a região retangular tracejada identifica a posição atual de onde se situa o hidrante e a representação do hidrante mostrado é a proposta para a nova alocação do mesmo.

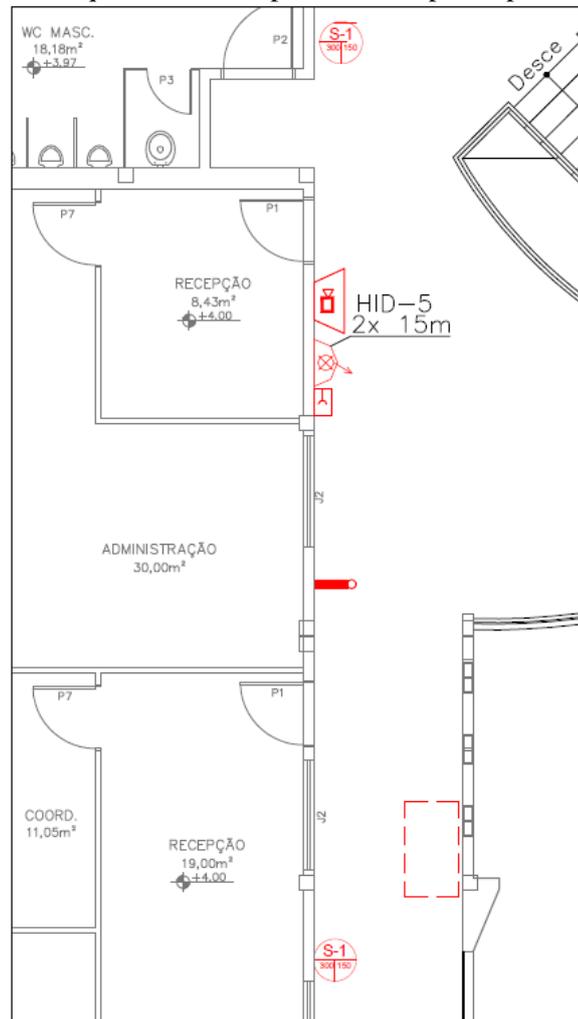
Figura 10: Nova proposta de alocação para Hidrante do térreo a esquerda do sentido de quem adentra a edificação pela porta principal:



Fonte: Próprio Autor

Do mesmo modo que foi feito para o térreo fez se para o pavimento superior, realocando o hidrante situado a esquerda de quem adentra o pavimento superior pela escada que era o que se encontrava alocado errado tanto em projeto quanto o que foi construído no local. O hidrante foi realocado para a parede referente à recepção, ficando a uma distância de 3,65 metros da saída mais próxima, no caso em questão a escada, ficando a um distanciamento adequado segundo ao que a norma exige. Tal realocação também é mostrada na figura a seguir onde a região retangular tracejada identifica a posição atual de onde se situa o hidrante e a representação do hidrante mostrado é a proposta para a nova alocação do mesmo.

Figura 11: Nova proposta de alocação para o Hidrante do pavimento superior Bala I, à esquerda do sentido de quem adentra o pavimento superior pela escada:



Fonte: Próprio Autor

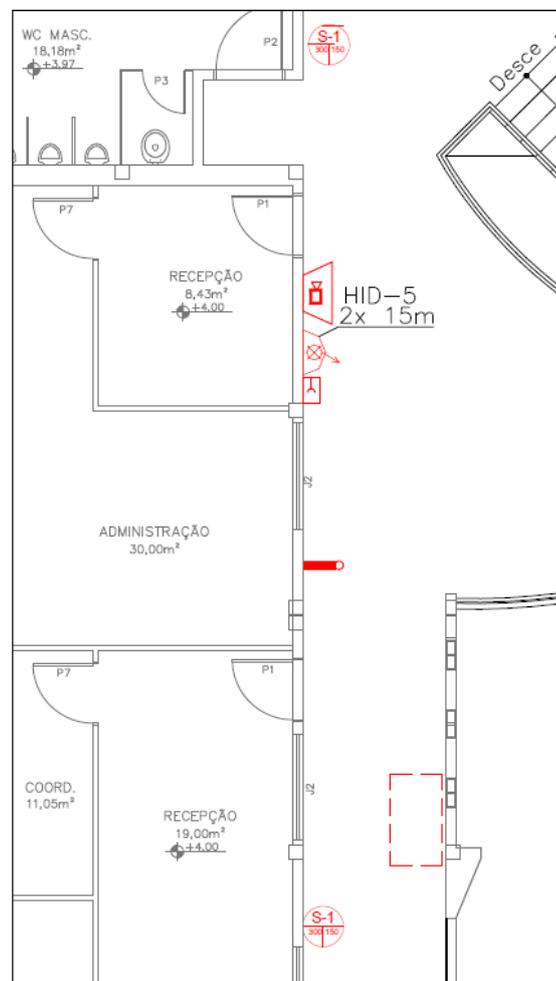
6.2 REALOCAÇÕES DOS HIDRANTES BALAS II

Assim como para o Bala I fez-se a averiguação da alocação dos hidrantes do Bala II do térreo e do pavimento superior, onde verificou-se que apenas os hidrantes do pavimento superior estão em desacordo com o que a norma exige. Verificou-se no pavimento superior que o Hidrante localizado à esquerda do sentido de quem adentra a edificação pela escada, está localizado a uma distância de 9,40 metros da escada, que é o local de saída, e o Hidrante localizado à direita do sentido de quem adentra a edificação pela escada, está localizado a uma distância de 10,80 metros da escada.

Analisando se o projeto já existente verificou-se que o Hidrante do lado direito do pavimento superior, sentido de quem adentra o pavimento superior pela escada, está alocado corretamente em projeto só não foi executado conforme projeto e que os hidrantes do pavimento inferior estavam de acordo a norma no quesito de localização, tanto em projeto quanto o que

foi construído, tendo em vista que o hidrante do pavimento superior localizado à esquerda do sentido de quem adentra o pavimento superior pela escada estava em desacordo tanto em projeto quanto o executado. Sendo assim fez se a proposta da realocação desse hidrante, espelhando se no do Bala I e assim como no pavimento superior do Bala I o hidrante do Bala II foi realocado para a parede referente a recepção, ficando a uma distância também de 3,65 metros da saída mais próxima, no caso em questão a escada, ficando a um distanciamento adequado segundo ao que a norma exige.

Figura 12: Nova proposta de alocação para o Hidrante do pavimento superior Bala II à esquerda do sentido de quem adentra o pavimento superior pela escada:



Fonte: Próprio Autor

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista a realização de todas as atividades transcorridas e relatadas nesse trabalho mediante a todos os fatores analisados e objetivos almejados expostos, destaca-se como propósito principal apresentar uma análise referente aos equipamentos de prevenção e combate a incêndio existente nas edificações em estudo e o que a norma vigente do Estado exige, de forma que seja relevante tanto para o Campus de Palmas da Universidade Federal do Tocantins, quanto para os demais Campus. Observando a importância da Universidade perante a sociedade, onde pode se destacar certo descaso acerca da manutenção de sua estrutura, à medida que diversos reparos devem ser feitos, assim como os equipamentos constituintes do sistema de prevenção e combate a incêndio que devem ser considerados e ter a devida atenção que merecem e não ser instalados só por obrigatoriedade mas sim visando primordialmente garantir segurança para os indivíduos que fazem uso do espaço e circulam nesse âmbito.

Existem divergências entre o que consta no projeto de prevenção e combate a incêndio e o que se encontra nas edificações, assim como equipamentos danificados e alocados errados, sendo que na possível ocorrência de um incêndio haja dificuldade para ser controlado, em detrimento dessas séries de equipamentos que fazem parte do sistema de prevenção encontrarem com o seu uso comprometido ou até mesmo pela ausência de alguns equipamentos considerados necessários.

Com isso espera se com esse trabalho contribuir de forma amplamente positiva, através das análises detalhadas realizada do sistema em questão, assim como o levantamento de informações realizado onde foi constatado que muitos equipamentos estavam incoerentes com o existente no local, visando contribuir da melhor forma possível, servindo como embasamento teórico para a utilização por outras pessoas de forma que venha a contribuir ao máximo no quesito de ter a possibilidade de garantir uma maior segurança dos indivíduos que frequentam o espaço quanto ao risco a incêndios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9442** –

BRENTANO, T. **A Proteção Contra Incêndio no Projeto de Edificações**. 5ª ed. Porto Alegre: T Edições, 2010.

FAGUNDES, F. **Plano de Prevenção e Combate a Incêndios: Estudo de Caso em Edificação Residencial Multipavimentada**. 2013. 71 f. Monografia (Curso de Engenharia do Trabalho) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - Departamento de Ciências Exatas e Engenharias. Santa Rosa, Rio Grande do Sul.

FERIGOLO, F.C. **Prevenção de Incêndio**. Porto Alegre: Sulina, 1977.

GOMES, T. **Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio**. 2014. 94 f. Monografia (Graduação) – Universidade Federal de Santa Maria. Curso de Engenharia Civil. Santa Maria, Rio Grande do Sul.

Materiais de Construção – Determinação do Índice de Propagação Superficial de Chama Pelo Método do Painel Radiante – Método de Ensaio. Rio de Janeiro, 1986.

Norma Técnica Nº 01 – Procedimentos Administrativos. Anexo I ao Decreto Nº 3950, de 25 de janeiro de 2010.

Norma Técnica Nº 4 – Acesso de Viaturas nas Edificações, Locais de Aglomeração de Público e Áreas de Risco. Anexo IV ao Decreto Nº 3950, de 25 de janeiro de 2010.

Norma Técnica Nº 6 – Segurança Estrutural das Edificações. Anexo VI ao Decreto Nº 3950, de 25 de janeiro de 2010.

Norma Técnica Nº 7 – Compartimentação Horizontal e Compartimentação Vertical. Anexo VII ao Decreto Nº 3950, de 25 de janeiro de 2010.

Norma Técnica Nº 8 – Saídas de Emergência em Edificações. Anexo VIII ao Decreto Nº 3950, de 25 de janeiro de 2010.

Norma Técnica Nº 12 – Brigada de Incêndio. Anexo XII ao Decreto Nº 3950, de 25 de janeiro de 2010.

Norma Técnica Nº 14 – Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio. Anexo XIV ao Decreto Nº 3950, de 25 de janeiro de 2010.

Norma Técnica Nº 15 – Sinalização de Emergência. Anexo XV ao Decreto Nº 3950, de 25 de janeiro de 2010.

Norma Técnica Nº 16 – Sistemas de Proteção por Extintores de Incêndio. Anexo XVI ao Decreto Nº 3950, de 25 de janeiro de 2010.

Norma Técnica Nº 17 – Sistemas de Hidrantes Para Combate a Incêndio. Anexo XVII ao Decreto Nº 3950, de 25 de janeiro de 2010.

Norma Técnica Nº 23 – Manipulação, Armazenamento, Comercialização e Utilização de Gás Liquefeito de Petróleo – GLP. Anexo XXIII ao Decreto Nº 3950, de janeiro de 2010.

Norma Técnica Nº 30 – Hidrante Público. Anexo XXX ao Decreto Nº 3950, de 25 de janeiro de 2010.

_____ **NBR 10898** – Sistema de Iluminação de Emergência. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

_____ **NBR 13860** - Glossário de termos relacionados com a segurança contra incêndio. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.

_____ **NBR 5419** – Proteção Contra Descargas Atmosféricas. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

POZZOBON, C. E. **Proteção Contra Incêndios e Explosões: Técnica de prevenção e combate a sinistros.** Notas de aula. Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho. Ijuí: UNIJUI, 2007.

SEITO, A. I., et al. **A Segurança Contra Incêndio no Brasil.** São Paulo: Projeto Editora, 2008.

TOCANTINS. Lei nº 1787, de 15 de MAIO DE 2007. Dispõe sobre a Segurança Contra Incêndio e Pânico em Edificações e Áreas de Risco no Estado do Tocantins. **Diário Oficial da União. Atos do Poder Legislativo.** Palmas – TO, 25 de setembro de 2007. Disponível em: <https://central3.to.gov.br/arquivo/271991/>. Acesso em 12 de outubro de 2017.

UMINSKI, A.S. de C. **Técnicas de Prevenção e Combate a Sinistros.** Santa Maria, RS: Colégio Nossa Senhora de Fátima, 2003.