



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

DAYANE FEITOSA DE JESUS

ANÁLISE DE RISCO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO:
ESTUDO DE CASO NO TERMINAL INTEGRADOR DE PORTO NACIONAL - TO

PALMAS (TO)

2021

DAYANE FEITOSA DE JESUS

**ANÁLISE DE RISCO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO:
ESTUDO DE CASO NO TERMINAL INTEGRADOR DE PORTO NACIONAL - TO**

Monografia apresentada à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Palmas para obtenção do título de Engenheira Civil, sob orientação do Prof. Esp. Antônio Carlos da Silva Júnior.

PALMAS (TO)

2021

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

J58a Jesus, Dayane Feitosa de.

Análise de risco contra incêndio e pânico: estudo de caso no Terminal Integrador de Porto Nacional - TO . / Dayane Feitosa de Jesus. – Palmas, TO, 2021.

83 f.

Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Palmas - Curso de Engenharia Civil, 2021.

Orientador: Antônio Carlos da Silva Júnior

1. Combate incêndio e pânico. 2. Prevenção. 3. Segurança. 4. Fogo. 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).

DAYANE FEITOSA DE JESUS

ANÁLISE DE RISCO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO:
ESTUDO DE CASO NO TERMINAL INTEGRADOR DE PORTO NACIONAL - TO

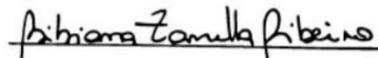
Monografia foi avaliada (o) e apresentada (o) à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Palmas, Curso de Engenharia Civil para obtenção do título de Bacharel e aprovada (o) em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Data de aprovação 22/04/2021

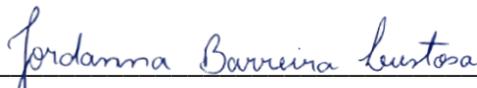
Banca examinadora:



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



Prof. Mes. Bibiana Zanella Ribeiro, UFT.



Eng. Jordanna Barreira Lustosa, TIPN – VLI.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, a Ele toda honra e toda glória! Foi Ele quem abriu as portas, me guiou e me fez chegar até aqui.

Aos meus pais e irmãos, que sempre acreditaram em mim e me motivaram a alcançar os meus sonhos. Em especial, ao meu querido pai, aquele que trabalha arduamente para nos dar oportunidades de um futuro melhor. Esses que eu tive que deixar aos 6 anos de idade para poder estar aqui conquistando essa nossa vitória. Repito, essa vitória é nossa família.

Aos demais familiares, avós, tios e primos que me acolheram em suas casas nessa jornada. Aos amigos que se tornaram família, Sandra e família, Vilma e família, devo minha eterna gratidão a vocês e nunca me esqueço o quão foram chaves fundamentais nessa etapa.

Aos amigos da faculdade, que me apoiavam, motivavam e me faziam sorrir em dias exaustivos, em especial a Adna e Bárbara. Aos meus amigos da Igreja Metodista, que oravam por mim e que me traziam alegrias aos finais de semana depois de muito estudo. Em especial a Érika, minha querida discipuladora.

E ao Ryck, meu companheiro fiel e meu amor. Obrigada por todo apoio, paciência e admiração querido.

Enfim, aqui é o fim de um capítulo e o começo de outro. Portanto, a todos outros que passaram pela minha vida, saibam que vocês fazem parte dessa conquista.

RESUMO

O incêndio, seja ele em pequenas ou grandes proporções, pode acarretar prejuízos materiais, financeiros e danos a vida humana. Tendo em vista que um sistema de combate a incêndio e pânico, estando adequado as legislações e eficaz diante a ocorrência de um sinistro, poderá minimizar ou até mesmo extinguir quaisquer riscos eminentes. Este trabalho teve como objetivo elaborar uma análise de risco do sistema de segurança contra incêndio e pânico do Terminal Integrador de Porto Nacional no Tocantins, verificando se o estabelecimento está de acordo a legislação do estado e aos requisitos das Normas Técnicas do Corpo de Bombeiros Militar do Tocantins (CBMTO). A pesquisa foi realizada através de visitas técnicas in loco utilizando as normas técnicas do estado e o PPCI do estabelecimento, para auxiliar a análise e detalhamento de todas as áreas e os sistemas existentes. Desta maneira, foram levantados dados e quantitativos a respeito dos sistemas e equipamentos de prevenção e combate a incêndio na edificação, além de feito registros fotográficos para melhor demonstração. Analisou-se os itens que estavam em conformidade ou não conformidade, e propor adequações para as não conformidades. Os resultados mostraram que o estabelecimento está com sistema suficiente, mas que algumas sinalizações precisam ser substituídas. Conclui-se que na ocorrência de sinistros, o sistema encontrado contribuirá de forma eficaz, para o alerta e evacuação da população local, o combate ao fogo e a preservação do patrimônio.

Palavras chaves: sistema de combate a incêndio e pânico, prevenção, segurança.

ABSTRACT

Fire, be it in small or large proportions, can cause material and financial losses and damage to human life. Bearing in mind that a fire and panic fire fighting system, suitable as legislation and effective in the event of an accident, can minimize or even extinguish any eminent risks. This work aimed to elaborate a risk analysis of the security system against fire and panic of the Integrator Terminal of Porto Nacional in Tocantins, checking if the establishment is in accordance with the state legislation and the requirements of the Technical Norms of the Military Fire Brigade do Tocantins (CBMTO). The research was carried out through technical visits on site using the state's technical standards and the establishment's PPCI, to assist in the analysis and detailing of all existing areas and systems. In this way, data and quantitative data were collected regarding the systems and equipment for preventing and fighting fires in the building, in addition to making photographic records for a better demonstration. Items that were in compliance or non-compliance were analyzed, and the proportions were adequate for non-conformities. The indispensable results that the establishment has the proper system, but that some signs need to be replaced. It is concluded that in the event of accidents, the system found will contribute effectively to the alert and evacuation of the local population, the fight against fire and the preservation of heritage.

Key words: fire and panic fighting system, prevention, security.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Triângulo do fogo.....	18
Figura 2 – Simbologia das classes de incêndio	22
Figura 3 – Imagem do TIPN.....	33
Figura 4 – Etapas do procedimento metodológico	33
Figura 5 – Extintores do Gate.....	40
Figura 6 – Extintor do Gate	41
Figura 7 – Extintores do térreo da classificação.....	42
Figura 8 – Extintores distribuídos no piso superior da classificação	43
Figura 9 – Saídas de emergência da classificação	44
Figura 10 - Acionador manual do alarme de incêndio e sirene	44
Figura 11 – Hidrante duplo e acionador da bomba de incêndio na classificação.....	45
Figura 12 – Extintores da balança	46
Figura 13 – Extintor do banheiro dos motoristas	47
Figura 14 – Sinalizações e iluminação do banheiro dos motoristas	48
Figura 15 – Extintores distribuídos pelo tombador	49
Figura 16 – Hidrante na entrada do tombador.....	50
Figura 17 – Hidrante na saída do tombador	50
Figura 18 – Sinalização e iluminação de emergência.....	52
Figura 19 – Acionamento da bomba de incêndio	52
Figura 20 – Extintores do tombador sem pintura no piso	53
Figura 21 – Sinalização de área classificada	53
Figura 22 – Extintores na torre de transferência	54
Figura 23 – Escadas no túnel e torre de transferência	55
Figura 24 – Sistema Firefly	56
Figura 25 – Extintores no lado externo do armazém.....	57
Figura 26 – Extintores na passarela do armazém	58
Figura 27 – Saída de emergência do armazém sem sinalização.....	59
Figura 28 – Extintores da tulha	60
Figura 29 – Hidrantes da tulha	61
Figura 30 – Saídas de emergência na tulha	62
Figura 31 – Escada e corrimão na tulha	63
Figura 32 – Sinalização de emergência na tulha	64

Figura 33 – Extintores do DIR	65
Figura 34 – Extintores da oficina	65
Figura 35 – Tanque de combustível	66
Figura 36 – Extintores do lado externo do CCM.....	67
Figura 37 – Sinalização e iluminação de emergência no CCM.....	68
Figura 38 – Painel de controle do sistema de bombas.....	69
Figura 39 – Conjunto da bomba de incêndio.....	69
Figura 40 – Extintores do administrativo	70
Figura 41 – Hidrante do administrativo.....	71
Figura 42 – Avisador sonoro do administrativo	72
Figura 43 – Saídas de emergência do administrativo	73
Figura 44 – Saídas de emergência na sala da saúde	74
Figura 45 – Sinalização e iluminação de emergência no administrativo	75
Figura 46 – Zona de estacionamento destinada a viatura.....	76
Figura 47 – Portão de acesso do prédio administrativo.....	76
Figura 48 – Sala de emergência no tombador	77

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Definição das vias de acesso e faixas de estacionamento	25
Quadro 2 – Relação entre as classes de incêndio e o tipo de extintor	30
Quadro 3 - Classificação das edificações e áreas de risco quanto á ocupação	34
Quadro 4 - Cargas de incêndio específico por ocupação.....	35
Quadro 5 - Classificação do risco quanto a carga de incêndio	35
Quadro 6 - Classificação das edificações quanto a altura	35
Quadro 7 - Exigências de Instalações de Prevenção e Combate a Incêndio para edificações .	37
Quadro 8 – Determinação da capacidade extintora, área e distância a serem percorridas de acordo com o risco.....	40
Quadro 9 - Relação das áreas e sistemas do TIPN	79

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CCM	Centro de Controle de Motores
CBMTO	Corpo de Bombeiros Militar do Tocantins
DIR	Direcionamento Intermediário de Resíduos
INMETRO	Instituto de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
PPCI	Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio
TIPN	Terminal Integrador de Porto Nacional
VLI	Valor da Logística Integrada

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Justificativa	15
1.2 Objetivo	16
1.2.1 Objetivo Geral	16
1.2.2 Objetivo Específico	16
2 REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 Definições do Fogo	18
2.1.1 Conceito do fogo e os seus elementos	18
2.1.2 Propagação do fogo	19
2.2 Incêndio	20
2.2.1 Causas do incêndio	20
2.2.2 Classes de Incêndio	21
2.3 Métodos de extinção do fogo.....	22
2.3.1 Prevenção contra incêndio.....	22
2.4 Legislação	23
2.4.1 Legislação do Tocantins	23
2.5 Sistemas de proteção	24
2.5.1 Acesso de viatura na edificação.....	24
2.5.2 Controle de materiais de acabamento.....	25
2.5.3 Segurança estrutural contra incêndio.....	25
2.5.4 Compartimentação horizontal e Compartimentação vertical	26
2.5.5 Saídas de emergências	26
2.5.6 Plano de intervenção de incêndio	26
2.5.7 Brigada de Incêndio.....	27
2.5.8 Iluminação de emergência.....	27
2.5.9 Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio	28
2.5.10 Sinalização de emergência	28
2.5.11 Extintores.....	29
2.5.12 Sistema de hidrantes e mangotinho	30
2.5.13 Chuveiros automáticos	30
2.6 Terminal Integrador.....	31
3 METODOLOGIA.....	32

3.1	Descrição do ambiente de estudo	32
3.2	Detalhamento das etapas do estudo	33
3.3	Estudo de referências normativas e consulta de materiais do TIPN	34
3.4	Conferência in loco do sistema de segurança contra incêndio e pânico	38
3.5	Avaliação da funcionalidade do sistema	38
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	39
4.1	Gate	39
4.1.1	Extintores	39
4.1.2	Detecção e alarme de incêndio	41
4.1.3	Sinalização e iluminação de emergência	41
4.2	Classificação	42
4.2.1	Extintores	42
4.2.2	Saída de emergência	43
4.2.3	Detecção e alarme de incêndio	44
4.2.4	Sinalização e iluminação de emergência	45
4.2.5	Hidrante	45
4.3	Balança e Banheiro dos Motoristas	46
4.3.1	Extintor	46
4.3.2	Sinalização e iluminação de emergência	47
4.3.3	Saídas de emergência	48
4.4	Tombador	48
4.4.1	Extintores	48
4.4.2	Hidrantes	49
4.4.3	Detecção e alarme de incêndio	51
4.4.4	Saídas de emergência	51
4.4.5	Iluminação e sinalização de emergência	51
4.5	Túneis e Torre de Transferência	54
4.5.1	Extintores	54
4.5.2	Saídas de emergência	55
4.5.3	Detecção e alarme de incêndio	55
4.5.4	Sinalização e iluminação de emergência	56
4.6	Armazém	57
4.6.1	Extintores	57
4.6.2	Detecção e alarme de incêndio	58

4.6.3 Saídas de emergência.....	58
4.6.4 Sinalização e iluminação de emergência	59
4.7 Tulha Ferroviária	59
4.7.1 Extintores.....	60
4.7.2 Hidrantes.....	61
4.7.3 Detecção e alarme de incêndio	61
4.7.4 Saídas de emergência.....	62
4.7.5 Sinalização e iluminação de emergência	63
4.8 DIR, Oficina e Abastecimento	64
4.8.1 Extintor	64
4.8.2 Sinalização e iluminação de emergência	66
4.9 CCM.....	67
4.9.1 Extintor	67
4.9.2 Sinalização e iluminação de emergência	67
4.10 Casa de bombas	68
4.11 Administrativo	70
4.11.1 Extintores.....	70
4.11.2 Hidrantes.....	71
4.11.3 Detecção de alarme de incêndio	71
4.11.4 Saídas de emergência	72
4.11.5 Sinalização e iluminação de emergência	74
4.12 Acesso de viatura na edificação.....	75
4.13 Brigada de Emergência	77
4.14 Equipamentos especiais.....	77
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	78
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80

1 INTRODUÇÃO

A descoberta do fogo proporcionou ao homem a sua evolução e trouxe transformações ao seu meio de vida. Entretanto, como tudo pode ter os seus aspectos benéficos e danosos, o fogo se tornou alvo de preocupação na sociedade, pois, quando fora de controle, ele traz consigo um alto grau de risco, por possuir uma capacidade imensa de destruição, onde pode trazer prejuízos materiais e danos à vida humana.

Quando se descontrola e toma grandes proporções a ação do fogo é também denominada incêndio. Um dos maiores incêndios que já aconteceu no Brasil foi o do Grand Circus Norte Americano. Este sinistro ocorreu no dia 17 de dezembro de 1961, em Niterói, no Rio de Janeiro, onde morreram 503 pessoas, sendo mais da metade delas crianças. Além disso, mais de mil pessoas ficaram feridas, algumas em estado extremamente grave. O incêndio foi criminoso, provocado por um ex-funcionário que ateou fogo na lona do circo por motivos de vingança (LINCOLINS, 2019).

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 (LISBOA, 2019).

Além de edificações residenciais e espaços de lazer, o fogo pode causar prejuízos no setor industrial. São vários os exemplos de sinistros ocorridos em instalações que extraem, produzem, armazenam e transferem produtos químicos, como o incêndio ocorrido em um terminal açucareiro na área portuária de Santos, em 2013, que atingiu cinco armazéns e deixou uma vítima; o incêndio ocorrido em um terminal de granéis líquidos, também em Santos, no ano de 2015, que acarretou em uma mortandade de milhares de peixes e prejuízo às operações do porto; e um incêndio ocorrido em um terminal portuário de Cubatão, em 2014, que iniciou com o superaquecimento das correias que transportavam enxofre e paralisou as operações do terminal (CREA, 2015).

Mas não são somente os terminais que lidam com produtos químicos que apresentam o risco de acidentes com fogo. Em indústrias e terminais que processam, transportam e armazenam grãos, como soja e milho, no processo de movimentação dos grãos gera-se uma nuvem de poeira, criando uma atmosfera que é potencialmente explosiva. Além disso, a decomposição dos grãos gera gases inflamáveis, como metanol, propanol e butanol, que em contato com faíscas pode gerar explosões (FERNANDES; NAMBA; GOZZI, 2011).

Um importante terminal de grãos, localizado na região norte do Brasil é o Terminal Integrador de Porto Nacional (TIPN), localizado no município de Porto Nacional, no estado do Tocantins. O mesmo é responsável por viabilizar o escoamento das culturas de soja e milho colhidas nas principais áreas de produção agrícola do país. A carga é escoada pela Ferrovia Norte-Sul, que integra o corredor logístico Centro-Norte e tem como destino final o Porto de Itaquí, em São Luís, no Maranhão. O TIPN possui uma capacidade de descarregar 40 caminhões por hora e de armazenar cerca de 60.000 toneladas de grãos (VLI, 2018).

Para o bom andamento das atividades diárias, para conquistar a satisfação dos clientes e a para manter os funcionários seguros, é importante que o Terminal adote medidas de prevenção e de combate a incêndio e pânico. E que estas medidas estejam devidamente implementadas e que funcionem adequadamente, para evitar acidentes como o que ocorreu em um armazém agrícola, na cidade de Uberlândia, em Minas Gerais, onde o incêndio destruiu cerca de 200 toneladas de grãos de soja e levou aproximadamente 15h para ser controlado (FIGUEIRA, 2020).

Assim, o intuito do presente projeto de graduação é realizar uma análise nas instalações de proteção contra incêndio do Terminal Integrador de Porto Nacional, para identificar se os elementos estão de acordo a legislação vigente e propor adequações para as situações verificadas que assim requererem. O trabalho contará com a etapa de levantamento das legislações vigentes e de busca por referências que corroborem para o escopo da proposta; a etapa de estudo das plantas das instalações do terminal e de visitas in loco para identificação e vistoria dos elementos; e a etapa de computação dos resultados e de sugestões de melhorias.

1.1 Justificativa

O principal aliado à Segurança do Trabalho é a prevenção. A ISO 45001 (2018), que trata sobre os Sistemas de Gestão da Saúde e Segurança Ocupacional, reforça a importância de ações preventivas e mostra que a gestão da Segurança do Trabalho pode ser mais efetiva e eficiente quando tomamos medidas antecipadas, como a determinação dos perigos e riscos existentes e avaliação do desempenho dos dispositivos de segurança, buscando eliminar ou minimizar os danos potenciais e inserir a melhoria contínua em seus processos.

O Terminal Integrador de Porto Nacional possui diversas atividades como, recebimento de caminhões, classificação da carga, tombamento da carga, armazenagem dos grãos e expedição nos vagões (VLI, 2018). Todas essas atividades envolvem pessoas e máquinas, onde as máquinas podem sofrer diversas falhas, como superaquecimento e curto-circuito; e as

peças podem colaborar para o acontecimento das falhas das máquinas e ainda provocarem situações de risco por imperícia, imprudência ou negligência.

O Terminal funciona durante 24 horas e possui em média 92 colaboradores, sendo eles próprios e terceirizados. A ocorrência de um sinistro pode colocar em perigo a vida dos colaboradores, gerar perdas do material armazenado e impactar o sistema de escoamento de grãos do estado, bem como as exportações. Além disso, existe a possibilidade de atingir outros empreendimentos no entorno que armazenam produtos inflamáveis, como combustíveis.

A temática da prevenção e combate a incêndio foi explorada em outras situações: Ishida (2013) analisou os riscos contra incêndio em um estabelecimento hoteleiro, na cidade de Curitiba e verificou que o sistema de prevenção e combate adotado era insuficiente e que não iria atuar de forma eficaz na ocorrência de sinistros; Dias (2018) realizou um estudo de caso em uma escola de ensino básico de Florianópolis e constatou que os dispositivos de combate a incêndio, como extintores, não estavam adequados ao uso, podendo prejudicar a brigada em uma possível ação.

Diante das informações expostas, o trabalho se justifica mediante a necessidade de sempre realizar uma verificação e análise dos componentes do sistema de combate a incêndio e pânico. Em especial, analisando se o TIPN possui todos os equipamentos considerados necessários e se os existentes estão em perfeitas condições de uso, para garantir ao máximo a segurança dos indivíduos que frequentam o espaço e assegurando a integridade do seu patrimônio físico e financeiro.

1.2 Objetivo

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar no Terminal Integrador de Porto Nacional as instalações do sistema existente de segurança contra incêndio e pânico, a fim de verificar se o mesmo atende os requisitos da legislação vigente no Tocantins, apontar as condições de risco e indicar as mudanças necessárias que minimizem a ocorrência nessas instalações.

1.2.2 Objetivo Específico

- Identificar os itens de segurança contra incêndio e pânico que são necessários para esse empreendimento;

- Identificar os elementos que estão em conformidade e não conformidade de acordo as normas de combate a incêndio existente no estabelecimento;
- Propor adequação para os pontos de não conformidade;

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Definições do Fogo

Desde a era primitiva o fogo despertava fascínio e interesse, geralmente ocasionado em decorrência de tempestade, algo que reluzia na escuridão, transmitia calor e mantinha os predadores afastados. Com o passar do tempo o homem quis dominar esse elemento que transmitia poder em meio àquela época. Então, com a evolução descobriram técnicas de fazer fogo e manipulá-lo. Foi a partir daí que o homem caminhou rumo à civilização. Porém, era necessário conhecer mais sobre esse elemento poderoso em meio a natureza e principalmente desenvolver maneiras de prevenir incêndios, pois fora de controle ele poderia causar danos a sociedade.

2.1.1 Conceito do fogo e os seus elementos

Simiano e Baumel (2013) afirmam que, o fogo nada mais é do que uma reação química que libera luz e calor. Essa reação química decorre de uma mistura de gases a altas temperaturas, que emite radiação geralmente visível.

Sendo o fogo uma reação química, os elementos que o compõem são: combustível, comburente (oxigênio) e o calor. Que reagindo em cadeia dão origem ao fogo. De acordo Simiano e Baumel (2013) a literatura denomina a relação entre eles como triângulo do fogo, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1 – Triângulo do fogo



Fonte: Siminiano e Baumel (2013)

Estes componentes estão relacionados diretamente a intensidade e comportamento do fogo que depende das suas proporções exatas, se retirado algum destes o fogo será findado. Portanto, é importante compreender as características desses elementos, visto que é necessário que os três coexistam para manter as chamas.

- **Combustível:** é todo material capaz de queimar e que possa entrar em combustão. Podendo ser eles sólidos, líquidos e gasosos.
- **Comburente:** é o elemento ativador do fogo, que se combina com os vapores inflamáveis dos combustíveis, dando vida às chamas e possibilitando a expansão do fogo. Compõe o ar atmosférico na porcentagem de 21%, sendo que o mínimo exigível para sustentar a combustão é de 16% (CPN, 2005).
- **Calor:** é uma forma de energia. É o elemento que dá início ao fogo, é ele que faz o fogo se propagar. Pode ser uma faísca, uma chama ou até um super aquecimento em máquinas e aparelhos energizados (CPN, 2005).

Algumas literaturas consideram a reação em cadeia como o quarto elemento. No entanto, quando analisada a sua função na combustão, é visto que ela é apenas a reação entre o combustível, comburente e calor.

2.1.2 Propagação do fogo

Na prevenção e combate ao incêndio, conhecer as formas de propagação do calor muitas vezes auxilia na extinção do fogo. Este conhecimento permite que sejam tomadas algumas providências no intuito de evitar o início do incêndio e sua propagação, evitando assim maiores transtornos na edificação (PORTUGAL, 2014).

Segundo Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás (2016), o equilíbrio térmico de qualquer ambiente pressupõe a transferência de calor entre objetos de maior para os de menor temperatura e, para que isso aconteça, o mais frio dos objetos deverá absorver calor até que esteja com a mesma quantidade de energia do outro. Esta transferência de energia ocorrerá por três tipos:

- **Condução:** é a maneira como o calor é transmitido de um corpo para outro corpo ou em um mesmo corpo, através do seu contato. Este fenômeno pode ser observado quando acendemos uma churrasqueira, o carvão que inicia a queima, em contato com os demais transferirá calor e logo todos queimarão também.
- **Convecção:** segundo o CPN (2005) esse processo acontece quando o calor se transmite através de uma massa de ar aquecida, que se desloca do local em chamas, levando para

outros locais quantidade de calor suficiente para que os materiais combustíveis aí existentes atinjam seu ponto de combustão, originando outro foco de fogo. Essa é uma das maneiras como outros andares de uma edificação podem entrar em combustão, a massa de ar quente encontra meios de circulação como as escadas.

- Irradiação: é a propagação do calor por ondas de energia que se deslocam através do espaço. Estas ondas se deslocam em todas as direções e a intensidade com que afeta os corpos diminui ao passo que se aumenta a distância entre eles (CBMGO, 2016).

2.2 Incêndio

Incêndio é todo fogo não premeditado e fora de controle que pode causar prejuízos materiais, danos ao meio ambiente e colocar em risco os seres vivos.

2.2.1 Causas do incêndio

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 (FERIGOLO, 1977).

De acordo Ferigolo (1977) as causas dos incêndios podem ser classificadas em 4 categorias:

- 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 12 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.

2.2.2 Classes de Incêndio

De acordo Brentano (2017) incêndios são classificados de acordo com o tipo do material em combustão, assim como a situação em que se encontram. Cada uma dessas classes tem características diferentes em relação a queima, que determinará o tipo de agente extintor adequado. Existem 5 classes de incêndio identificadas pelas letras A, B, C, D e K detalhadas a seguir:

- Classe A: fogo em combustíveis sólidos que queimam em superfície e profundidade, deixando resíduos (brasas e cinzas). Exemplos, madeira, papel, tecidos etc.
 - Classe B: fogo em combustíveis líquidos e inflamáveis que queimam apenas na superfície exposta, não deixam resíduos. Exemplos, gasolina, óleo, querosene etc.
 - Classe C: são os incêndios ocorridos em materiais energizados. Oferecem alto risco à vida na ação de combate, pela presença de eletricidade. Quando desconectamos o equipamento da sua fonte de energia, se não houver nenhuma bateria interna ou dispositivo que mantenha energia, podemos tratar como incêndio em classe A ou classe B. Exemplos: transformadores, motores, interruptores etc (SIMINIANO; BAUMEL, 2013).
 - Classe D: fogo em metais pirofóricos, chamados também de ligas metálicas. Geralmente irradiam uma luz muito forte e são difíceis de serem apagados. Exemplos, alumínio, magnésio, titânio etc.
 - Classe K: fogo em óleos, banha e gordura usados comumente para cozinhar.
- A Figura 2 mostra a simbologia usada para os tipos de classes de incêndio.

Figura 2 – Simbologia das classes de incêndio



Fonte: kidde (2020)

2.3 Métodos de extinção do fogo

Partindo do princípio do triângulo do fogo, compreende-se que para manter o fogo é necessário que haja os três componentes: combustível, comburente e o calor. Logo, o método de extinção do incêndio se baseia em eliminar um dos elementos, sendo assim a reação em cadeia será desfeita. A partir disso obtemos os seguintes métodos de extinção de fogo por:

- Isolamento: é a retirada do material combustível do foco de incêndio. Pode ser feito por dois meios, retirar o material que está queimando ou retirar os materiais próximos a ele para que o fogo não os atinja.
- Abafamento: consiste na interrupção do fornecimento do comburente da reação. Podem ser utilizados inúmeros agentes extintores para este fim, como, por exemplo, areia, terra, cobertores, vapor d'água, espumas, pós, gases especiais, entre outros (CBMGO, 2016).
- Resfriamento: Este método consiste na diminuição da temperatura e, conseqüentemente, na diminuição do calor. O objetivo é fazer com que o combustível não gere mais gases e vapores e, finalmente, se apague. O agente resfriador mais comum e mais utilizado é a água (SIMINIANO; BAUMEL, 2013).
- Química: o processo da extinção química visa a combinação de um agente químico específico com a mistura inflamável (vapores liberados do combustível e comburente), a fim de tornar essa mistura não inflamável. Logo, esse, método não atua diretamente num elemento do fogo, e sim na reação em cadeia como um todo (SIMINIANO; BAUMEL, 2013).

2.3.1 Prevenção contra incêndio

A prevenção de combate a incêndio é um conjunto de medidas que tem a finalidade de evitar que os focos de incêndio aconteçam, mas caso ocorram, que tenham medidas de controle evitando a propagação e possibilitando o combate.

Baseado nesses critérios temos leis e normas que visam trazer diretrizes desde a execução de um Projeto de Prevenção de Combate a Incêndio - PPCI até as vistorias periódicas.

2.4 Legislação

No Brasil existem um conjunto de leis e normas que regem o sistema de proteção contra incêndio. Sendo as legislações na esfera nacional, a Lei 13.425/17 sobre medidas e prevenção de combate a incêndio estabelece as diretrizes gerais, estadual, municipal e normas técnicas.

As legislações atuais usam normas elaboradas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que tem por objetivo estabelecer regras claras de uso comum. Existem várias Normas Regulamentadoras (NR), no que se refere ao item de segurança para proteção contra incêndio temos a NR 23. Segundo Neta (2019) a NR 23 estabelece legalmente diretrizes que as empresas devem seguir, sendo necessário possuir alguns itens, políticas e medidas de controle e combate a incêndio.

A Lei Brasileira N° 13.425/17, permite que os Estados possam ter a sua própria legislação, possibilitando ainda que os municípios tenham as suas prescrições acrescentadas. Além disso, o Art. 2 da Lei prevê que o planejamento urbano a cargo dos Municípios deverá observar normas especiais de prevenção e combate a incêndio e a desastres para locais de grande concentração e circulação de pessoas, editadas pelo poder público municipal, respeitada a legislação estadual pertinente ao tema.

No Art. 6 da Lei 13.425/17 atribui ao Corpo de Bombeiros Militar a função de planejar, analisar, avaliar, vistoriar, aprovar e fiscalizar as medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público, sem prejuízo das prerrogativas municipais no controle das edificações e do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano e das atribuições dos profissionais responsáveis pelos respectivos projetos.

2.4.1 Legislação do Tocantins

No site do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Tocantins (CBMTO), encontra-se a Lei Estadual 1787/07 que rege as normas e medidas de prevenção e segurança contra incêndio e pânico em edificações e áreas de risco. Ela passou a ser revigorada a partir de 2007 e desde então dando ao CMBTO o poder inspecionar, multar ou interditar locais que não atendam o regulamento.

A fim de definir os tipos de instalações de combate a incêndio que cada empreendimento deve possuir, a Lei traz diversas tabelas que possibilitam as classificações conforme o tipo de ocupação e uso, área construída, altura e outras especificações.

2.5 Sistemas de proteção

Com base nas informações obtidas através da legislação do Tocantins, as especificações de cada instalação seguirão as Normas Técnicas do CBMTO. Nesta seção explanaremos sobre os conceitos de alguns sistemas de combate a incêndio, de maneira que aborde as suas técnicas e condições de uso.

2.5.1 Acesso de viatura na edificação

A Norma Técnica N° 4 (2010) é responsável por regulamentar as condições mínimas exigíveis para o acesso e estacionamento de viaturas de bombeiros nas edificações. De acordo a norma, em locais de aglomeração de público e áreas de risco, as seguintes condições mínimas devem ser seguidas:

- Vias de acesso: largura mínima de 6m, suportar viaturas com peso de 25.000 quilogramas-força, altura-livre mínima de 4,5 metros, quando o acesso tiver portão deve ter à largura mínima de 4,00m e altura mínima de 4,50m e entre outras determinações.
- Faixas de estacionamento: larguras mínimas de 8 metros, comprimento mínimo de 15 metros, desnível da faixa de estacionamento não ultrapasse 5% e outras determinações.

No entanto, a depender do tipo de edificação podem ou não existir as vias e faixa de acesso. Por isso na Norma Técnica N° 4 (2010) possui uma tabela em que é possível consultar as especificações, demonstrada no Quadro 1.

Quadro 1 - 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 N° 4 (2010)

2.5.2 Controle de materiais de acabamento

Tem por finalidade estabelecer as condições que devem ser atendidas pelos materiais de acabamento e revestimento das edificações, analisando o seu comportamento quando eles forem expostos ao fogo. O objetivo é que eles restrinjam a propagação do fogo e o desenvolvimento da fumaça.

2.5.3 Segurança estrutural contra incêndio

Quando ocorre um incêndio em uma edificação de forma generalizada, ele não danifica apenas as partes expostas, em determinados níveis elevados da temperatura e tempo, ele pode também comprometer a integridade estrutural.

Baseado nisto, a Norma Técnica N° 6 (2010) estabelece as condições que devem ser atendidas pelos elementos estruturais e de compartimentação para que em caso de sinistro, o colapso estrutural seja evitado por tempo suficiente de maneira que possibilite as evacuações, chegada dos bombeiros para combater o fogo e minimizar os prejuízos. Portanto, para medir essa resistência, são realizados teste de Tempo Requerido de Resistência ao Fogo (TRRF), que analisam o tempo até que essa estrutura colapse.

2.5.4 Compartimentação horizontal e Compartimentação vertical

O objetivo deste item é impedir que o fogo se espalhe do pavimento de origem para andares elevados ou outros ambientes no nível horizontal. Para atingir este fim, as compartimentações podem ser constituídas pelos elementos a seguir.

Compartimentação horizontal: paredes de compartimentação, portas corta-fogo, vedadores corta-fogo, registros corta-fogo ("dampers"), selos corta-fogo e afastamento horizontal entre aberturas.

Compartimentação vertical: entrepisos corta-fogo, enclausuramento de escadas por meio de parede corta-fogo de compartimentação, enclausuramento de elevadores e montacarga, poços para outras finalidades por meio de porta pára-chama, selos corta-fogo, registros corta-fogo (dampers), vedadores corta-fogo, os elementos construtivos corta-fogo/pára-chama de separação vertical entre pavimentos consecutivos, selagem perimetral corta-fogo.

2.5.5 Saídas de emergências

Segundo Brentano (2010) saídas de emergência são os meios da rota de fuga usado em caso de incêndio ou de outra emergência, que possibilite ser percorrido pelos ocupantes por seus próprios meios a partir de qualquer local da edificação até atingir a via pública ou um ponto externo de segurança. Além disso, esse trajeto deve ser de fácil acesso e visualização, sinalizado e iluminado, constituído por portas, corredores, vestíbulos, escadas, rampas, saguões, passagens externas, etc. Tudo isto para permitir que os ocupantes possam sair com segurança e facilitar o acesso do corpo de bombeiros para ajudar no socorro.

No Tocantins a Norma Técnica N° 8 (2010) é a responsável por estabelecer os critérios mínimos que devem ser seguidos para o dimensionamento das saídas de emergência em edificações.

2.5.6 Plano de intervenção de incêndio

De acordo a Norma Técnica N° 11 (2010), consiste num planejamento prévio para a provável ocorrência de uma emergência e visa facilitar o reconhecimento da edificação por parte da população e das equipes de emergência, proporcionando sua utilização em simulados e treinamentos.

Para elaborar um Plano de Intervenção de Incêndio é necessário realizar um levantamento de todos os riscos presentes na edificação. O levantamento do risco de incêndios é elaborado pelo Responsável Técnico e o responsável pelo uso da edificação. A partir disto é criada a Planta de Risco, que é basicamente um mapa que visa a compreensão dos riscos de maneira rápida e fácil.

2.5.7 Brigada de Incêndio

É um grupo de pessoas que são treinadas e capacitadas para atuarem na prevenção e combate de incêndio, bem como ajudar os demais a abandonarem o local e realizar os primeiros socorros caso tenha vítimas. O fato de ter pessoas capacitadas para atuar em caso de sinistro, minimizam os riscos até a chegada do corpo de bombeiros.

A Norma Técnica N° 12 (2010) determina as condições mínimas para a formação, treinamento e recapitação de brigadas de incêndio para atuação em edificações, locais de aglomeração de público e áreas de risco. Nela são encontrados os critérios e o cálculo da quantidade de brigadistas que o local deve possuir.

2.5.8 Iluminação de emergência

Segundo Fagundes (2013) a iluminação de emergência tem por finalidade oferecer iluminação quando a rede elétrica predial falhar ou precisar ser interrompida em caso de incêndio, ela será acionada automaticamente possibilitando a saída dos ocupantes com mais segurança, rapidez e ajudando a identificar a rota de fuga.

O caso da Boate Kiss já citado anteriormente, pode exemplificar bem a necessidade desta instalação, já que foi averiguado que a falta de iluminação de emergência foi um dos itens que agravou a situação e ocasionou tantas mortes. Devido à ausência da iluminação de emergência, muitos desorientados se guiaram pelas frestas de luzes que viam, acreditando ser a saída. No entanto, eram luzes de um local sem saída, onde muitos acabaram falecendo.

Portanto, no Tocantins a Norma Técnica N° 13 (2010) vai definir as condições necessárias para o projeto e instalação do sistema de iluminação de emergência em edificações e áreas de risco.

2.5.9 Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio

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 (UMINSKI, 2003, p.41).

Para isto, a Norma Técnica N° 14 (2010) descreve os requisitos mínimos necessários para o dimensionamento dos sistemas de detecção e alarme de incêndio, na segurança e proteção de uma edificação. Se determinada edificação não possuir esse sistema, ocorrendo um princípio de incêndio a sua identificação será mais demorada, o que aumenta as chances de se propagar e dificultar o combate.

2.5.10 Sinalização de emergência

De acordo Norma Técnica N° 15 (2010) a sinalização de emergência tem como finalidade reduzir o risco de ocorrência de incêndio, alertando para os riscos existentes e garantir que sejam adotadas ações adequadas à situação de risco, que orientem as ações de combate e facilitem a localização dos equipamentos e das rotas de saída para abandono seguro da edificação em caso de incêndio.

A sinalização de emergência possui quatro categorias distintas, de acordo com a sua função, as denominamos como sinalização de condições de orientações e salvamento, alerta, proibição e de indicação de equipamentos de combate a incêndios (FAGUNDES, 2013).

Brentano (2010) diz que sinalizações de emergência também são diferenciadas de acordo com a cor de cada placa e identificação dentro de um sistema de prevenção e proteção contra incêndio, definidas 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.

2.5.11 Extintores

Os extintores são considerados um sistema móvel de combate a incêndio, que podem ser classificados em dois tipos, os portáteis e os sobre rodas. A sua finalidade é realizar o combate de maneira imediata e rápida em pequenos focos de incêndio, não sendo substituto de sistemas de extinção mais específicos.

A NBR 12693 (2013) determina os requisitos exigíveis para projeto, seleção e instalação de extintores de incêndio portáteis e sobre rodas, em edificações e áreas de risco, para combate a princípio de incêndio. 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.

A Norma Técnica N° 16 (2010) determina os critérios de critérios para proteção contra incêndio em edificações e/ou áreas de risco por meio de extintores de incêndio, e define a maneira como os extintores devem ser instalados: seja visível, para que todos os usuários fiquem familiarizados com a sua localização; permaneça protegido contra intempéries e danos físicos em potencial; permaneça desobstruído e devidamente sinalizado de acordo com o estabelecido na Norma Técnica que dispõe sobre sinalização de emergência; sejam adequados à classe de incêndio predominante dentro da área de risco a ser protegida; haja menor probabilidade do fogo bloquear seu acesso.

É compreendido que os materiais combustíveis possuem características distintas e, portanto, queimam de forma diferente. Sendo assim, dependendo do combustível são obtidas cinco classes de incêndios que para cada qual terá o agente extintor adequado. Em alguns casos, o uso do extintor inadequado pode agravar a situação, por isso é importante realizar o treinamento dos brigadistas para que eles saibam diferenciá-los. A Quadro 2 expressa a relação entre a classe de fogo e o tipo de agente extintor que deve ser utilizado.

Quadro 2 – Relação entre as classes de incêndio e o tipo de extintor

CLASSES DE INCÊNDIO	TIPO DE EXTINTOR							
	ÁGUA	ESPUMA	CO2	BC	ABC	FE36	UNIDADE EXTINTORA CLASSE K	UNIDADE EXTINTORA CLASSE D
A PAPEL MADEIRA TECIDO BORRACHA FIBRAS	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM	SIM	NÃO	NÃO
B GASOLINA QUEROSENE ÓLEO SOLVENTES G.L.P.	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO
C EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS ENERGIZADOS	NÃO (CONDUZ CORRENTE)	NÃO (CONDUZ CORRENTE)	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO
D PÓ DE ALUMÍNIO MAGNÉSIO ZIRCÔNIO POTÁCIO TITÂNIO	NÃO (PODE PROVOCAR EXPLOSÃO)	NÃO (PODE PROVOCAR EXPLOSÃO)	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
K ÓLEO GORDURA	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO*	NÃO	NÃO	SIM	NÃO

Fonte: bucka (2014)

2.5.12 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).

Para controle desse item no estado, a Norma Técnica N° 17 (2010) fixa as condições para dimensionamento, instalação, manutenção, aceitação e manuseio, bem como as características dos componentes de sistemas de hidrantes e de mangotinhos para uso exclusivo de combate a incêndio.

2.5.13 Chuveiros automáticos

De acordo Uminski (2003), o sistema de chuveiros automáticos é uma instalação de combate a incêndio, que funciona sem a interferência humana, detectando e extinguindo um princípio de incêndio. O sistema é constituído por um reservatório de água ligado a uma rede de tubulações fixas nas quais são instalados os chuveiros automáticos. Tal sistema deve estar

sempre pressurizado, a fim de garantir o acionamento automático dos chuveiros em caso de incêndio, e que acionará o dispositivo de alarme. O mesmo deve ser equipado com um dispositivo automático que acione o funcionamento das bombas enquanto estiverem em uso. A Norma Técnica N° 18 (2010) define os parâmetros obrigatórios da sua instalação, manutenção e uso.

2.6 Terminal Integrador

Os terminais integradores são parte fundamental para fazer a ligação de transportes. Eles são responsáveis por conectar os transportes intermodais que são caracterizados pela utilização de dois ou mais modais de transporte (marítimo, rodoviário, aéreo e ferroviário) em uma mesma solução logística. Através dos terminais, os mais diversos produtos agrícolas, minerais, siderúrgicos, industriais podem ser transferidos de um meio de transporte para outro.

Terminais integradores de grãos são estrategicamente construídos por empresas de logística para uma melhor prestação de serviço. Estas empresas decidem por focar na integração da logística multimodal por acreditar que vender uma solução logística completa seria muito mais atrativo para os clientes do que ter nas mãos apenas parte da solução (CARDOSO, 2014).

Os terminais de grãos normalmente ficam localizados estrategicamente para facilitar o transporte de cargas e otimizar o escoamento das exportações do agronegócio brasileiro. Sua operação geralmente funciona 24 horas e compreende as seguintes etapas. Inicialmente os veículos rodoviários levam a mercadoria até um terminal que irá descarrega-lo e depois carregar os trens que seguirão para algum terminal portuário e de lá seguem para o destinatário. A partir deste fluxo, os Terminais Integradores propiciam a redução de grandes veículos circulando nas rodovias por mais tempo, já que eles levaram o grão até um terminal e de lá o produto segue viagem por meio de trem.

3 METODOLOGIA

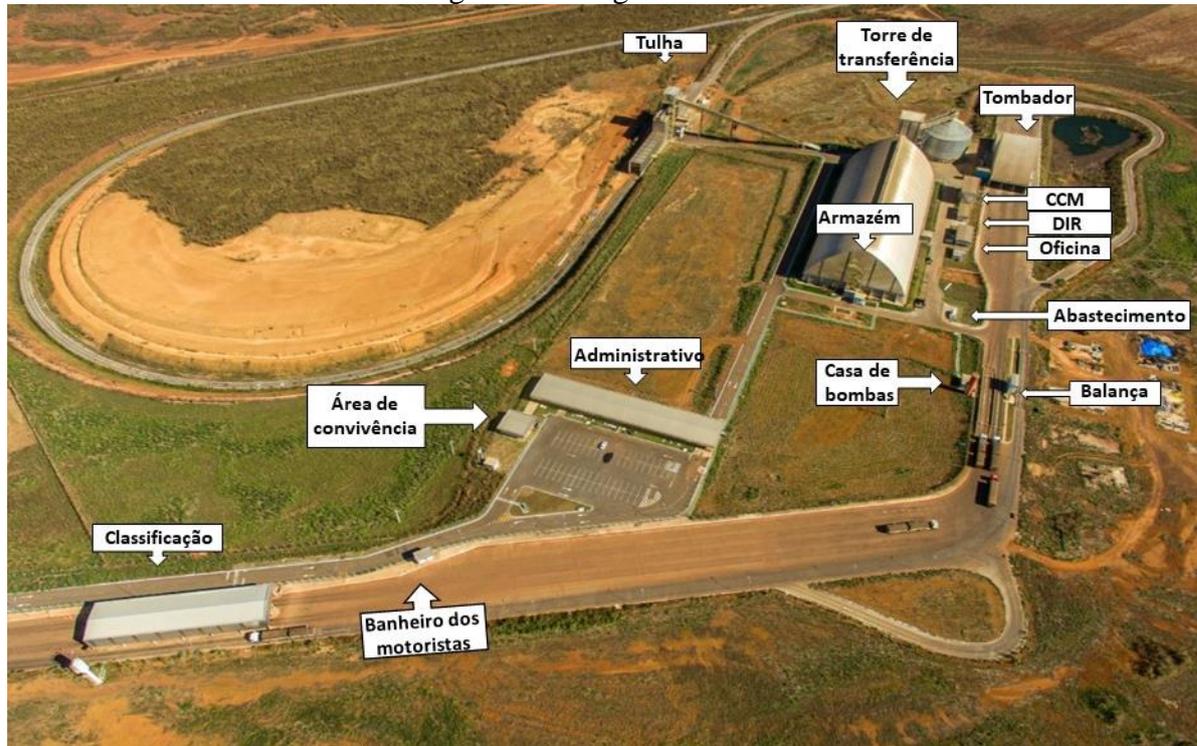
A proposta do trabalho é de identificar se o empreendimento atende a legislação vigente no local, quanto as suas instalações de combate a incêndio e pânico, seguindo as exigências das normas técnicas de prevenção do estado. Neste sentido, a pesquisa se desenvolveu através de um estudo de caso no empreendimento, com caráter descritivo, abordagem qualitativa, quantitativa e analítica. A fim de realizar um levantamento de dados para analisar as suas conformidades e não conformidade com base bibliográfica.

3.1 Descrição do ambiente de estudo

O Terminal Integrador está localizado no município de Porto Nacional - TO em uma área industrial próximo a capital Palmas, cerca de 30 km. O TIPN é responsável por viabilizar o escoamento da produção de soja e milho da nova fronteira agrícola e das principais áreas de produção agrícola do país pelo Porto de Itaquí (MA), utilizando a Ferrovia Norte Sul (VLI, 2017).

A área total do empreendimento tem aproximadamente 15.952,45 m², sendo constituído pelos setores: *gate* de entrada, administração central, classificação do produto, balança rodoviária, tombador, elevador, armazém, silo pulmão, tulha ferroviária, casa de bombas, DIR, CCM, área de convivência e banheiro dos motoristas. O local possui em média 92 colaboradores, sendo eles próprios e terceiros, divididos em 3 três turnos, com jornada de trabalho de 8 horas diárias para que possa funcionar 24 horas. A Figura 3 representa uma imagem da localização do empreendimento desse estudo.

Figura 3 – Imagem do TIPN



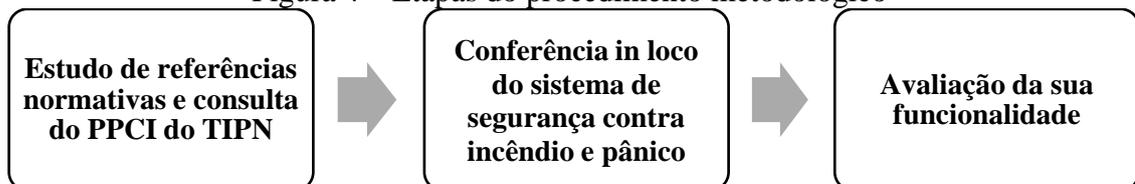
Fonte: Google Maps (2020)

3.2 Detalhamento das etapas do estudo

O estudo foi realizado em todas as áreas do Terminal Integrador de Porto Nacional, seguindo a Legislação Estadual do Tocantins, a Lei N° 1787/07, que estabelece as diretrizes necessárias.

O procedimento metodológico deste trabalho consistiu em três etapas gerais apresentadas na Figura 4. O estudo se dividiu nas seguintes fases: estudo de referências normativas e consulta do PPCI do TIPN, conferência in loco do sistema de segurança contra incêndio e pânico e a avaliação da sua funcionalidade.

Figura 4 – Etapas do procedimento metodológico



Fonte: autora (2020)

3.3 Estudo de referências normativas e consulta de materiais do TIPN

Para realizar o levantamento de informações no campo, primeiramente, foi necessário consultar a legislação estadual para obter a classificação das edificações e áreas de risco, que determinam, portanto, os tipos de instalações que devem obter e. No qual, leva em consideração o tipo de objeto em estudo conforme o uso e ocupação. Para fazer essas classificações, foi usada a Lei N° 1787/07 sobre Segurança Contra Incêndio e Pânico no Estado do Tocantins que traz diversas tabelas que determinam estes itens. O Quadro 3 mostra o exemplo de ocupação e uso ao qual o terminal se enquadra, sendo ela industrial devido ao seu tipo de atividade.

Quadro 3 - Classificação das edificações e áreas de risco quanto á ocupação

Grupo	Ocupação/Uso	Divisão	Descrição	Exemplos
I	Indústria	I - 1	Locais onde as atividades exercidas e os materiais utilizados apresentam baixo potencial de incêndio. Locais aonde a carga de incêndio não chega a 300MJ/m ²	Atividades que manipulam materiais com baixo risco de incêndio, tais como fábricas em geral, onde os processos não envolvem a utilização intensiva de materiais combustíveis (aço; aparelhos de rádio e som; armas; artigos de metal; gesso; esculturas de pedra; ferramentas; fotogravuras; jóias; relógios; sabão; serralheria; suco de frutas; louças; metais; máquinas)
		I - 2	Locais onde as atividades exercidas e os materiais utilizados apresentam médio potencial de incêndio locais com carga de incêndio de 300Mj/m ² a 1200 Mj/m ²	Atividades que manipulam materiais com médio risco de incêndio, tais como: artigos de vidro; automóveis, bebidas destiladas; instrumentos musicais; móveis; alimentos marcenarias, fábricas de caixas e assemelhados
		I - 3	Locais onde há alto risco de incêndio. Com carga de incêndio que ultrapassa 1200 Mj/m ²	Fabricação de explosivos, atividades industriais que envolvam líquidos e gases inflamáveis, materiais oxidantes, destilarias, refinarias, ceras, espuma sintética, elevadores de grãos, tintas, borracha e assemelhados

Fonte: adaptado da Lei N° 1787 (2007)

Para determinação do grupo de divisão a qual ele pertence, é necessário classificar quanto a carga de incêndio suportada pela edificação. Estes valores são fornecidos pela Norma Técnica N° 9 (2010) do CBMTO, conforme mostra o Quadro 4.

Quadro 4 - Cargas de incêndio específico por ocupação

Ocupação/Us	Descrição	Divisão	Carga de incêndio (qfi) em MJ/m ²
Industrial	Pneus	I - 2	700
	Produtos adesivos	I - 2	1000
	Produtos de adubos químicos	I - 1	200
	Produtos alimentícios (expedição)	I - 2	1000

Fonte: adaptado da Lei Nº 1787 (2007)

A partir desta informação conta-se que sua carga de incêndio é de até 1000 MJ/m², visto que a edificação se enquadra na expedição de produtos alimentícios e na divisão I – 2. Portanto, é possível entender o risco da edificação como risco Médio, de acordo com a tabela de classificação de risco disponibilizada pela Lei Nº 1787/07, tal como mostra a Quadro 5.

Quadro 5 - Classificação do risco quanto a carga de incêndio

Risco	Carga incêndio (MJ/m ²)
Baixo	Até 300
Médio	Acima de 300 até 1200
Alto	Acima de 1200

Fonte: adaptado da Lei Nº 1787 (2007)

A partir dessa tabela, possuem outras que especificam as medidas de segurança contra incêndio, no qual se levou em consideração as especificações do tipo do objeto de estudo, tal como o tamanho da sua área a altura conforme mostra a Quadro 6.

Quadro 6 - Classificação das edificações quanto a altura

Tipo	Denominação	Altura
I	Edificação Térrea	Um pavimento
II	Edificação Baixa	H < 6,00 m
III	Edificação de Baixa-Média Altura	6,00 m ≤ H ≤ 12,0 m
IV	Edificação de Média Altura	12,00m < H ≤ 23,00 m
V	Edificação Mediamente Alta	23,00 m < H ≤ 30,00 m
VI	Edificação Alta	Acima de 30,00 m

Fonte: adaptado da Lei Nº 1787 (2007)

Como o empreendimento possui mais de uma edificação em que suas alturas variam até 30 m, a definição será feita considerando aquela que for mais alta no empreendimento. Pois engloba o item de maior risco, logo atenderá as demais edificações.

Após ter sido realizada essas definições, é possível encontrar as exigências mínimas para que a edificação esteja em cumprimento com as normas do Corpo de Bombeiros e com o Código de Segurança contra Incêndio e Pânico. Sendo assim, o Quadro 7 demonstra os tipos de medidas necessárias para o grupo industrial do tipo I-2 de acordo a altura da edificação.

Quadro 7 - Exigências de Instalações de Prevenção e Combate a Incêndio para edificações

Grupo de ocupação e uso	Grupo I - Industrial					
Divisão	I - 2					
Medidas de Segurança Contra Incêndio	Classificação quanto à altura (em metros)					
	Térrea	$H \leq 6$	$6 < H \leq 12$	$12 < H \leq 23$	$23 < H \leq 30$	Acima de 30 m
Acesso de Viatura na Edificação	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴
Controle de Materiais de Acabamento	X	X	X	X	X	X
Segurança Estrutural Contra Incêndio	X	X	X	X	X	X
Compartimentação Horizontal	X ²	X ²	X ²	X ²	X ²	X ²
Compartimentação Vertical				X	X	X
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X
Plano de Intervenção de Incêndio				X	X	X
Brigada de Incêndio	X	X	X	X	X	X
Iluminação de Emergência	X	X	X	X	X	X
Deteção de Incêndio					X	X
Alarme de Incêndio	X	X	X	X	X	X
Sinalização de Emergência	X	X	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X	X	X
Hidrante	X	X	X	X	X	X
Chuveiros Automáticos						X
Central de GLP	X	X	X	X	X	X
Hidrante Público	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹

NOTAS ESPECÍFICAS:
1 – Acima de 6000 m²;
2 – Pode ser substituído por Sistema de Chuveiros Automáticos e detecção de incêndio;
3 – Acima de 10.000 m²;
4 – Será obrigatório o portão e a via de acesso, e recomendado a faixa de estacionamento e o retorno.

Fonte: adaptado da Lei Nº 1787 (2007)

Após a definição das medidas de segurança contra incêndio necessárias no terminal, foram examinadas todas as normas técnicas do CBMTO, para desenvolvimento das atividades seguintes. Posteriormente, foi obtido o PPCI do TIPN, através de contato com responsáveis da área. A finalidade era de compreender todas as áreas para visita in loco e facilitar a identificar a localização dos itens de segurança, para avaliação da sua eficácia.

3.4 Conferência in loco do sistema de segurança contra incêndio e pânico

Essa etapa consistiu através da vistoria in loco para a conferência do sistema de segurança contra incêndio e pânico. A vistoria se desenvolveu através da análise do sistema em cada uma das edificações, onde foram localizados os itens através do seu PPCI. A partir disso, foram contabilizados alguns dos itens presentes, para checar se havia a quantidade indicada, tais como os extintores. Verificou se os itens de segurança continham sinalização obrigatória, indicação de orientação e salvamento, alertas de risco e etc. Nesta fase os registros fotográficos e medições também auxiliaram na construção e demonstração do estudo.

3.5 Avaliação da funcionalidade do sistema

O método de avaliação, foi realizado observando e demarcando as conformidades e não conformidades com as literaturas de base, possibilitando o melhor entendimento da situação do terminal. O estudo da funcionalidade, se deu para averiguar se as condições estabelecidas pela legislação são realmente efetivas e operantes. A fim de constatar, se o sistema no presente momento é realmente eficaz na proteção contra incêndio e pânico.

Para isto foram analisadas características como a visibilidade e posicionamento das sinalizações de orientação e salvamento, a quantidade e a qualidade dos equipamentos de combate a incêndio e alarme, rotas de saídas, brigada de incêndio e etc.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção são analisados cada setor do empreendimento, cuja área é caracterizada do grupo industrial do tipo I – 2. A fim de verificar as exigências mínimas das Normas Técnicas do CBMTO dada pela Lei Estadual 1787/07 aplicadas a este empreendimento, sendo elas: Acesso de Viatura na Edificação, Brigada de Incêndio, Saídas de Emergência, Iluminação de Emergência, Sinalização de Emergência, Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio, Extintores e Hidrantes.

4.1 Gate

O Gate é a entrada principal do TIPN que dá acesso as áreas operacionais e administrativa. Neste ponto é onde diversos caminhões passam por ele diariamente, tanto para entrar e quanto para sair. Lá ficam os vigilantes controlando o fluxo de veículos e pessoas.

4.1.1 Extintores

A análise deu-se a partir de reconhecer os tipos de extintores e a quantidade distribuída. Detectou-se a presença de 4 extintores portáteis de 6KG, de classe ABC e sendo eles de pó químico. Em relação a distância máxima a ser percorrida até o extintor, será determinada de acordo com o risco do empreendimento, que já foi caracterizado anteriormente como risco médio. Portanto, são 15 m para o risco médio, conforme mostra o Quadro 8. A distribuição máxima entre eles nessa edificação é de 5 m, cumprindo assim os requisitos da Norma Técnica N° 16 (2010).

A área máxima protegida por uma unidade extintora de risco médio é 135 m², sendo também atendida, já que a área máxima de uma edificação dentro da cobertura é de 16 m². Observa-se que existe uma quantidade de extintores e classes suficiente para atender as necessidade e riscos existentes.

Quadro 8 – Determinação da capacidade extintora, área e distância a serem percorridas de acordo com o risco

DISCRIMINAÇÃO	RISCO		
	Baixo	Médio	Alto
Área máxima protegida por uma unidade extintora	270 m ²	135 m ²	90 m ²
Distância máxima a ser percorrida até o extintor	20 m	15 m	10 m

Fonte: Norma Técnica N° 16 – CBMTO (2010)

Todos extintores encontram-se fixados a parede e com a placa de sinalização instalada corretamente, a uma altura entre 1,70 m a 1,80 m do piso, medindo de sua parte inferior. Notou-se que todos eles contêm uma etiqueta colocada pelos próprios colaboradores, a fim de facilitar a identificação da classe e localização na hora de realizar a troca e reposição. Os selos de segurança emitidos pelo Instituto de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) estavam dentro do prazo de validade e as instruções de operação encontravam-se perfeitamente legíveis. Quanto a sua manutenção e inspeção, todos os dispositivos não apresentavam nenhum dano mecânico ou físico, apresentam pressão adequada e lacres de inviolabilidade intactos, conforme mostra a Figura 5.

Figura 5 – Extintores do Gate



Fonte: autora (2020)

4.1.2 Detecção e alarme de incêndio

Identificou-se um acionador manual do sistema de detecção e alarme de incêndio, e o alarme sonoro. O mesmo está bem situado e identificado na edificação, conforme mostra a Figura 6.

Figura 6 – Extintor do Gate



Fonte: autora (2020)

Segundo a Norma Técnica N° 14 (2010) a distância máxima a ser percorrida por uma pessoa, em qualquer ponto da área protegida até o acionador manual mais próximo, não deve ser superior a 30 metros. Sendo atendida, já que a distância máxima até o acionador é de 24,30 m.

4.1.3 Sinalização e iluminação de emergência

O local possui sinalização fotoluminescente, que conforme a NBR 10898 (2013) deve assinalar todas as mudanças de direção, obstáculos, saídas, escadas, etc. Na lateral das 3 salas de controle e banheiro possuem placas fotoluminescente indicando o sentido da rota de saída.

Existe uma boa sinalização dos equipamentos de combate a incêndio, tendo as placas na parte superior e pintura no chão indicando a sua localização fixa. O sistema de detecção e

alarme de incêndio também está bem identificado com as suas respectivas placas. As figuras mostradas anteriormente nesta seção do Gate, testificam essas sinalizações.

Além disso, a área contém todos os itens do seu PPCI e que segue as diretrizes das Normas Técnicas do CBMTO. Portanto, atendendo ao previsto na Lei de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado do Tocantins.

4.2 Classificação

Após a passagem pelo gate, os caminhões param na classificação para que seja feita a coleta dos grãos e em seguida realizada a classificação das amostras. Ele possui um andar, onde acontecem as principais atividades dos funcionários.

4.2.1 Extintores

O térreo possui 8 extintores todos de pó químico classe ABC de 6 kg, 7 deles estão fixados aos pilares e 1 se encontra em uma sala. Foi averiguado durante a visita que no PPCI possui mais um extintor em um pilar central da edificação, porém essa área foi isolada e se tornou um local de depósito de itens do terminal. Contudo, o ambiente ainda está adequado com a disposição de extintores por m² e distância percorrida. A Figura 7 mostra alguns dos extintores no térreo da classificação.

Figura 7 – Extintores do térreo da classificação



Fonte: autora (2020)

No piso superior há 3 extintores, 2 de pó químico classe ABC de 6 kg que fica na sala de classificação e 2 de dióxido de carbono (CO₂) classe BC de 6kg estão no mezanino, próximo ao calador. Apenas um dos extintores no mezanino não está adequadamente instalado, não possui a placa fixa de identificação e sinalização no piso. Segundo a Norma Técnica N° 16 (2010) o suporte de piso pode estar instalado sobre o piso acabado, desde que permaneça apoiado em suporte apropriado e afixado ao solo, com altura recomendada entre 0,10 m e 0,20 m do piso. A Figura 8 mostra alguns extintores do piso superior.

Figura 8 – Extintores distribuídos no piso superior da classificação



Fonte: autora (2020)

Todos os extintores se encontram preservados, apresentando todos os lacres de inviolabilidade intactos, além de selos de segurança compulsória emitidos pelo INMETRO, estando dentro de seus prazos de validade, pressões adequadas, sem danos físicos ou mecânicos e os quadros de instruções se encontram perfeitamente legíveis. A quantidade instalada atende o perímetro por área e distância percorrida exigida por norma já citada anteriormente.

4.2.2 Saída de emergência

O segundo pavimento possui uma saída de emergência com largura de 90 e a porta abre no sentido do trânsito de saída. As escadas de acesso têm 97 cm de largura, admitido para edificações com população igual ou inferior a 50 pessoas, tendo também corrimão e guarda corpo. A Figura 9 mostra a saída da sala da classificação e a escada de fuga.

Figura 9 – Saídas de emergência da classificação

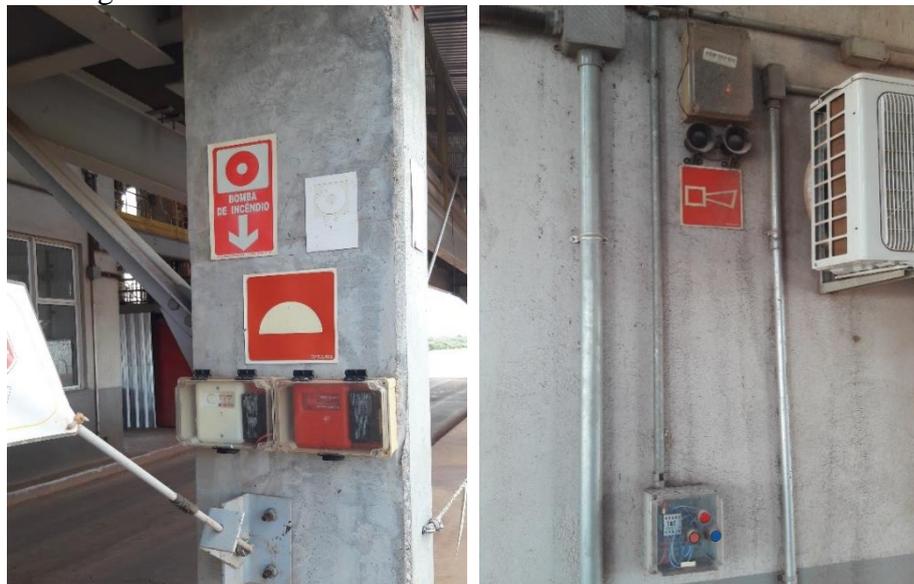


Fonte: autora (2020)

4.2.3 Detecção e alarme de incêndio

No térreo encontram-se o acionador manual do alarme e da bomba de incêndio, próximos ao hidrante e o avisador sonoro da edificação. A sinalização do acionador manual do alarme de incêndio já não está mais legível para identifica-lo. No entanto, ainda possui a placa de sinalização do conjunto de equipamentos de combate a incêndio (hidrante, alarme de incêndio e extintores), conforme a Figura 10.

Figura 10 - Acionador manual do alarme de incêndio e sirene



Fonte: autora (2020)

4.2.4 Sinalização e iluminação de emergência

As salas dos dois pavimentos contêm sinalização luminosa acima das portas, caso ocorra uma emergência e a energia seja cortada, elas irão acionar instantaneamente. No ambiente também estão distribuídas as placas que indicam a saída e o trajeto da rota de fuga. Em alguns pontos devido exposição ao sol e chuva as placas de sinalização já estão quebradiças ou com a sua cor um pouco imperceptível, e o extintor próximo ao calador está sem sinalização. Os pilares que são possíveis obstáculos na rota de fuga estão devidamente sinalizados com indicação amarela e preta, de acordo a Norma Técnica 15 (2010).

No geral, o ambiente possui uma adequada sinalização do conjunto de sistemas de combate a incêndio e pânico. Entretanto, o extintor que não possui a placa precisa ser identificado e aqueles itens que estão com a sinalização ilegível devem ser substituídos.

4.2.5 Hidrante

Na edificação contém um sistema de hidrante duplo e o acionador manual da bomba de incêndio. A Figura 11 mostra o hidrante duplo e ao fundo no pilar está o acionador manual da bomba de incêndio, o mesmo se localiza ao lado do alarme de incêndio mostrado na sessão anterior.

Figura 11 – Hidrante duplo e acionador da bomba de incêndio na classificação



Fonte: autora (2020)

Foi averiguado que as ferramentas estão em bom estado e em quantidade adequada. As mangueiras estavam em bom estado de conservação e bem guardadas. As reduções, bicos e chaves de engate rápido não continham sinais de irregularidade. Além disso, os próprios colaboradores colocaram um kanban que auxilia a identificar a situação normal e anormal em relação a quantidade de ferramentas necessárias dentro do hidrante.

4.3 Balança e Banheiro dos Motoristas

Após a classificação dos grãos os caminhões seguem para a balança onde é feita a pesagem. O local contém duas balanças e uma sala de controle.

4.3.1 Extintor

A edificação possui dois extintores portáteis, um de pó químico classe ABC de 6 kg na sala de controle e outro de pó químico classe ABC de 6 kg na parte externa. Os extintores estão devidamente instalados e preservados, com lacres de inviolabilidade intactos, selos de segurança do INMETRO no seu prazo de validade, os quadros de instruções se encontram legíveis. Além de possuírem etiqueta de identificação colocada pelos colaboradores para auxiliar no seu controle de manutenção. Existe uma quantidade de extintores e classes suficiente para atender as necessidade e riscos existentes. A Figura 12 mostra os extintores da balança.

Figura 12 – Extintores da balança



Fonte: autora (2020)

Entre a classificação e a balança possui um banheiro para uso dos caminhoneiros enquanto aguardam serem chamados para pesagem. Este possui um extintor de pó químico classe ABC de 6 kg, conforme mostra a Figura 13. O mesmo também está com todos os padrões adequados.

Figura 13 – Extintor do banheiro dos motoristas



Fonte: autora (2020)

4.3.2 Sinalização e iluminação de emergência

Acima da porta da sala de controle se encontra um ponto de iluminação de emergência e na parede próxima a porta há uma placa indicando o sentido de saída. Quanto as sinalizações, a maioria estão visíveis e legíveis, mas falta uma placa de sinalização do extintor na parte externa da edificação e havia material obstruindo o caminho, recobrendo a sinalização do piso que é usada para indicar e evitar a sua obstrução segundo a Norma Técnica N° 15 (2010). Dentro da sala de controle, a pintura do piso para sinalização do extintor está se degradando.

A Figura 14, mostra um ponto de iluminação de emergência, placa que indica o sentido de saída e sinalização de alerta de risco de choque elétrico em um painel localizado no banheiro dos motoristas. O extintor deste local está bem sinalizado com placa e pintura no piso.

Figura 14 – Sinalizações e iluminação do banheiro dos motoristas



Fonte: autora (2020)

4.3.3 Saídas de emergência

A sala de controle possui apenas uma porta de saída com largura de 90 cm, adequada para a capacidade de pessoas. A escada tem 115 cm de largura, admitido para edificações com população igual ou inferior a 50 pessoas, possuem guarda corpo e corrimão.

4.4 Tombador

No tombador é realizada a descarga das carretas. O tombador é constituído pela sala de controle, sala de unidades hidráulicas, banheiros e o pátio onde estão os 3 tombadores.

4.4.1 Extintores

Em toda edificação foram encontrados 17 extintores portáteis, todos eles são de pó químico classe ABC de 6 kg. Na sala de unidades hidráulicas havia 1 extintor, em frente ao banheiro há 1, e no lado externo das paredes do tombador tinham 3 distribuídos. No pátio onde estão os tombadores, em cada lado da sua parte interna, possuem 6 extintores, ao todo são 12. A Figura 15 mostra alguns extintores do tombador.

Figura 15 – Extintores distribuídos pelo tombador



Fonte: autora (2020)

Todos os extintores encontram-se fixados a parede e com a placa de sinalização instalada corretamente, a uma altura entre 1,70m a 1,80m do piso, medindo de sua parte inferior. Todos encontram-se devidamente instalados e preservados, com lacres de inviolabilidade intactos, selos de segurança do INMETRO no seu prazo de validade e os quadros de instruções se encontram legíveis e a quantidade instalada é suficiente para a área e atende os tipos de riscos de incêndio segundo a Norma Técnica N° 16 (2010). Além de não apresentarem danos físico ou mecânicos, e de todos possuírem etiqueta de identificação colocada pelos colaboradores que auxilia no controle de inspeção.

4.4.2 Hidrantes

O tombador contém 2 sistemas de hidrantes duplos, um na lateral da entrada principal por onde as carretas chegam e outro na lateral da saída. A Figura 16, mostra o hidrante da entrada e que juntamente estão o acionador manual do alarme e da bomba de incêndio. A Norma

Técnica N° 14 (2010) diz que preferencialmente os acionadores manuais devem ser localizados junto aos hidrantes.

Figura 16 – Hidrante na entrada do tombador



Fonte: autora (2020)

E o hidrante localizado na saída do tombador, possui junto a ele o acionador manual do alarme de incêndio, conforme mostra a Figura 17.

Figura 17 – Hidrante na saída do tombador



Fonte: autora (2020)

Em cada um dos sistemas foi encontrado um kanban, criado pelos colaboradores para controle de regularidade dos hidrantes. O kanban indica a condição sobre a quantidade de itens obrigatórios que devem estar na caixa do hidrante. Assim, qualquer pessoa pode identificar a ausência de alguma peça e comunicar aos responsáveis.

Em cada uma das caixas de abrigo foi encontrada a quantidade necessária de ferramentas. Apenas o da entrada do tombador não estava com duas mangueiras dentro da caixa de abrigo. Segundo os funcionários haviam sido utilizadas em um simulado e estavam secando para serem guardadas posteriormente, mas as mesmas se encontravam ao lado do hidrante em bom estado. As mangueiras estavam em bom estado de conservação, as reduções, bicos e chaves de engate rápido não continham sinais de irregularidade.

4.4.3 Detecção e alarme de incêndio

Como citado anteriormente, o tombador possui dois acionadores manuais do sistema de alarme de incêndio, que se encontram instalados junto a caixa de abrigo dos hidrantes e o avisador sonoro se encontra na edificação do tombador.

4.4.4 Saídas de emergência

As portas de saída de emergência estão devidamente sinalizadas com placas fotoluminescente. Todas as salas dão acesso direto para área externa da edificação e quem está no pátio do tombador possui a sinalização da rota de fuga com placas nas laterais que indicam a orientação até a saída.

4.4.5 Iluminação e sinalização de emergência

As salas dos tombadores possuem placas fotoluminescente acima das portas, que orientam a saída de emergência. As salas de máquinas hidráulicas deveriam possuir um ponto de iluminação, tendo em vista que as máquinas no caminho seriam um potencial obstáculo.

No pátio existem placas indicando a direção da rota de saída, conforme mostra a Figura 18.

Figura 18 – Sinalização e iluminação de emergência



Fonte: autora (2020)

Os hidrantes estão bem sinalizados e possuem as placas do acionador manual do alarme de incêndio, mas a placa do acionamento da bomba de incêndio, no hidrante de entrada do terminal já está desgastada e quase imperceptível, como mostra a Figura 19. Sendo necessário realizar a substituição da sua placa de identificação.

Figura 19 – Acionamento da bomba de incêndio



Fonte: autora (2020)

Em relação a sinalização dos extintores, todos eles possuem a placa obrigatória que respeita as diretrizes de norma, porém a pintura no piso não foi identificada na maioria dos extintores da parte interna do pátio do tombador. Detectou-se que em certos pontos eles já tiveram a pintura, mas a mesma estava muito desgastada e imperceptível como mostra a Figura 20.

Figura 20 – Extintores do tombador sem pintura no piso



Fonte: autora (2020)

Há sinalização complementar espalhada pelas paredes do tombador, para alertar as pessoas quanto risco de formação de atmosfera explosiva, conforme mostra a Figura 21. Além disso, parte elétricas também estão sinalizados alertando o risco de choque.

Figura 21 – Sinalização de área classificada



Fonte: autora (2020)

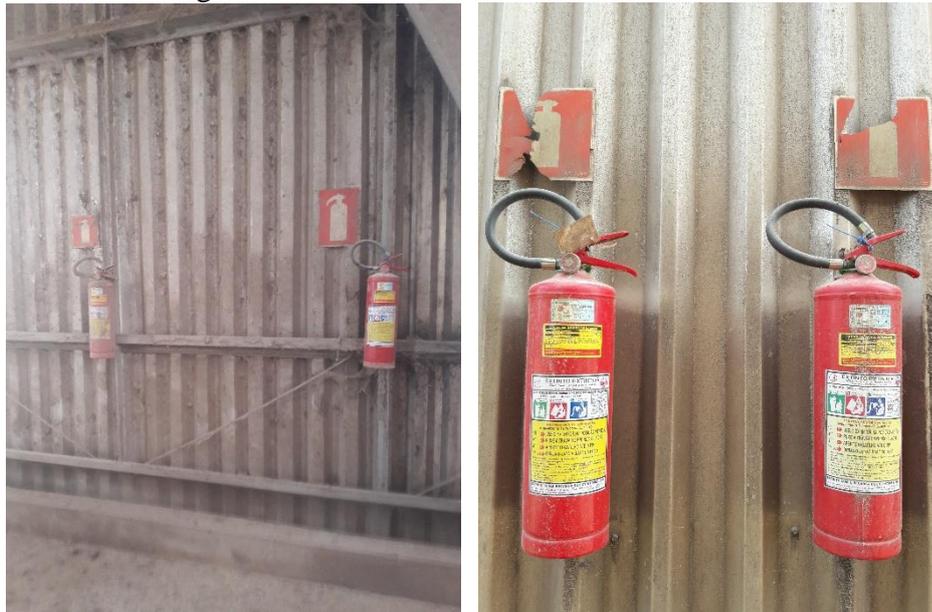
4.5 Túneis e Torre de Transferência

Nos túneis estão algumas das correias que transportam os grãos para outros locais do terminal e no elevador é feito o transporte vertical.

4.5.1 Extintores

A torre de transferência está constituída por 3 andares. Ao todo foram encontrados 8 extintores portáteis, em cada andar da torre de transferência foi identificado pelo menos um extintor portátil, sendo eles de pó químico classe ABC de 6 kg. Na parte externa do térreo também foram detectados 4 extintores portáteis instalados na sua parede. A Figura 22 mostra alguns extintores na torre de transferência.

Figura 22 – Extintores na torre de transferência



Fonte: autora (2020)

A maioria estava sinalizado com placa de identificação. Alguns estão com parte delas quebradas e apenas um no andar do transportador que vai para o silo estava sem a placa, sendo necessário identifica-lo. Todos estão instalados a parede com suporte, e com placa de identificação a uma altura entre 1,70m a 1,80m do piso, medindo de sua parte inferior.

Os extintores estão devidamente instalados e preservados, com lacres de inviolabilidade intactos, selos de segurança do INMETRO no seu prazo de validade, os quadros de instruções

se encontram legíveis. Existe uma quantidade de extintores e classes suficiente para atender as necessidade e riscos existentes no local.

4.5.2 Saídas de emergência

Todas as escadas que dão acesso aos túneis e a torre, possuem 1,40 m de largura. Contendo guarda corpo e corrimão nos dois lados com altura de 1,3 m, respeitando os parâmetros de altura da Norma Técnica N° 8 (2010) para escadas com largura superior a 1,2 m. Elas estão dotadas de placas que indicam o sentido de fuga pelo interior das escadas. A Figura 23 mostra as escadas nos túneis.

Figura 23 – Escadas no túnel e torre de transferência



Fonte: autora (2020)

4.5.3 Detecção e alarme de incêndio

Os túneis e a torre de transferência possuem um sistema de detecção de faíscas e sistema de supressão rápida, chamado Firefly como mostra a Figura 24. Segundo informações do técnico responsável, quando esse sistema é acionado ele emite um alerta para uma sala de controle do terminal, onde os colaboradores acionarão o alarme de incêndio.

De acordo (FIREFLY AB, 2019) o Firefly é um sistema de detecção de faíscas, composto por um detector que identifica partículas perigosas (fontes de ignição) no fluxo de processos. Assim que uma partícula é detectada, o sistema de extinção é acionado automaticamente em milissegundos, desta forma se extingue a partícula antes que ela possa

criar um incêndio ou explosão. O sistema de detecção e extinção é controlado por uma central. Este sistema proativo de eliminação de fontes de ignição é o motivo dos sistemas Firefly serem denominados “sistemas de prevenção”.

O Sistema Firefly é insensível à luz do dia, pois realiza a detecção de ondas infravermelhas. Os detectores são configurados para detectar todas as fontes de ignição perigosas, tais como partículas quentes, faíscas e chamas. A Firefly oferece uma ampla gama de soluções para prevenção e proteção contra incêndios nessas áreas de alto risco (FIREFLY AB, 2019).

Figura 24 – Sistema Firefly



Fonte: autora (2020)

4.5.4 Sinalização e iluminação de emergência

Os túneis estão com placas indicando o sentido da fuga no interior das escadas, mas ao longo do túnel não foi identificado outras placas que orientam o sentido de fuga até chegar nas escadas. Além disso, não foi detectado ponto de iluminação de emergência. Por se tratar de um ambiente com corredor longo, máquinas e equipamentos que se tornam possíveis obstáculos na saída de emergência, é necessário refazer uma adequada sinalização. Além disso, a Norma Técnica N° 13 (2010) diz que os pontos de iluminação de sinalização devem ser dispostos de forma que, na direção de saída de cada ponto, seja possível visualizar o ponto seguinte, a uma distância máxima de 15m.

Na torre de transferência também não foi identificado ponto de iluminação de emergência e acima das portas não continham placas fotoluminescente de saída.

4.6 Armazém

O armazém é constituído por 3 células onde os grãos ficam armazenados, para cada uma delas há um portão para que as máquinas possam entrar e sair. O armazém possui uma escada na sua parte externa, que leva até uma entrada na parte superior do armazém que dá acesso a passarela onde se encontram algumas das correias transportadoras.

4.6.1 Extintores

Ao todo foram encontrados 6 extintores portáteis na parte externa do armazém, todos eles de pó químico classe ABC de 6 kg. Na lateral de cada portão contém 2 extintores, conforme mostra a Figura 25. Todos os extintores encontram-se fixados a parede e com a placa de sinalização instalada corretamente.

Figura 25 – Extintores no lado externo do armazém



Fonte: autora (2020)

Dentro do armazém haviam mais 3 extintores portáteis distribuídos ao longo da passarela, conforme mostra a Figura 26. Porém, não continham a sinalização de identificação, que por norma é obrigatório.

Figura 26 – Extintores na passarela do armazém



Fonte: autora (2020)

Os extintores do armazém estão preservados, com lacres de inviolabilidade intactos, selos de segurança do INMETRO no seu prazo de validade e os quadros de instruções se encontram legíveis e a quantidade instalada é suficiente para a área e atende os tipos de riscos de incêndio. Além de não apresentarem danos físico ou mecânicos.

4.6.2 Detecção e alarme de incêndio

O armazém também possui o mesmo sistema de detecção de incêndio dos túneis e torre de transferência, conforme citado anteriormente. Segundo informações do responsável técnico, quando detectado faíscas, chamas ou elevadas temperaturas, o Firefly é acionado e manda água para as correias transportadora. Este emitirá um alerta para a sala de controle do terminal, onde os colaboradores acionarão o alarme de incêndio.

4.6.3 Saídas de emergência

Estando na passarela, a rota de fuga se dá através das escadas de acesso. Entretanto, não foram encontradas placas que orientam o sentido da rota de saída e a porta de acesso não continha placa ou a iluminação de emergência, conforme mostra a Figura 27. Além disso não foi encontrado placa que indica o sentido de fuga no interior das escadas. As escadas e passarela são dotadas de guarda corpo e corrimão nos dois lados com altura de 1,3 m atendendo a Norma Técnica N° 8 (2010).

Figura 27 – Saída de emergência do armazém sem sinalização



Fonte: autora (2020)

4.6.4 Sinalização e iluminação de emergência

Não foi encontrado placa de sinalização nos extintores da passarela que fica no interior do armazém. Além disso, há ausência de iluminação de emergência e placas de orientação e salvamento.

4.7 Tulha Ferroviária

A tulha ferroviária é o local onde acontece o carregamento dos vagões com os grãos que estão no terminal. A estrutura do local contém 2 andares, no térreo está a sala administrativa da ferrovia e ao lado a cobertura da linha férrea, onde o trem chega para ser realizado o carregamento. No 1º pavimento, está a sala de controle do carregamento dos vagões e do monitoramento de outras atividades do terminal. Além disso, no 1º pavimento está a passarela onde os colaboradores realizam o acesso aos trens para fazer a abertura e fechamento de vagões. No 2º pavimento está a balança de batelada, responsável pela dosagem dos materiais sólidos que são descarregados diretamente no vagão. A cobertura da tulha também é acessível para circulação de pessoas, realizar inspeção e manutenção de parte das máquinas (redlers) que transportam os grãos para o carregamento. Acima da cobertura da tulha, ainda está situado uma estrutura metálica na chegada da correia transportadora, que traz os grãos para a tulha.

4.7.1 Extintores

Todas as áreas da tulha são atendidas com extintores. Ao longo da edificação estão distribuídos 35 extintores portáteis todos eles de 6 kg, no qual apenas um é de dióxido de carbono (CO₂) classe BC e os demais são de pó químico classe ABC. Eles estão instalados no chão ou parede através de suporte de acordo as exigências para sua instalação. Alguns extintores na passarela de acesso aos vagões e na cobertura, estavam sem a placa obrigatória de identificação, algumas danificadas ou a mesma já não estava legível, os demais estavam sinalizados adequadamente. A Figura 28 mostra alguns desses exemplos.

Figura 28 – Extintores da tulha



Fonte: autora (2020)

Por padrões da empresa, não foi possível checar alguns extintores da parte interna da tulha por onde passa a linha férrea, pois o acesso só é permitido para pessoas que possuem treinamento. Entretanto, foi possível averiguar alguns aspectos e fazer contagem a distância. Todos estavam com placa de sinalização e instalados a estrutura através de suporte. Aparentemente todos continham os selos obrigatórios e lacres. A pressão não foi possível verificar, mas de acordo o responsável técnico todos seguem os padrões e periodicamente é realizada inspeção dos equipamentos. Nesta parte, estão distribuídos 8 extintores portáteis de pó químico classe ABC de 6 kg.

Os demais extintores da edificação se encontram preservados, apresentando todos os lacres de inviolabilidade intactos, além de selos de segurança compulsória emitidos pelo

INMETRO, estando dentro de seus prazos de validade, pressões adequadas, sem danos físicos ou mecânicos e os quadros de instruções se encontram perfeitamente legíveis. A quantidade instalada atende o perímetro por área e distância percorrida exigida já citado anteriormente.

4.7.2 Hidrantes

A tulha possui dois sistemas duplo de hidrantes, localizados no lado externo da edificação, como mostra a Figura 29. Cada hidrante possui o acionador manual do alarme de incêndio e em um deles possui o acionador manual da bomba de incêndio. As mangueiras e ferramentas estão dentro da caixa de abrigo.

Figura 29 – Hidrantes da tulha



Fonte: autora (2020)

Foi averiguado que as ferramentas estão em bom estado e em quantidade adequada. Além disso, os próprios colaboradores colocaram um kanban que auxilia a identificar a situação normal e anormal, em relação a quantidade de ferramentas necessárias dentro do hidrante.

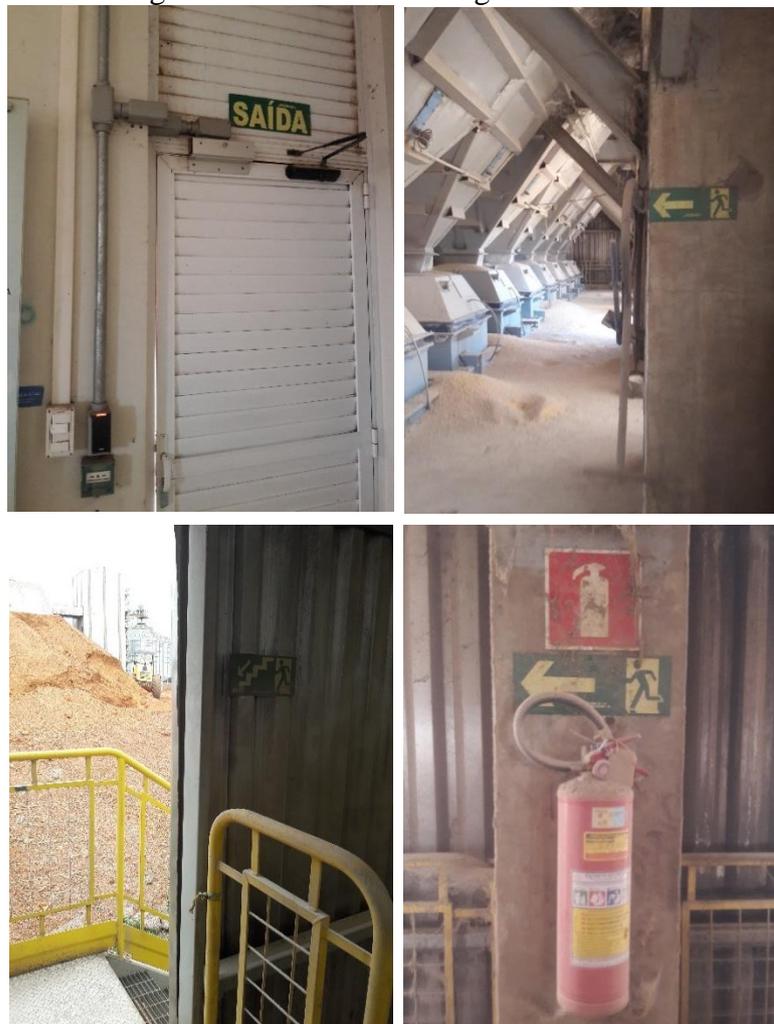
4.7.3 Detecção e alarme de incêndio

Como citado anteriormente, o local possui dois acionadores manuais do sistema de alarme de incêndio, que se encontram instalados junto a caixa de abrigo dos hidrantes. O avisador sonoro está instalado na edificação próximo aos hidrantes.

4.7.4 Saídas de emergência

Todos os andares da edificação possuem acesso a uma escada que está instalada na lateral da tulha. A maioria das portas e saídas que dão acesso a escada da rota de emergência estão sinalizadas. Apenas a porta do piso onde se encontra a balança de batelada não estava sinalizada com a placa que indica a saída de emergência. A Figura 30 mostra algumas saídas de emergências e sinalização nas rotas de fuga.

Figura 30 – Saídas de emergência na tulha

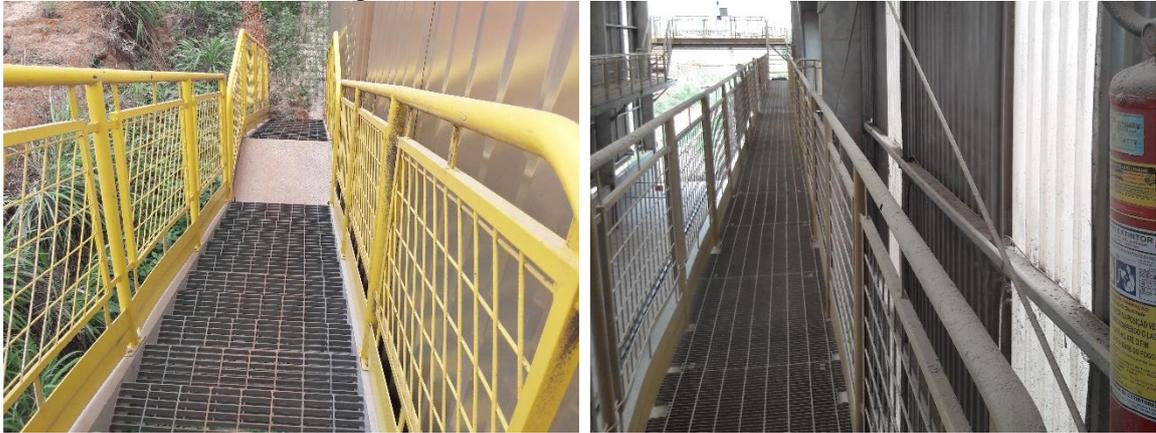


Fonte: autora (2020)

Todas as portas tem 0,9 m de largura e 2,10 m de altura, de acordo a Norma Técnica N° 8 (2010) para locais com capacidade igual ou inferior a 50 pessoas. As escadas, passarelas e cobertura possuem guarda corpo que variam entrem 1,10 m e 1,30 m. Os corrimãos das escadas possuem 0,9 m, estando adequado pois a Norma Técnica N° 8 (2010) diz que devem estar

situados entre 80cm e 92cm acima do nível do piso, sendo em escadas. A Figura 31 mostra alguns desses exemplos.

Figura 31 – Escada e corrimão na tulha



Fonte: autora (2020)

4.7.5 Sinalização e iluminação de emergência

Os extintores da edificação estão bem sinalizados, por exceção de alguns que ficam em áreas com exposição ao sol e chuva que precisam ser trocadas as placas de sinalização por estarem desgastadas. Na passarela do 1º pavimento precisa ser instalado novamente a placa em alguns extintores. Os hidrantes, os acionadores manuais do alarme e da bomba de incêndio estão devidamente sinalizados.

Em relação a sinalização de orientação e salvamento, as portas de rota de emergência estão bem sinalizadas, somente uma porta não continha a placa. As placas que indicam o sentido de fuga no interior das escadas precisam ser trocadas ou instaladas novamente, pois já estavam quebradas. A sinalização que indica o sentido de fuga também precisa ser trocada em alguns pontos da edificação. Não são todas que se encontram danificadas, mas existem muitas placas que já não são legíveis. A Figura 32 mostra uma das sinalizações existentes na tulha que está danificada.

Figura 32 – Sinalização de emergência na tulha



Fonte: autora (2020)

Além disso, foi averiguado sinalização de alerta de choque elétrico em quadros de distribuição, e sinalização complementar de área classificada.

4.8 DIR, Oficina e Abastecimento

Nesta seção serão relatadas estas áreas em conjunto por se tratarem de ambientes menores e além disso estão em localizados em proximidade.

4.8.1 Extintor

O Direcionamento de Resíduos Intermediário (DIR) recebe todos os resíduos do terminal. A Figura 33 mostra os dois extintores portáteis que estão distribuídos nas suas laterais, sendo eles de pó químico classe ABC de 6kg.

Figura 33 – Extintores do DIR



Fonte: autora (2020)

Na oficina, são realizadas atividades gerais de manutenção do terminal, lá encontram-se 3 extintores portáteis de pó químico classe ABC de 6 kg e 1 de dióxido de carbono (CO₂) classe BC de 6 kg. A Figura 34 mostra alguns desses extintores.

Figura 34 – Extintores da oficina



Fonte: autora (2020)

No abastecimento temos o tanque de combustível para atender a demanda das máquinas que executam atividades no terminal. Neste lugar, encontram-se 3 extintores portáteis, sendo 2 de pó químico classe ABC e 1 de dióxido de carbono (CO₂) classe BC, todos eles de 6 kg. Há outro extintor sobre rodas 20 kg de dióxido de carbono (CO₂) classe BC.

Um dos extintores portáteis está colocado em contato com o chão, o indicado pela Norma Técnica N° 16 (2010) é que esteja em suporte adequado e a altura recomendada entre 0,10m e 0,20m do piso, conforme os demais estão colocados na Figura 35.

Figura 35 – Tanque de combustível



Fonte: autora (2020)

Nas 3 áreas todos eles estavam com lacres de inviolabilidade intactos, pressão adequada selos de segurança do INMETRO no seu prazo de validade e os quadros de instruções se encontram legíveis. Além disso, em todos os locais também está sendo atendida a quantidade de extintor por área e a sua capacidade de extinção quanto aos tipos de riscos.

4.8.2 Sinalização e iluminação de emergência

No DIR os extintores possuem placas de sinalização, mas a sinalização do piso já não está perceptível. Havia outros objetos em torno do extintor que podem atrapalhar o acesso em uma emergência. Na oficina e abastecimento as sinalizações dos extintores com placas e marcação do piso estão todas adequadas.

Nesses locais possuem placa de proibido fumar, e no abastecimento contém outras placas como proibido produzir chama, perigo, inflamável e área restrita. Na sala da oficina há placa de saída de emergência e ponto de iluminação de emergência.

4.9 CCM

O Centro de Controle de Motores (CCM) do terminal se localiza mais próximo de alguma das máquinas que são controladas através do seu sistema, e este possui um andar.

4.9.1 Extintor

No pavimento superior foram encontrados 2 extintores portáteis de pó químico classe ABC de 6 kg. Na parte externa do térreo contém 1 extintor portátil de gás carbônico (CO₂) classe BC de 6 kg e 1 sobre rodas de pó químico classe ABC de 50 kg, como mostra a Figura 36. Todos eles seguiam os padrões da Norma Técnica N° 16 (2010) já citados anteriormente, nenhum deles continha um ponto de atenção.

Figura 36 – Extintores do lado externo do CCM



Fonte: autora (2020)

4.9.2 Sinalização e iluminação de emergência

Os extintores estão todos devidamente sinalizados com as placas, apenas em um dos extintores do pavimento superior não está sinalizado com a pintura no piso para identificação e dos demais extintores encontram-se um pouco desgastada, mas ainda perceptível.

Acima da porta há placa orientando o sentido de fuga no interior das escadas e a iluminação de emergência, nos equipamentos possuem placas alertando o risco de choque

elétrico e no portão do térreo tem placa proibindo a utilização de água para apagar o fogo, conforme a Figura 37.

Figura 37 – Sinalização e iluminação de emergência no CCM



Fonte: autora (2020)

A saída de emergência é a mesma que dá acesso ao CCM, já que o local não possui população fixa. A porta de acesso contém sinalizações adequadas como citado anteriormente, a escada tem 90 cm de largura, indicado para local com capacidade igual ou inferior a 50 pessoas. A mesma está em bom estado contendo guarda corpo, corrimão e degraus sem defeitos.

4.10 Casa de bombas

No lado externo da casa de bombas contém um extintor portátil de pó químico classe ABC de 6 kg, com lacres de inviolabilidade intactos, pressão adequada selos de segurança do INMETRO no seu prazo de validade e os quadros de instruções se encontram legíveis. O extintor está com sinalização adequada da placa e pintura no piso. Acima da porta da sala de bombas tem ponto de iluminação de emergência e os equipamentos tem placa de alerta do risco de choque elétrico.

Encontrou-se dois painéis usados para controle do funcionamento das bombas. O quadro maior é o de comando e status das bombas, detectando se elas estão automáticas ou manuais, operantes ou não. O menor é o quadro elétrico de acionamento e desarme das bombas. A Figura 38 mostra os painéis do sistema de bombas.

Figura 38 – Painel de controle do sistema de bombas



Fonte: autora (2020)

O sistema de bombas contém três bombas, uma bomba principal, jokey e a diesel. Além disso possuem duas baterias que são mantidas carregadas por um sistema de flutuação automática, por meio de um carregador duplo de baterias. Os equipamentos apresentam bom estado de conservação e aparentemente passam por manutenções preventivas. Entretanto, foi encontrado muita água dentro da sala, o que pode diminuir a vida útil das tubulações e bombas. A Figura 39 mostra o sistema da bomba de incêndio.

Figura 39 – Conjunto da bomba de incêndio



Fonte: autora (2020)

Ao lado da casa de bombas está o reservatório de água que tem capacidade de 70 m³, um dos painéis também mostra o seu nível em tempo real.

4.11 Administrativo

O prédio administrativo possui uma sala principal onde os funcionários da administração do terminal executam suas atividades. O local também possui sala de treinamento, recepção, refeitório, copa, sala da saúde, estoque de EPI, vestiários e ao lado do prédio encontra-se uma área de convivência.

4.11.1 Extintores

Ao longo de toda edificação e suas áreas, estão distribuídos 14 extintores portáteis e mais 2 na área de convivência. Todos são de pó químico classe ABC de 6 kg e estão sinalizados com placa e pintura no piso, como ilustra a Figura 40.

Figura 40 – Extintores do administrativo



Fonte: autora (2020)

Nenhum ponto de atenção para a instalação dos extintores dessa área, todos seguem as diretrizes. Possuem sinalização adequada, apresentam todos os lacres de inviolabilidade intactos, além de selos de segurança compulsória emitidos pelo INMETRO, estando dentro de seus prazos de validade, pressões adequadas, sem danos físicos ou mecânicos e os quadros de

instruções se encontram perfeitamente legíveis. A quantidade instalada atende o perímetro por área e distância percorrida exigida por norma citada anteriormente.

4.11.2 Hidrantes

O administrativo possui dois sistemas de hidrante duplo, cada um em uma extremidade da edificação e em lados opostos. As mangueiras e demais ferramentas ficam na caixa de abrigo de cada hidrante. Os hidrantes possuem um kanban de itens necessários dentro da caixa de abrigo, colocado pelos próprios funcionários a fim de facilitar a sua inspeção e manutenção. Nas caixas foram encontradas as quantidades necessárias de ferramentas indicada pelo kanban. As mangueiras estavam em bom estado de conservação, as reduções, bicos e chaves de engate rápido não continham sinais de irregularidade. A Figura 41 mostra um dos hidrantes do local.

Figura 41 – Hidrante do administrativo



Fonte: autora (2020)

4.11.3 Detecção de alarme de incêndio

No administrativo está a central do sistema de detecção e alarme de incêndio que interliga todos os dispositivos, recebe e envia os sinais de alerta e de acionamento de todos os equipamentos. Assim que acionada a central, o alarme geral da edificação deve tocar. O mesmo fica em uma sala juntamente com o servidor do terminal e lá também está a bateria da central. Os acionadores manuais do alarme de incêndio ficam ao lado dos hidrantes da edificação e em um deles contém o acionador da bomba de incêndio.

Na entrada da edificação está instalado o avisador sonoro do alarme de incêndio, como mostra a Figura 42, que deve estar audível em toda edificação.

Figura 42 – Avisador sonoro do administrativo



Fonte: autora (2020)

4.11.4 Saídas de emergência

Todas as salas da edificação possuem sinalização de saída de emergência, em salas maiores e corredores encontram-se placas orientando o sentido da rota de saída. As portas de saída de emergência da sala principal, sala de treinamento e refeitório tem a abertura no sentido da rota de saída pois são áreas que contém uma concentração maior de pessoas.

Segundo a Norma Técnica N° 8 (2010) as portas que abrem no sentido de saída são obrigatórias para ambientes com capacidade acima de 50 pessoas. Entretanto, a norma indica que para o empreendimento do tipo I-2, a sua capacidade é de uma pessoa a cada 10 m², e a maior sala do administrativo tem 116, 49 m² o que daria 12 pessoas por sala. Portanto, o local possui um coeficiente de segurança ainda maior em relação a saída de emergência. Além disso, o número de saídas exigido é dado em função do tipo de ocupação, em função da altura, dimensões em planta e características construtivas de cada edificação, que se encontra na tabela 6 da Norma Técnica N° 8 (2010) que especifica os critérios da saída de emergência.

Por norma as portas com dimensão maior que 1,20 m deverá ter duas folhas. As portas do refeitório e da sala principal, possuem porta dupla com largura respectivamente de 1,64 m e 1,70 m. As demais portas da edificação possuem 0,9 m de largura, adequadas para ambientes que tem capacidade igual ou inferior a 50 pessoas. A Figura 43 mostra algumas saídas de emergência da edificação.

Figura 43 – Saídas de emergência do administrativo



A sala da saúde também possui uma porta dupla com abertura no sentido da rota de saída, mas está danificada no momento. Os funcionários fizeram uma placa alertando a avaria e informaram que a sala também não está sendo usada no momento e que possui outra saída de emergência. A Figura 44 mostra as saídas da sala da saúde.

Figura 44 – Saídas de emergência na sala da saúde



Fonte: autora (2020)

4.11.5 Sinalização e iluminação de emergência

Toda edificação possui sinalização distribuída ao longo de suas áreas. Contendo sinalização de equipamentos de combate a incêndio e alarme, de orientação e salvamento, alerta. Em todas as saídas da rota de emergência foram encontradas placas de saída e iluminação de emergência. Os corredores e salas com mais de uma saída possuem sinalização de orientação de sentido de fuga. Os extintores estão todos identificados com placa e pintura no piso sinalizando a sua posição. A Figura 45 mostra algumas dessas sinalizações de emergência no administrativo.

Figura 45 – Sinalização e iluminação de emergência no administrativo



Fonte: autora (2020)

4.12 Acesso de viatura na edificação

De acordo a Norma Técnica N° 4 (2010) as características das faixas de estacionamento da viatura são atendidas pelo local, contendo no mínimo 8 m de largura e 15 m de comprimento. Em relação as características das vias de acesso, também são respeitadas as larguras mínimas de 6m e demais especificações para circulação e manobras. A Figura 46 mostra a zona de estacionamento destinada a viatura e parte da via de acesso.

Figura 46 – Zona de estacionamento destinada a viatura



Fonte: autora (2020)

Entretanto, um item da norma diz que quando o acesso ao local for provido de portão, este deverá atender à largura mínima de 4,0 m e altura mínima de 4,5 m. Contudo, o acesso aos demais locais através da área administrativa está abaixo do mínimo, conforme mostra a Figura 47.

Figura 47 – Portão de acesso do prédio administrativo



Fonte: autora (2020)

Vale ressaltar que apesar dessa limitação, o TIPN possui outro meio de acesso a área operacional. A critério técnico do Corpo de Bombeiros, são aceitos outros tipos de acessos com retornos que garantam a entrada e a saída de viaturas.

4.13 Brigada de Emergência

A composição da brigada de emergência é feita a partir de um cálculo percentual da população fixa da edificação. O TIPN possui em média 65 colaboradores próprios. Com base nesse dado e de acordo os cálculos da Norma Técnica N° 12 (2010) o local precisa ter no mínimo 37 brigadistas. Foi averiguado que a empresa possui 50 brigadistas, no qual foram todos treinados e capacitados para atuar em alguma eventualidade. Dentre eles também foram escolhidos os líderes e o chefe da brigada, conforme especificações do CBMTO. A empresa realiza os treinamentos da brigada anualmente, de acordo com a vigência de sua certificação, obedecendo a validade exigida pelo CBMTO.

Segundo o responsável técnico do local, mensalmente são feitas reuniões com os membros da brigada e periodicamente realizam simulados em diferentes áreas de atuação.

4.14 Equipamentos especiais

Durante o estudo encontrou-se no tombador, uma sala de materiais de emergência no qual não é uma obrigatoriedade, mas que contém equipamentos que auxiliam diante uma ocorrência de emergência. Lá foi encontrado roupa especial para uso em um combate a incêndio e respiradores autônomos, como mostra a Figura 48.

Figura 48 – Sala de emergência no tombador



Fonte: autora (2020)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando se iniciou o trabalho de pesquisa, constatou-se que existem diversas normas, leis e literaturas que determinam os procedimentos necessários para a prevenção contra incêndio e pânico em diferentes tipos de edificações. Ainda assim, é recorrente a negligência e falta de cumprimento das mesmas, o que pode acarretar prejuízos financeiros, materiais e danos a vida humana. Diante disso, viu-se que era importante realizar um estudo referente ao sistema de prevenção e combate a incêndio existente nas edificações em estudo, por se tratar de um ambiente com grande concentração de pessoas, de alto valor e que influencia no desenvolvimento da sua região.

Posto isto, a pesquisa teve como objetivo geral analisar no Terminal Integrador de Porto Nacional, se as instalações do sistema existente de segurança contra incêndio e pânico, atendem a legislação vigente, sendo eficaz ou não perante a ocorrência de um sinistro. Além disso, se houvessem condições de risco, aponta-las e propor as mudanças necessárias que minimizem a ocorrência nessas instalações. Constata-se que o objetivo geral foi atendido, porque efetivamente o trabalho conseguiu demonstrar se as instalações seguem os cumprimentos das normas do CBMTO, tanto em tipos de sistemas, equipamentos, quantidade e qualidade.

O primeiro objetivo específico era identificar os itens necessários desse empreendimento, o mesmo foi atendido a partir do detalhamento das instalações necessárias no ambiente com base na legislação do estado. Posteriormente, foi checado no local todos os elementos e levantado os pontos de conformidade e não conformidade, atingindo o segundo objetivo. A partir dos pontos onde se encontrou inconformidades, foram demonstrados com base nas normas o que deveria ser adequado para estar em cumprimento, concluindo assim todos os objetivos propostos no estudo. Com auxílio das legislações federais e estaduais, normas técnicas do CBMTO, registros fotográficos, medições, quantificação, proporcionaram a realização da análise em todo o local.

Durante o trabalho verificou-se que o terminal possui um vasto sistema contra incêndio e pânico. Como diversos equipamentos de combate a incêndio, brigada de incêndio devidamente capacitada, uma sala de emergência com equipamentos especiais próprios para uso da brigada da brigada em emergências, simulados, sistemas automáticos e sofisticados de detecção de incêndio nas suas máquinas.

Entretanto, alguns pontos precisam ter a sinalização de orientação e salvamento atualizadas, pois algumas se encontravam danificadas. Além disso, algumas melhorias que

foram propostas no estudo, como acrescentar pontos de iluminação em determinados locais. O Quadro 9 mostra a relação das áreas e sistemas que precisam de manutenção.

Quadro 9 - Relação das áreas e sistemas do TIPN

Áreas do terminal	Sistemas que precisam de manutenção		
	Iluminação de emergência	Sinalização de emergência	Extintor
Classificação		Trocar placas danificadas e ilegíveis. Sinalizar extintor do mezanino.	Colocar extintor do mezanino em suporte adequado
Tombador	Além das placas fotoluminescentes, o ideal é ter iluminação de emergência, já que a rota de fuga possui potenciais obstáculos.	Placas do acionador manual do alarme de incêndio precisa ser trocada.	
Túneis	Precisam de iluminação de emergência	Melhorar sinalização de orientação de saída ao longo dos corredores	
Torre de transferência	Colocar iluminação de emergência nas portas de saída	Trocar placas de extintores e saídas de emergência	
Armazém	Colocar iluminação de emergência na porta de saída	Sinalizar extintores e saída de emergência	
Tulha		Trocar placas de alguns extintores, orientação de sentido e sinalizar a saída de emergência da balança de batelada	
Abastecimento			Colocar um extintor em suporte adequado

Fonte: autora (2020)

Apesar disso, o ambiente ainda está dentro das diretrizes do sistema de segurança contra incêndio e pânico. Anualmente também é realizado a renovação do AVCB, onde os responsáveis do CBMTO checam todas as instalações do empreendimento.

Conclui-se que o sistema encontrado, cumpri os requisitos da legislação vigente no estado. Diante a ocorrência de um sinistro, contribuirá de forma eficaz para o alerta e evacuação da população local, o combate ao fogo e a preservação do patrimônio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12693**: Sistemas de proteção por extintores de incêndio. Rio de Janeiro, 2013. 15 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10898**: Sistemas de iluminação de emergência. Rio de Janeiro, 2013.

BRENTANO, T. **A proteção contra incêndio ao projeto de edificações**. 2º ed. Porto Alegre: T Edições, 2010.

CARDOSO, Fabrício Henrique. **SIMULAÇÃO DE UM MODELO PADRÃO PARA TERMINAIS INTEGRADORES DE GRÃOS**. 2014. 57 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Logística Estratégica e Sistemas de Transporte, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

CPN. **Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade**. São Paulo: CPNSP, 2005.

CREA. **Estudo de Implementação das Recomendações da “CARTA DE SANTOS - 2015”**. [S.L]: Crea, 2015.

Conceitos básicos: princípio de incêndio. Disponível em: <http://www.kidde.com.br/Documents/ConceitosExtintores.pdf>. Acesso em: 10 outubro de 2020.

DIAS, Thais Possenti Pinto. **Prevenção contra incêndio em instituição de ensino básico: estudo de caso**. 2018. 54 f. Monografia (Especialização) - Curso de Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade do Sul de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

ETA, Maria do Céu Araújo de Sousa. **Análise de riscos contra incêndio e pânico: estudo de caso no Hospital Regional Tarcísio Maia em Mossoró/RN**. 2019. 69 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2019.

EUZEBIO, Sandro da Cunha. **PPCI fácil: Manual completo de prevenção de incêndios**. Pelotas, RS, 2011.

FAGUNDES, Fabio. **Plano de prevenção e combate a incêndios: estudo de caso em edificação residencial multipavimentada**. 2013. 71 f. Monografia (Departamento de Ciências Exatas e Engenharias) Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, URNRS, Santa Rosa, 2013.

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

FERNANDES, Marcelo Eloy; NAMBA, Camila Eiko Yazawa; GOZZI, Marcelo Pupim. **Estudo de prevenção de acidentes por explosões verticais para abastecimento de cereais**. In: Encontro Nacional de Engenharia de Producao, 31., 2011, Belo Horizonte. **Anais**. [S.L]: Enegep, 2011. p. 2-13.

FIREFLY AB. **Firefly Detecção de Faíscas**: Alto padrão de segurança com tecnologia patenteada. Disponível em: https://www.firefly.se/images/downloads/brochures/General-brochures/Firefly_Spark_Detection_PT.pdf. Acesso em 10 de março de 2020.

FIREFLY AB. **Soluções Firefly para indústria TISSUE**: soluções únicas para prevenção contra incêndios em máquinas Tissue e áreas de Armazenagem. Disponível em: https://www.firefly.se/en/solutions/tissue/download/853_0265a2bbafe146819e3f2ba05f717fb4. Acesso em 10 de março de 2020.

FLORES, Bráulio Cançado; ORNELAS, Éliton Ataíde; DIAS, Leônidas Eduardo. **Fundamentos de Combate a Incêndio – Manual de Bombeiros**. Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás. Goiânia-GO, 1ªed: 2016, 150p.

FIGUEIRA, Lucas. **Incêndio atinge armazém de grãos de empresa agrícola em Uberlândia**. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/triangulo-mineiro/noticia/2020/03/11/incendio-atinge-armazem-de-graos-de-empresa-agricola-em-uberlandia.ghtml>. Acesso em: 28 novembro de 2020.

ISHIDA, Luiz Takashi. **Análise de riscos contra incêndio e pânico estudo de caso em estabelecimento hoteleiro**. 2013. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança de Trabalho) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

LINCOLINS, Thiago. **Neste dia, em 1961, o pior incêndio do Brasil causava a morte de 503 pessoas**. 2019. Disponível em: <https://aventurasnahistoria.uol.com.br/noticias/reportagem/historia-brasil-incendio-tragedia-gran-circo-vitimas.phtml>. Acesso em: 24 novembro de 2020.

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 - Câmpus Palmas**. 52 f. Monografia (Graduação) – Engenharia Civil, Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2019.

Norma Técnica Nº 11 – Brigada De Incêndio. Anexo IX 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 18 – Sistemas de Chuveiros Automáticos. Anexo XVII 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 9 – Carga de Incêndio nas Edificações e Áreas De Risco. Anexo IX ao Decreto Nº 3950, de 25 de janeiro de 2010.

PORTUGAL, Diogo Neiva de Mello. **Análise das instalações de proteção contra incêndio em conjunto de barracões comerciais na cidade de Curitiba**. 2014. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

SIMIANO, Lucas Frates; BAUMEL, Luiz Fernando Silva. **Manual de Prevenção e Combate a Princípios de Incêndio**. [S.L]: Defesa Civil do Paraná, 2013.

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 20 de outubro de 2020.

UMINSKI, Alessandra S. de Carvalho. **Técnicas de prevenção e combate a sinistros**. Santa Maria, RS: Colégio Nossa senhora de Fátima, 2003.

VLI. **Relatório Anual**. [S.L]: Bh Press Comunicação, 2018.