

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS PALMAS
CURSO ENGENHARIA CIVIL

VALDEIR FERREIRA BORGES

PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO: COMPARATIVO ENTRE PROJETOS APROVADOS E REPROVADOS PELO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR NA REGIÃO SUL, CENTRAL E NORTE DO ESTADO DO TOCANTINS NO ANO DE 2018

PALMAS - TO
2019

VALDEIR FERREIRA BORGES

PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO: COMPARATIVO ENTRE PROJETOS APROVADOS E REPROVADOS PELO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR NA REGIÃO SUL, CENTRAL E NORTE DO ESTADO DO TOCANTINS NO ANO DE 2018

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel no Curso Superior de Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - Campus Palmas.
Orientadora: Prof.ª Me. Adriana Soraya Alexandria Monteiro.

PALMAS - TO
2019

Borges, Valdeir Ferreira

Projeto de prevenção e combate a incêndio e pânico: Comparativo entre projetos aprovados e reprovados pelo Corpo de Bombeiros Militar na região Sul, Central e Norte do Estado do Tocantins no ano de 2018 / Valdeir Ferreira Borges - Palmas, TO, 2019. 61f.

Monografia (Bacharel em Engenharia Civil) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - Campus Palmas, 2019.

Orientadora: Prof.ª Me. Adriana Soraya Alexandria Monteiro

1. Projeto. 2. Segurança contra Incêndio. 3. Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Tocantins.

CDD ___

FOLHA DE APROVAÇÃO

VALDEIR FERREIRA BORGES

PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO: COMPARATIVO ENTRE PROJETOS APROVADOS E REPROVADOS PELO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR NA REGIÃO SUL, CENTRAL E NORTE DO ESTADO DO TOCANTINS NO ANO DE 2018

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel no Curso Superior de Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - Campus Palmas.

Aprovado em: 16 / 08 / 2019

BANCA AVALIADORA

_____

Prof.ª Me. Adriana Soraya A. Monteiro (Orientadora)
IFTO - Campus Palmas

_____

Prof. Me. Danilo Gomes Martins
IFTO - Campus Palmas

_____

Eng. Civil Germano Alves Correa de Sá
Corpo de Bombeiros Militar do Tocantins

“Esse trabalho é dedicado aos meus filhos Felipe Araujo Correia Borges e Kamila Araujo Borges, que compreenderam os momentos de ausência. Também dedico a minha esposa Tawana Diniva de Araujo Correia, que contribuiu com a realização desse sonho”

RESUMO

BORGES, VALDEIR FERREIRA. **Projeto de prevenção e combate a incêndio e pânico:** Comparativo entre projetos aprovados e reprovados pelo Corpo de Bombeiros Militar na região Sul, Central e Norte do Estado do Tocantins no ano de 2018 / Valdeir Ferreira Borges - Palmas, TO, 2019. 61f. Trabalho de Conclusão de Curso – Bacharelado em Engenharia Civil – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins. Palmas, 2019.

A elaboração de projetos é uma das principais atividades do engenheiro civil. Esta exige do profissional, conhecimento técnico e cumprimento mínimo das normas técnicas vigentes a estes. Os projetos elaborados por profissionais de engenharia são submetidos a avaliação por um corpo de profissionais também da área que irão observar se o projeto é adequado ao que se destina, sendo referente apenas aos Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico, a depender do tipo de projeto. Este tipo de projeto demanda do Engenheiro Civil responsável, alto grau de responsabilidade e demandam conhecimento da legislação tanto para obras residenciais, grandes empreendimentos, e também para eventos. Portanto, ressalta-se a importância do conhecimento das normas técnicas vigentes no Estado, como também as NBRs e a prática da elaboração deste tipo de projeto para os futuros profissionais da Engenharia. As exigências normativas referentes a segurança em situação de incêndio visam garantir condições adequadas à fuga dos ocupantes da edificação, às operações de combate ao incêndio e a minimização dos danos patrimoniais. Neste trabalho foi feita uma revisão bibliográfica sobre a legislação vigente e o levantamento de quantitativo estatístico de projetos reprovados comparados com os aprovados, nas três principais regiões do Estado do Tocantins no ano de 2018, ilustrando os principais erros cometidos de maneira a minimizar o retrabalho dentro da unidade além de nortear os projetistas para minimizar erros futuros.

Palavras-chave: 1. Projeto. 2. Segurança contra Incêndio. 3. Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Tocantins.

ABSTRACT

BORGES, VALDEIR FERREIRA. **Projeto de prevenção e combate a incêndio e pânico:** Comparativo entre projetos aprovados e reprovados pelo Corpo de Bombeiros Militar na região Sul, Central e Norte do Estado do Tocantins no ano de 2018 / Valdeir Ferreira Borges - Palmas, TO, 2019. 61f. Trabalho de Conclusão de Curso – Bacharelado em Engenharia Civil – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins. Palmas, 2019.

Project design is one of the main activities of the civil engineer. This requires from the professional, technical knowledge and minimum compliance with the technical standards in force to them. Projects prepared by engineering professionals are subject to evaluation by a body of professionals from the area who will observe whether the project is suitable for its intended purpose, and only refers to the Fire and Panic Prevention and Fighting Project, depending on the type. of project. This type of project demands the responsible Civil Engineer, high degree of responsibility and demands knowledge of the legislation both for residential works, large projects, and also for events. Therefore, it is emphasized the importance of knowing the technical standards in force in the State, as well as the NBRs and the practice of preparing this type of project for future engineering professionals. Regulatory requirements regarding fire safety aim to ensure adequate conditions for the escape of building occupants, fire-fighting operations and the minimization of property damage. In this work, a literature review was made of the current legislation and the statistical quantitative survey of failed projects compared to those approved in the three main regions of the state of Tocantins in 2018, illustrating the main mistakes made in order to minimize rework within. drive and guide designers to minimize future errors.

Keywords: 1. Project. 2. Fire Safety. 3. Tocantins State Military Fire Department.

LISTA DE SIGLAS, ACRÔNIMOS E ABREVIAÇÕES

PPCIP: Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico
DISTEC: Diretoria de Serviço Técnicos
CBMTO: Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Tocantins
IES: Instituição de Ensino Superior
NFPA: Associação Nacional de Proteção a Incêndios/EUA
IFSTA: Associação Internacional para o Treinamento de Bombeiros/EUA
NBR: Norma Brasileira
ISO: Organização Internacional para Padronização
PLAPCIP: Plano de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico
ART: Anotação de responsabilidade técnica
TSB: taxa de serviços de bombeiros
NT: Norma Técnica
EP: Escada Protegida
PF: Prova de Fumaça
NE: Escada Não Enclausurada
RTI: Reserva Técnica de Incêndio
GLP: Gás Liquefeito de Petróleo
BBM: Batalhão de Bombeiros Militar
CIA: Companhia
IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
SCI: Segurança Contra Incêndio

Sumário

1. INTRODUÇÃO 10
2. PROBLEMA DE PESQUISA 12
3. JUSTIFICATIVA 12
4. OBJETIVO 13
4.1 Objetivo geral 13
4.2 Objetivos Específicos 13
5 REVISÃO LITERÁRIA 13
5.1 Conceito de fogo 13
5.2 Propagação do calor 16
5.2.1 Condução 16
5.2.2 Convecção 17
5.2.3 Irradiação 17
5.3 Métodos de extinção do fogo 17
5.3.1 Retirada do material 17
5.3.2 Resfriamento 18
5.3.3 Abafamento 18
5.3.4 Quebra da reação em cadeia 19
5.4 Classificação dos incêndios e métodos de extinção 19
5.4.1 Incêndio classe “A” 19
5.4.2 Incêndio classe “B” 20
5.4.3 Incêndio classe “C” 20
5.4.4 Incêndio classe “D” 20
5.5 Conceito de incêndio 21
5.6 Incêndios e suas principais causas 21
5.7 Contexto históricos Brasileiro 22
5.8 Incêndio históricos no Brasil 23
5.9 Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico (PPCIP) 26
5.9.1 Histórico do Corpo de Bombeiros Militar do Tocantins 27
5.9.2 Funcionamento da Instituição 28
5.9.3 Normas Técnicas 29
6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 41
6.1 Caracterização do estado do Tocantins 42
6.2 Autorização da pesquisa dos dados 45
6.3 Levantamento de dados 45
6.4 A disciplina de segurança contra incêndio nas IES de Engenharia civil e Arquitetura no Estado do Tocantins 46
6.5 Análise dos dados 47
7 RESULTADOS E DISCUÇÕES 48
7.1 Quantidade de projetos apresentados por região 48
8 CONCLUSÃO 55
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 57
APÊNDICE 60
APÊNDICE 1 - Oficio solicitando autorização 60
APÊNDICE 2 - Oficio de autorização de coleta de dados 61

1. INTRODUÇÃO

A engenharia de segurança contra incêndio e pânico constitui-se em campo de aplicação de princípios científicos e de engenharia aplicados aos efeitos do incêndio a fim de reduzir os prejuízos causados pela força destrutiva do fogo indesejado. Esse objetivo deve ser alcançado a partir da quantificação dos riscos e perigos envolvidos de forma a oferecer uma solução otimizada para aplicação de sistemas de prevenção e proteção (PURKISS; LI, 2013).

Com o intuito de proteger-se, uma série de medidas de combate ao fogo foram sendo adotadas, bem como o desenvolvimento de novos equipamentos, novas técnicas e o mais importante, novas legislações e constantes atualizações das mesmas. Infelizmente, foram necessárias muitas mortes para que legislações de prevenção contra incêndio fossem criadas e, depois de criadas, muitas outras ainda foram necessárias para que tais normas fossem cumpridas.

De acordo com Ono (2007, p.02) a segurança contra incêndio sempre esteve em segundo plano.

> A segurança contra incêndio, apesar de ser considerada um dos requisitos básicos de desempenho no projeto, construção, uso e manutenção das edificações, é pouquíssimo contemplada como disciplina no currículo das escolas de engenharia e arquitetura no país. Portanto, são raros os profissionais que consideram esse fator ao projetar uma edificação. Assim, esse requisito passa a ser tratado somente como um item de atendimento compulsório/ burocrático à regulamentação do Corpo de Bombeiros ou da Prefeitura local.

Porém para poder combater o incêndio se torna indispensável saber o que é fogo, como ele surge, e principalmente como combatê-lo sem colocar a vida do combatente em risco. Além disso, é preciso ter conhecimento dos equipamentos disponíveis para se combater o fogo, pois nada adianta se ele não for adequado à classe de fogo.

Segundo Seito (2008) “Talvez a segurança contra incêndio tenha sido colocada em segundo plano dentro desse desenvolvimento desenfreado, por ser uma área complexa do conhecimento humano, envolvendo todas as atividades do homem, todos os fenômenos naturais, toda a produção industrial, ou seja, deve estar presente sempre e em todos os lugares”.

Tem-se atualmente uma enorme quantidade e variedade de normas e leis que devem ser cumpridas, tanto em nível federal como estadual e mesmo municipal, sobre os mais variados

tipos de edificações, que detalham todos os equipamentos necessários, condutas no momento do incêndio, manutenção, bem como cuidados especiais já na elaboração de projetos e construção. E é nesse momento que entra a contribuição para a sociedade como profissionais, quando se assume a responsabilidade de organizar todo o Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico (PPCIP), com toda a sua abrangência, buscando ao máximo prevenir qualquer incidente e, no caso do mesmo ocorrer, minimizar as perdas materiais e evitar as perdas humanas (Gomes, 2014).

O país começou a dar atenção a segurança e prevenção contra incêndio em edifícios após os sucessivos casos de mortes por fogo na década de 70. Pode-se destacar 3 grandes casos que comoveram o país e alertaram as autoridades para este problema.

Em 1º de fevereiro de 1974, um incêndio no Edifício Joelma em São Paulo comoveu o Brasil. Um curto circuito em um ar condicionado no 12º andar iniciou o incêndio que levou 191 pessoas a óbito. Os móveis de madeira, os pisos de carpete e os forros internos de fibra sintética contribuíram para o rápido alastramento das chamas, conforme explicado pela reportagem especial do site Terra[1]: 40 Anos do Incêndio do Edifício Joelma.

Outro caso ocorreu no ano de 2013 em Santa Maria - RS, conforme relata o especial de 5 Anos da Tragédia pela Revista Veja2. O incidente vitimou 242 estudantes, após um artefato pirotécnico ter sido aceso e alcançado o forro da boate revestido de poliuretano, material altamente inflamável. A imprudência humana, somado ao estabelecimento não ter elementos que favorecessem a extinção das chamas e o escoamento adequado dos jovens resultaram no segundo incêndio mais mortífero do país.

Pode-se ter como exemplo o recente incêndio o “incêndio no Ninho do Urubu” foi um incêndio ocorrido nas primeiras horas do dia 8 de fevereiro de 2019, que matou 10 pessoas e deixou 3 feridas, em um centro de treinamento de futebol do time brasileiro do Flamengo, também conhecido como Centro de Treinamento George Helal, no bairro carioca de Vargem Grande, na Zona Oeste da cidade do Rio de Janeiro, o fato levantou uma problemática no país, a questão da elaboração e aprovação de PPCIP.

Diante dos casos expostos, fica evidente que hoje existe uma malha de normas internacionais, normas brasileiras e normas específicas de cada estado, entrelaçadas de uma maneira tão complexa que dificulta a escolha dos métodos mais adequados de prevenção e combate a incêndio para cada caso. Os edifícios carecem de medidas preventivas e protetivas

contra incêndio e pânico. Assim, este trabalho é voltado para a verificação in loco, baseado em dados reais dos motivos para reprovação dos projetos apresentados a diretoria de serviço técnicos (DISTEC) do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Tocantins (CBMTO) nas principais regiões do Estado no ano de 2018, através de uma pesquisa literária e de dados estatísticos da quantidade de processos aprovados em relação aos reprovados, relacionando também as leis e normas de prevenção existentes.

2. PROBLEMA DE PESQUISA

De acordo com Luz Neto (1995, p. 12) “a evolução do mundo civilizado e da vida nas cidades, especialmente intensa ao longo do nosso século, converteu o projeto de edificações em um processo complexo. Tal processo envolve conhecimentos especializados e o emprego de novos materiais e tecnologias” o que pode gerar muitas dúvidas na hora de elaborar o projeto especifico de proteção e segurança contra incêndio e pânico”.

Assim, quais são as possíveis causas da reprovação de projetos de combate a incêndio e pânico apresentados ao Corpo de bombeiros Militar do Estado do Tocantins, na região sul, central e norte no ano de 2018?

3. JUSTIFICATIVA

No Brasil, desde a década de 70 foi percebida a importância dos PPCIP, e desde então várias normas, regras, procedimentos foram criados, ao longo de algumas disciplinas do curso de engenharia civil, onde citavam elementos construtivos, tais como, reserva técnica, hidrantes, acesso a veículos de emergência, entretanto o projeto especifico de combate a incêndio entra apenas como um apêndice do projeto de instalações hidro sanitárias. E, em situações especificas do mundo do trabalho os então engenheiros são treinados para condição especifica de risco em suas atividades laborais. Sendo que nas instituições de ensino superior (IES) não se tem na grade um componente específico que detalhe, tais projetos, como se tem em estruturas armadas, fundações... visto que um incêndio vai interferir em todas as demais estruturas reduzindo suas capacidades portantes.

4. OBJETIVO

4.1 Objetivo geral

- ✓ Correlacionar dados referentes a quantidades de projetos de combate a incêndio e pânico que foram apresentados ao CBMTO no ano de 2018, nas regiões Sul, Centro e Norte verificando a porcentagem de reprovados e aprovados;
- ✓ Analisar as grades das instituições de ensino superior no Estado com foco a ementa de PPCIP (Projeto de Prevenção de Combate a Incêndio e Pânico);

4.2 Objetivos Específicos

- ✓ Conhecer e descrever o processo de implantação do Projeto de Prevenção de Combate a Incêndio e Pânico (PPCIP)
- ✓ Verificar a situação real das instituições de ensino superior com relação a ementa de PPCIP;
- ✓ Analisar dados junto ao sistema intranet disponível pela instituição: Número de entrada de projetos e verificar o índice de reprovação dos PPCIP junto ao CBMTO;
- ✓ Propor alternativas para diminuir o índice de reprovação de PPCIPs se houver e possíveis demorar na análise dos mesmos.

5 REVISÃO LITERÁRIA

Para seja totalmente compreensível o estudo em questão que aborda a prevenção e segurança contra incêndio e pânico, torna-se indispensável uma melhor compreensão da dinâmica e conduta do incêndio. Para tanto, será mencionado as principais concepções e assuntos relacionados a este tema.

5.1 Conceito de fogo

Segundo Ferigolo (1977, p. 11) “para fazermos uma prevenção de incêndio adequada é

necessário primeiro colocarmos o fogo sob todos os seus aspectos: sua constituição, suas causas, seus efeitos e, principalmente, como dominá-lo".

Sabendo que o fogo é uma reação química, é necessário conhecer quais são os elementos que compõem essa reação.

A teoria menciona que são 3 elementos básicos: combustível, comburente e calor, conforme Figura 01, esses três elementos, reagindo em cadeia, dão origem ao fogo. A literatura denomina esses elementos, bem como a relação entre eles, por triângulo do fogo ou tetraedro do fogo (este último mais recente, considerando, também, a reação em cadeia).

Figura 01: Triângulo do fogo



Fonte: Manual de prevenção e combate a princípios de incêndio ,2013.

5.1.1 Combustível:

É fundamental que se entenda que combustível é toda a substância capaz de queimar e alimentar a combustão. Sendo assim, podemos ainda classificar combustível como líquidos, sólidos e gasosos, ao passo que existem substâncias nos mais diferentes estados que atendem ao pressuposto inicial.

5.1.2 Comburente:

Trata-se do oxigênio existente no ar atmosférico. É o elemento ativador do fogo, que dá vida às chamas e intensifica a combustão, tanto que em ambientes pobres em oxigênio o fogo não

tem chamas e em ambientes ricos em oxigênio as chamas são intensas, brilhantes e de altas temperaturas.

Normalmente, o oxigênio está presente no ar a uma concentração de 21%. Quando esta concentração é inferior a 15%, não haverá combustão (UMINSKI, 2003, p. 2).

5.1.3 Calor

É o elemento que serve para dar início ao fogo, para mantê-lo e incentivar sua propagação. Pode ser resultado da ação da luz solar, queda de meteoros, raios, curtos-circuitos em redes elétricas ou mesmo de descuidos humanos, como pontas de cigarros, aparelhos aquecedores, velas acesas, fósforos, etc.

Os combustíveis, em geral, precisam ser transformados em gases para queimar e o calor necessário para vaporizá-los varia muito de corpo para corpo. A gasolina, por exemplo, vaporiza a uma temperatura bem baixa, enquanto que a madeira ou mesmo o carvão exigem mais calor. Aumentando o calor, pode-se vaporizar quase todos os combustíveis. Vale ressaltar que, após vaporizar, é necessário ainda mais calor para que a queima do material aconteça. Exemplo disto é a gasolina, que vaporiza a cerca de 40ºC, mas só queima a uma temperatura de 275ºC (FERIGOLO, 1977, p. 12).

5.1.4 Reação em cadeia

A sequência dos três eventos acima, conforme Figura 02, resulta na combustão propriamente dita. O mecanismo sequencial de ignição da maioria dos sólidos é sempre o mesmo. Ao serem aquecidos, vapores combustíveis se desprendem da superfície do sólido e se misturam ao oxigênio do ar. Essa mistura inflamável que se forma é a responsável pela ignição. Basta uma fagulha ou mesmo o simples contato com uma superfície muito aquecida, para que apareça uma chama na superfície do sólido combustível.

Figura 02: Tetraedro do fogo



Fonte: Manual de prevenção e combate a princípios de incêndio ,2013.

5.2 Propagação do calor

Segundo Ferigolo (1977) é vital, tanto no estudo de prevenção quanto de extinção do fogo, conhecer como o calor pode ser transmitido. Essa transmissão de energia se processa através do ar atmosférico ou da própria estrutura do corpo combustível e dos líquidos e gases nas suas proximidades. O calor se propaga sempre dos pontos mais quentes para os mais frios de três maneiras diferentes e, muitas vezes, associadas:

5.2.1 Condução

É a transferência de calor pelo movimento ascendente de massas de gases ou de líquidos dentro de si próprios. Quando a água é aquecida num recipiente de vidro, pode -se observar um movimento, dentro do próprio líquido, de baixo para cima. À medida que a água é aquecida, ela se expande e fica menos densa (mais leve) provocando um movimento para cima. Da mesma forma, o ar aquecido se expande e tende a subir para as partes mais altas do ambiente, enquanto o ar frio toma lugar nos níveis mais baixos. Em incêndio de edifícios, essa é a principal forma de propagação de calor para andares superiores, quando os gases aquecidos encontram caminho através de escadas, poços de elevadores, etc. (Ex.: barra de ferro levada ao fogo).

5.2.2 Convecção

A transferência de calor se faz através de movimentos de massas de gases ou líquidos. Uma massa de ar, ao ser aquecida, se torna mais leve, menos densa, e tende a subir para as partes mais altas do ambiente. Muitas vezes, essas massas de ar podem levar calor suficiente para que, ao ascenderem e se deslocarem horizontalmente em um ambiente fechado, iniciar o fogo em materiais combustíveis com os quais entrem em contato.

5.2.3 Irradiação

É a transmissão de calor por ondas de energia calorífica que se deslocam através do espaço. As ondas de calor propagam-se em todas as direções, e a intensidade com que os corpos são atingidos aumenta ou diminui à medida que estão mais próximos ou mais afastados da fonte de calor. Um corpo mais aquecido emite ondas de energia calorífica para um outro mais frio até que ambos tenham a mesma temperatura. O bombeiro deve estar atento aos materiais ao redor de uma fonte que irradie calor para protegê-los, a fim de que não ocorram novos incêndios. Para se proteger, o bombeiro deve utilizar roupas apropriadas e água (como escudo). (Ex.: calor que recebemos do sol).

5.3 Métodos de extinção do fogo

Os métodos de extinção do fogo baseiam-se na eliminação de um ou mais dos elementos essenciais que provocam o fogo.

5.3.1 Retirada do material

É a forma mais simples de se extinguir um incêndio. Baseia-se na retirada do material combustível, ainda não atingido, da área de propagação do fogo, interrompendo a alimentação da combustão. Método também denominado corte ou remoção do suprimento do combustível. Ex.:

fechamento de válvula ou interrupção de vazamento de combustível líquido ou gasoso, retirada de materiais combustíveis do ambiente em chamas, realização de aceiro.

5.3.2 Resfriamento

É o método mais utilizado. Consiste em diminuir a temperatura do material combustível que está queimando, diminuindo, consequentemente, a liberação de gases ou vapores inflamáveis. A água é o agente extintor mais usado, por ter grande capacidade de absorver calor e ser facilmente encontrada na natureza. A redução da temperatura está ligada à quantidade e à forma de aplicação da água (jatos), de modo que ela absorva mais calor que o incêndio é capaz de produzir. É inútil o emprego de água onde queimam combustíveis com baixo ponto de combustão (menos de 20ºC), pois a água resfria até a temperatura ambiente e o material continuará produzindo gases combustíveis.

5.3.3 Abafamento

Consiste em diminuir ou impedir o contato do oxigênio com o material combustível. Não havendo comburente para reagir com o combustível, não haverá fogo. Como exceção estão os materiais que têm oxigênio em sua composição e queimam sem necessidade do oxigênio do ar, como os peróxidos orgânicos e o fósforo branco. Conforme já vimos anteriormente, a diminuição do oxigênio em contato com o combustível vai tornando a combustão mais lenta, até a concentração de oxigênio chegar próxima de 8%, onde não haverá mais combustão. Colocar uma tampa sobre um recipiente contendo álcool em chamas, ou colocar um copo voltado de boca para baixo sobre uma vela acesa, são duas experiências práticas que mostram que o fogo se apagará tão logo se esgote o oxigênio em contato com o combustível.

5.3.4 Quebra da reação em cadeia

Certos agentes extintores, quando lançados sobre o fogo, sofrem ação do calor, reagindo sobre a área das chamas, interrompendo assim a "reação em cadeia" (extinção química). Isso ocorre porque o oxigênio comburente deixa de reagir com os gases combustíveis. Essa reação só ocorre quando há chamas visíveis.

5.4 Classificação dos incêndios e métodos de extinção

Os incêndios são classificados de acordo com os materiais neles envolvidos, bem como a situação em que se encontram. Essa classificação é feita para determinar o agente extintor adequado para o tipo de incêndio específico. Entendemos como agentes extintores todas as substâncias capazes de eliminar um ou mais dos elementos essenciais do fogo, cessando a combustão. Essa classificação foi elaborada pela NFPA (National Fire Protection Association – Associação Nacional de Proteção a Incêndios/EUA), adotada pela IFSTA (International Fire Service Training Association – Associação Internacional para o Treinamento de Bombeiros/EUA) e também adotada pelo Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo.

5.4.1 Incêndio classe "A"

Incêndio envolvendo combustíveis sólidos comuns, como papel, madeira, pano, borracha. É caracterizado pelas cinzas e brasas que deixam como resíduos e por queimar em razão do seu volume, isto é, a queima se dá na superfície e em profundidade.

5.4.1.1 Método de extinção

Necessita de resfriamento para a sua extinção, isto é, do uso de água ou soluções que a contenham em grande porcentagem, a fim de reduzir a temperatura do material em combustão, abaixo do seu ponto de ignição. O emprego de pós químicos irá apenas retardar a combustão, não agindo na queima em profundidade.

5.4.2 Incêndio classe “B”

Incêndio envolvendo líquidos inflamáveis, graxas e gases combustíveis. É caracterizado por não deixar resíduos e queimar apenas na superfície exposta e não em profundidade.

5.4.2.1 Método de extinção

Necessita para a sua extinção do abafamento ou da interrupção (quebra) da reação em cadeia. No caso de líquidos muito aquecidos (ponto da ignição), é necessário resfriamento.

5.4.3 Incêndio classe “C”

Incêndio envolvendo equipamentos energizados. É caracterizado pelo risco de vida que oferece ao usuário.

5.4.3.1 Método de extinção

Para a sua extinção necessita de agente extintor que não conduza a corrente elétrica e utilize o princípio de abafamento ou da interrupção (quebra) da reação em cadeia. Esta classe de incêndio pode ser mudada para “A”, se for interrompido o fluxo elétrico. Deve-se ter cuidado com equipamentos (televisores, por exemplo) que acumulam energia elétrica, pois estes continuam energizados mesmo após a interrupção da corrente elétrica.

5.4.4 Incêndio classe “D”

Incêndio envolvendo metais combustíveis pirofóricos (magnésio, selênio, antimônio, lítio, potássio, alumínio fragmentado, zinco, titânio, sódio, zircônio). É caracterizado pela queima em altas temperaturas e por reagir com agentes extintores comuns (principalmente os que contenham água).

5.4.4.1 Método de extinção

Para a sua extinção, necessita de agentes extintores especiais que se fundam em contato com o metal combustível, formando uma espécie de capa que o isola do ar atmosférico, interrompendo a combustão pelo princípio de abafamento. Os pós especiais são compostos dos seguintes materiais: cloreto de sódio, cloreto de bário, monofosfato de amônia, grafite seco. O princípio da retirada do material também é aplicável com sucesso nesta classe de incêndio.

5.5 Conceito de incêndio

O livro Segurança Contra Incêndio no Brasil (2008), escrito sob a coordenação de Alexandre Seito, fornece algumas definições. Pela própria NBR 13860, tem-se que: “incêndio é o fogo fora de controle”. Pela Internacional ISO 8421-1, tem-se que: “incêndio é a combustão rápida disseminando-se de forma descontrolada no tempo e espaço”.

Essas conceituações deixam claro que o incêndio não é medido pelo tamanho do fogo. No Brasil quando o estrago causado pelo fogo é pequeno, diz se que houve um princípio de incêndio e não um incêndio.

O conhecimento por parte dos engenheiros de como funciona o fogo em todas as suas fazes é algo de grande importância para que possa se definir o melhor método na hora de projetar um PPCIP, para os variados tipos de empreendimentos, sempre com o foco de salvar vidas e proteger o patrimônio.

5.6 Incêndios e suas principais causas

Sempre que um combustível em contato com o oxigênio encontra uma fonte de calor, transmitido por meio da irradiação, convecção ou condução em quantidade suficiente o combustível inflamará (LUZ NETO, 1995).

O incêndio produz três produtos, que são utilizados nos sistemas de detecção e chuveiros automáticos (sprinklers).

- calor.
- fumaça.

• chama.

Não existem dois incêndios iguais, pois são vários os fatores que concorrem para seu início e desenvolvimento, podendo-se citar:

a) forma geométrica e dimensões da sala ou local.

b) superfície específica dos materiais combustíveis envolvidos.

c) distribuição dos materiais combustíveis no local.

d) quantidade de material combustível incorporado ou temporário.

e) características de queima dos materiais envolvidos.

f) local do início do incêndio no ambiente.

g) condições climáticas (temperatura e umidade relativa).

h) aberturas de ventilação do ambiente.

i) aberturas entre ambientes para a propagação do incêndio.

j) projeto arquitetônico do ambiente e ou edifício.

k) medidas de prevenção de incêndio existentes.

l) medidas de proteção contra incêndio instaladas.

Segundo Seito et al. (2008, p. 43), O incêndio inicia-se, na sua maioria, bem pequeno. Crescimento dependerá: do primeiro item ignizado, das características do comportamento ao fogo dos materiais na proximidade do item ignizado e sua distribuição no ambiente.

5.7 Contexto históricos Brasileiro

Baseado em dados históricos podemos identificar vários incêndios em edificações, que na maioria das vezes aponta para perda de vidas humanas, prejuízos financeiros de grande relevância e com significativa preocupação para a sociedade como um todo.

Segundo Silva. (2016, p. 15), pela ausência de grandes incêndios no Brasil até o início dos anos 70 do século passado, a segurança contra incêndio era relegada a segundo plano. A regulamentação relativa ao tema era esparsa, contida nos códigos de obras dos municípios, sem quaisquer incorporações do aprendizado dos incêndios ocorridos no exterior.

As normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), tratava apenas de assuntos ligados à produção de extintores de incêndio, pois o Brasil ainda não havia colhido o aprendizado decorrente dos grandes incêndios ocorridos em seu território.

Assim, o aumento das edificações nos grandes centros urbanos, levam necessariamente a repensar aspectos quanto a segurança contra incêndios e pânico nestas instalações.

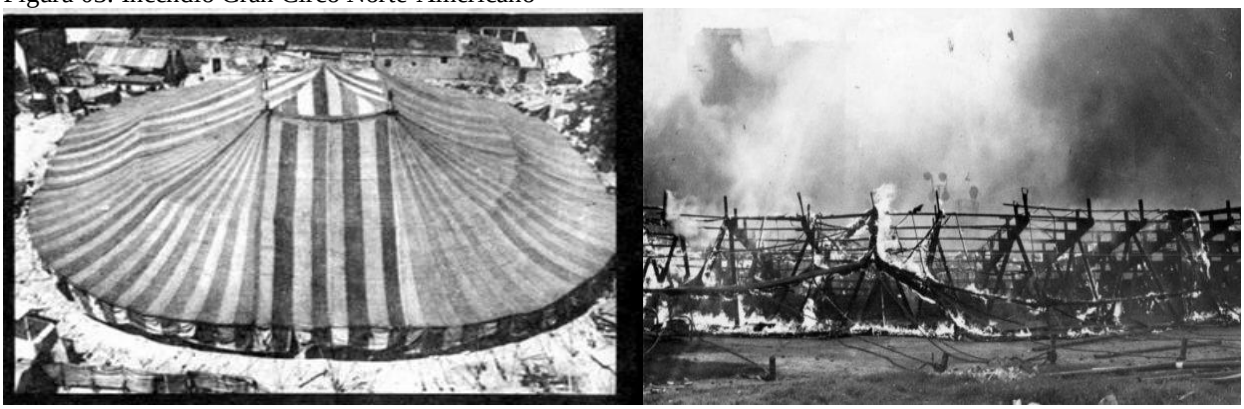
Como afirma Almeida (2002), a relevância da temática desse trabalho reside no fato de que comprovadamente não existe no Brasil uma cultura voltada para a prevenção e preocupação com os fatores de riscos, especialmente os riscos de incêndio.

5.8 Incêndio históricos no Brasil

Por fim, ao longo dos anos, houve mudanças em todo esse quadro descrito acima até se chegar à legislação atual, após uma sequência de tragédias.

O maior incêndio em perda de vidas, até hoje, aconteceu em 1961, na cidade de Niterói (RJ), quando por causas criminosas o toldo do Gran Circo Norte-Americano pegou fogo e caiu sobre os espectadores, figura 3. Não havia sinalização ou saídas suficientes e nenhum pessoal treinado. O resultado foi 250 mortos e 400 feridos. Ainda assim, tanto as seguradoras quanto o poder público ainda não tinham sido impactados para gerar mudanças. Mais uma vez o início da revolução nessa área da construção civil só veio depois de mais dois grandes incêndios.

Figura 03: Incêndio Gran Circo Norte-Americano



Disponível em: https://maringapost.com.br/ahduvido/tragedia-de-niteroi-o-incendio-do-gran-circus-norte-americano/ Extraído em: 30/03/2019.

O primeiro incêndio em prédio foi no ano de 1972, no Edifício Andraus (Figura 04), de 31 andares, construído em concreto armado e com fachada em vidro, no centro da cidade de São Paulo. O incêndio deixou 16 mortos e 336 feridos. Os números só não foram piores porque as pessoas se refugiaram no heliponto do edifício e ficaram protegidas pela laje de cobertura, sendo resgatadas por helicópteros. Depois do ocorrido, a Prefeitura de São Paulo criou grupos de trabalho para estudar reformulações nas legislações e Código de Obra da cidade, mas as

sugestões terminaram engavetadas, sem qualquer efeito prático.

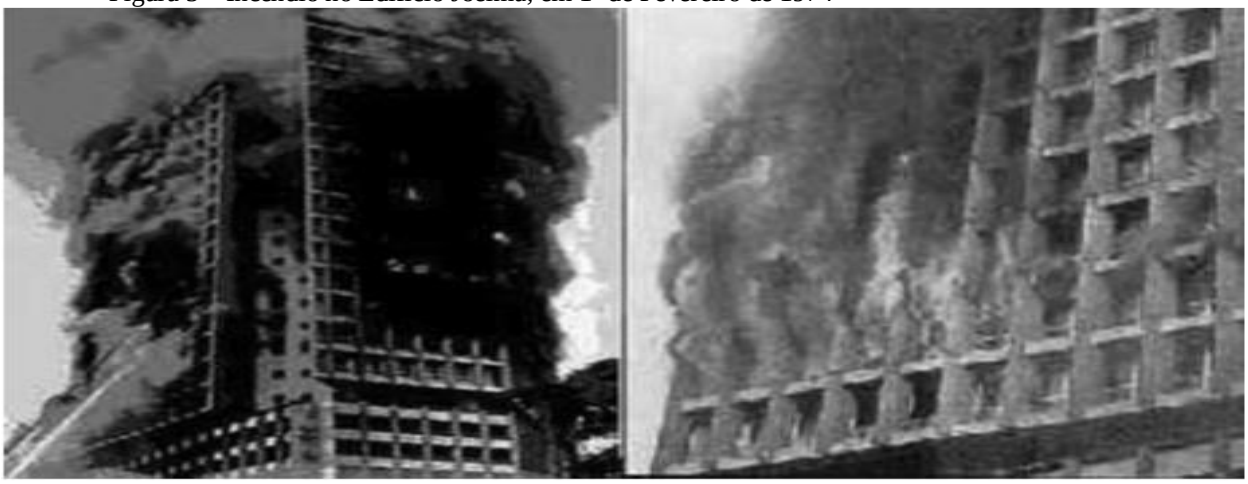
Figura 04: Incêndio Andraus



Disponível em: http://www.saopauloantiga.com.br/o-incendio-do-andraus-como-nunca-visto-antes/. Extraído em: 30/03/2019.

Dois anos depois, em 1974, acontece o grande incêndio no Edifício Joelma (Figura 5), de 23 andares, em concreto armado, também localizado na cidade de São Paulo. O saldo é assustador, com 179 mortos e 320 feridos, gerando grande comoção devido às imagens fortes de pessoas se projetando do prédio.

Figura 5 – Incêndio no Edifício Joelma, em 1º de Fevereiro de 1974



Fonte: Seito et al. (2008, p. 24).

Devido à proximidade, tanto espacial quanto temporal, do incêndio no Edifício Andraus, o impacto na opinião pública foi gigantesco. Percebeu-se a inaptidão dos poderes tanto municipal quanto estadual para lidar com situações de risco, tanto pelo despreparo do Corpo de Bombeiros quanto pelas consequências de grandes falhas nas legislações. É nesse momento que se tem o início da criação de Comissões, Decretos, Normas e aperfeiçoamento de todos os sistemas existentes atualmente, unificando toda a linguagem de incêndio para todas as regiões do País, sendo o Estado de São Paulo sempre um pioneiro nessa área.

Pode-se ainda, com base no livro Instalações Hidráulicas de Combate a Incêndios nas Edificações (2011), de autoria do Professor e Engenheiro Civil Telmo Brentano, citar uma lista de grandes incêndios nacionais:

- Conjunto Nacional (São Paulo, 1978);
- Edifício Grande Avenida (São Paulo, 1981);
- Torres da CESP (São Paulo, 1987);
- Lojas Americanas (Porto Alegre, 1973);
- Lojas Renner (Porto Alegre, 1976);
- Museu Nacional (Rio de Janeiro, 2018);

Como exemplo mais recente, tivemos o ocasionado no Centro de Treinamento do Flamengo no início da manhã de sexta-feira (08/02/2019). Todas as vítimas foram identificadas: eram atletas da base do time – tinham entre 14 e 16 anos. O fogo destruiu parte dos alojamentos do Ninho do Urubu, em Vargem Grande, Zona Oeste do Rio. O caso teve repercussão mundial pela gravidade do incêndio e por se tratar de jovens.

Alfonso (2008) relata que “A primeira manifestação técnica ocorreu de 18 a 21 de março de 1974, quando o Clube de Engenharia do Rio de Janeiro realizou Simpósio de Segurança Contra Incêndio, buscando o desenvolvimento de três linhas mestras de raciocínio: 1. Como evitar incêndios; 2. Como combatê-los; 3. Como minimizar os efeitos. Apresentaram-se 13 especialistas, tendo as palestras sido transcritas na “Revista do Clube de Engenharia” (RJ) de maio/junho de 1974.

Luz Neto (1995), salienta que considerando as perdas econômicas e de vidas humanas, envolvidas em incêndios, possibilitou o incremento das pesquisas e investigações nesta área do conhecimento nas últimas décadas.

5.9 Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico (PPCIP)

A Lei Nº 1.787, DE 15 DE MAIO DE 2007 Publicado no Diário Oficial nº 2.407 Legislação de Segurança contra Incêndio e Pânico do Estado do Tocantins, publicada no Suplemento Diário Oficial nº 2.499 Dispõe sobre a Segurança contra Incêndio e Pânico em edificações e áreas de risco no Estado do Tocantins.

No seu Art. 1º. Esta Lei estabelece normas e medidas de prevenção e segurança contra incêndio e pânico em edificações e áreas de risco, com o objetivo de:

I - proteger a vida dos ocupantes desses ambientes, em caso de incêndio e pânico;

II - minimizar a propagação de incêndios, reduzindo os danos ao meio ambiente e ao patrimônio;

III - proporcionar meios e condições de acesso a áreas afetadas, para assegurar o controle e a extinção de incêndios;

IV - fixar regras para a realização das operações do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Tocantins - CBMTO.

*Art. 1º-A. Todas as edificações, públicas e privadas, instalações e eventos provisórios, áreas de riscos e de aglomeração de público no Estado do Tocantins devem ser regularizadas junto ao Corpo de Bombeiros Militar.

Os projetos de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico são regidos por esta Lei, a qual possui anexos e 32 normas técnicas referentes a cada medida de prevenção e combate a incêndio. Além disso, a lei classifica as edificações em grupos para definir as medidas de projeto que devem ser adotados.

Como elaboração de projetos é uma das principais atividades de um engenheiro civil. Esta exige do profissional, conhecimento técnico e responsabilidade. E geralmente os projetos elaborados por profissionais de engenharia são submetidos a avaliação por um corpo de profissionais também da área que irão fiscalizar o cumprimento das normas técnicas vigentes, a depender do tipo de projeto.

E desta forma, um dos projetos que demanda tal fiscalização é o Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico. Este tipo de projeto demanda do Engenheiro Civil responsável, alto grau de responsabilidade tanto para obras residenciais, comerciais, institucionais, assim como para eventos temporários. Portanto, ressalta-se a importância do conhecimento das normas

técnicas vigentes na região e a prática da elaboração deste tipo de projeto para os futuros profissionais da Engenharia.

5.9.1 Histórico do Corpo de Bombeiros Militar do Tocantins

Visto que o Tocantins é o Estado mais novo da federação, o Corpo de Bombeiros da região foi o mais recente a entrar em atividade. Iniciou em 14 de dezembro de 1992 com o decreto Nº 6676/92 como Companhia Independente de Bombeiros, possuía uma estrutura pequena e era ligada a Polícia Militar do Tocantins. A área de atuação restringia-se apenas a Combate de Incêndio e salvamento. As três primeiras unidades do Tocantins foram Palmas, Araguaína e Gurupi.

As atividades do Corpo de Bombeiros começaram a expandir em 1994 quando iniciaram as práticas de salvamento aquático. E com o crescimento da capital, aumentou-se o número de edifício e com esta demanda foi criada a Seção Técnica, responsável pela análise de projetos e vistorias de edificações que atende as necessidades dos códigos de posturas municipais que obrigam estabelecimentos comerciais, industriais, além de edificações residenciais acima de 750 metros quadrados disponham de mecanismos de segurança e proteção contra incêndio e pânico.

Em outubro de 2000 a sede do Corpo de Bombeiros foi transferida para algumas salas do antigo aeroporto de Palmas, após um vendaval que destruiu parte da estrutural da antiga sede no Quartel do Comando Geral da Polícia Militar. Apenas em 2001 com a inauguração do Aeroporto Brigadeiro Lysias Rodrigues, as instalações tornaram-se definitivas.

No ano de 2004, a 1ª Companhia Independente de Bombeiros transformou-se em 1º Batalhão de Bombeiros Militar, por meio do Decreto Lei Nº 2013. Mesmo com este decreto, o Corpo de Bombeiros ainda possuía ligações com a Polícia Militar, o vínculo desfez-se apenas em Setembro de 2005 com a Emenda Constitucional Nº 15, onde foi criado o Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Tocantins (CBMTO).

5.9.2 Funcionamento da Instituição

A Diretoria de Serviços Técnicos (DISTEC) funciona de segunda a quinta das 08:00h as 18:00h e sexta de 08:00h as 12:00h. O departamento é responsável pela análise de projetos de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico e de vistoria de edificações e eventos quanto ao cumprimento das exigências da **Lei nº 1787/2007** que dispõe sobre a Segurança contra Incêndio e Pânico em edificações e áreas de risco no Estado do Tocantins.

A seguir serão descritos as principais medidas de segurança que podem ser utilizados nos Projetos de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico.

A LEI Nº 1.787, DE 15 DE MAIO DE 2007, Dispõe sobre a Segurança contra Incêndio e Pânico em edificações e áreas de risco no Estado do Tocantins.

Nesta lei Nº 1787/2007 no seu parágrafo único, delimita a área que será necessário apresentar PPCIP. “A regularização exigida neste artigo abrange a construção, instalação, funcionamento e habitação, ressalvadas as edificações residenciais unifamiliares e as de área inferior a 200 m² nos casos previstos no Plano de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico - PLAPCIP”.

Todo processo para aprovação de PPCIP começa na recepção dos documentos em uma seção denominada protocolo, onde são conferidos todos os documentos básicos para se iniciar um processo, retira – se uma taxa de análise e vistoria, que varia de acordo com a área e tipo de empreendimento, tais documentos são:

a) Pasta do processo;

b) Projetos;

c) Memorial descritivo de segurança contra incêndio e pânico;

d) Memorial de segurança contra incêndio das estruturas;

e) Memorial de cálculos de sistema fixo de combate a incêndio (hidrante, sprinkler e sistema de resfriamento) e rotas de fuga e outros, especificados em normas técnicas, quando for o caso;

f) Anotação de responsabilidade técnica - ART;

g) Documento de comprovação de propriedade;

h) Arquivo digital (não implantado);

i) Procuração do proprietário;

j) Planta de risco de incêndio;

k) TSB - taxa de serviços de bombeiros;

l) Cópia de documentos pessoais.

m) Documentos complementares solicitados, quando necessário.

5.9.2.1 Prazos de análise

Posteriormente os processos com os projetos de edificações e eventos são distribuídos por um sistema de forma aleatória para cada analista, formando se uma lista sequencial virtual que é definida por sistema próprio. No sistema os processos são definidos por cores de acordo com o prazo de cada um, os verdes são aqueles que estão no prazo normal de até 15 dias, após esse tempo o processo ficara amarelo que significa que já está em prazo de prorrogação, ou seja dentro do prazo de 16 a 30 dias, se ficar mais que isso o processo ficará vermelho nos sistema, ou seja, ultrapassou todos os prazos legais para análise.

Ficando bem descrito na Norma técnica 01 (NT-01, p. 08) “O prazo máximo para análise e aprovação dos projetos será de 15 dias úteis, contado a partir da data de protocolo, podendo ser prorrogado nos casos mais complexos por igual período”. Os projetos deverão ser analisados conforme ordem cronológica de entrada. A ordem do item anterior pode ser alterada para o atendimento das instalações e ocupações temporárias, conforme cada caso.

O processo é analisado e não sendo constatado nenhum erro o mesmo será aprovado e lançado no sistema essa situação, que pode ser acompanhada pelo autor do projeto via sistema disponibilizado na internet, no próprio site do CBMTO. Não sendo aprovado o processo ficará disponível para retirada do proprietário, neste contendo todas as solicitações de ajuste a serem feitas pelo autor do projeto, o processo poderá **retornar três vezes** para reanalise sem que haja custo adicional ao interessado, após essa terceira reanalise será cobrada nova taxa.

A seguir serão descritos as principais medidas de segurança que podem ser utilizados nos Projetos de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico.

5.9.3 Normas Técnicas

5.9.3.1 Norma Técnica 01 – Procedimentos Administrativos

Esta norma dispõe sobre a documentação necessária para apresentação do projeto de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico. São definidos os tipos de projetos que devem ser submetidos a análise e os prazos para esta. Ainda são apresentados modelos de documentos necessários para apresentação junto ao processo do projeto, tais como, memoriais e termos de compromisso.

5.9.3.2 Norma Técnica 02 – Terminologias de Proteção Contra Incêndio e Pânico

Esta Norma Técnica padroniza os termos e definições utilizados no CBMTO, definindo de forma geral dos os itens que serão utilizados nos projetos.

5.9.3.3 Norma Técnica 03 – Símbolos Gráficos para Projetos de Segurança Contra Incêndio e Pânico

Esta Norma Técnica estabelece os símbolos gráficos a serem utilizados nos projetos de segurança contra incêndio e pânico das edificações, locais de aglomeração de público e áreas de risco, atendendo ao previsto na Lei 1.787, de 15 de maio de 2007, que dispõe sobre a prevenção contra incêndio e pânico em edificações e áreas de risco no Estado do Tocantins. Os símbolos gráficos constantes desta Norma Técnica se aplicam aos projetos de segurança contra incêndio e pânico.

5.9.3.4 Norma Técnica 04 – Acesso de Viaturas nas Edificações, Locais de Aglomerações de Público e Áreas de Risco

Esta Norma Técnica fixa condições mínimas exigíveis para o acesso e estacionamento de viaturas de bombeiros nas edificações, locais de aglomeração de Público e áreas de risco, visando disciplinar o seu emprego operacional na busca e salvamento de vítimas e no combate a incêndios, atendendo ao previsto na Lei de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado do Tocantins.

5.9.3.5 Norma Técnica 05 – Separação entre Edificações (Isolamentos de Riscos)

Esta Norma Técnica determina critérios para isolar externamente os riscos de propagação do incêndio por radiação de calor, convecção de gases quentes e transmissão de chama, para evitar que o incêndio proveniente de uma edificação se propague para outra, ou retardar a propagação permitindo a evacuação do público. Aplica-se a todas as edificações, independentemente de sua ocupação, altura, número de pavimentos, volume, área total e área específica de pavimento, para considerar-se uma edificação como risco isolado em relação à(s) outra(s) adjacente(s) na mesma propriedade.

5.9.3.6 Norma Técnica 06 – Segurança Estrutural das Edificações

Esta Norma Técnica estabelece as condições a serem atendidas pelos elementos estruturais e de compartimentação que integram as edificações para que, em situação de incêndio, seja evitado o colapso estrutural por tempo suficiente para possibilitar o atendimento das prescrições contidas nas disposições preliminares da Lei de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado do Tocantins.

5.9.3.7 Norma Técnica 07 – Compartimentação Horizontal e Compartimentação Vertical

Esta Norma Técnica estabelece os parâmetros da compartimentação horizontal e compartimentação vertical, atendendo ao previsto na Lei de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado do Tocantins.

A compartimentação horizontal se destina a impedir a propagação de incêndio no pavimento de origem para outros ambientes no plano horizontal.

A compartimentação vertical se destina a impedir a propagação de incêndio no sentido vertical, ou seja, entre pavimentos elevados consecutivos.

5.9.3.8 Norma Técnica 08 – Saídas de Emergência em Edificações

Estabelece os critérios para o dimensionamento das saídas de Emergência em Edificações. Tal norma objetiva que a população de uma edificação possa deixa-la em caso de emergência, com sua integridade física garantida, além de permitir o acesso ao Corpo de Bombeiro.

Estabelece a partir da classificação da edificação, feita na Lei nº 1787, as dimensões mínimas de portas, corredores de acesso, escadas e número de saídas e escadas. Além disso, define, dependendo do grupo classificado e da altura, o tipo de escada que deve ser adotado.

Define ainda, o modo de cálculo da população da edificação, valor que será utilizado para dimensionamento das saídas de emergência.

Para cada tipo de escada, a norma estabelece os critérios que devem seguidos. Segundo o Anexo II do Decreto Nº 3950/2010, as escadas de emergência são definidas da seguinte forma:

- Escada Enclausurada Protegida (EP): Escada devidamente ventilada situada em ambiente envolvido por parede resistente ao fogo e dotada de portas corta-fogo.
- Escada Enclausurada à Prova de Fumaça (PF): Escada cuja caixa é envolvida por paredes corta-fogo e dotada de portas corta-fogo, cujo acesso é por antecâmara igualmente enclausurada ou local aberto, de modo a evitar fogo e fumaça em caso de incêndio.
- Escada à Prova de Fumaça Pressurizada: Escada à prova de fumaça, cuja condição de estanqueidade à fumaça é obtida por intermédio de pressurização. Este tipo de escada pode substituir qualquer outra escada de emergência.
- Escada Não Enclausurada ou Escada Comum (NE): Escada, que embora possa fazer parte de uma rota de saída, comunica-se diretamente com os demais ambientes como corredores, halls e outros, em cada pavimento, não possuindo portas corta-fogo.

5.9.3.9 Norma Técnica 09 – Carga de Incêndio nas Edificações e Áreas de Risco

Esta norma define de acordo com as características da edificação ou área de risco, os valores de carga de incêndio. Tal valor é utilizado por exemplo, para dimensionamento de quantidade e disposição de extintores, e dimensionamento do volume da Reserva Técnica de Incêndio (RTI).

Segundo a norma, define-se carga de incêndio (Tabela 1) como a soma das energias caloríficas possíveis de serem liberadas pela combustão completa de todos os materiais combustíveis em um espaço, inclusive os revestimentos das paredes, divisórias, pisos e tetos.

Assim, as edificações e áreas de risco podem ser classificadas da seguinte forma.

Tabela 01 – Classificação das edificações e áreas de risco quanto à carga de incêndio

CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO QUANTO À CARGA INCÊNDIO	
Risco	**Carga Incêndio MJ/m²**
Baixo	Até 300 MJ/m²
Médio	Acima de 300 até 1.200 MJ/m²
Alto	Acima de 1.200 MJ/m²

(Fonte: Anexo IX do Decreto nº 3950/2010)

5.9.3.10 Norma Técnica 10 – Pressurização de escadas de segurança em edificações

Esta norma estabelecer os requisitos mínimos necessários para o dimensionamento da pressurização de escadas de segurança em edificações. Tais como manter as escadas de emergência livre da fumaça, de modo a permitir a fuga dos ocupantes de uma edificação no caso de incêndio. Esse sistema também pode ser acionado em qualquer caso de necessidade de abandono da edificação.

Esta Norma se aplica a todas as edificações de acordo com o descrito na Norma Técnica que dispõe sobre saídas de emergência em edificações e na NBR 9077.

5.9.3.11 Norma Técnica 11 – Planos de Intervenção Incêndio

Esta Norma Técnica estabelece princípios gerais para:

a) o levantamento de riscos de incêndios;

b) a elaboração de Planos de Intervenção Incêndio;

c) a padronização das formas de intervenção operacional nos locais de risco.

Esta Norma Técnica aplica-se às edificações e áreas de risco onde, de acordo com as tabelas de exigências da Lei de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado do Tocantins, é necessária a elaboração de um Plano de Intervenção de Incêndio.

5.9.3.12 Norma Técnica 12 – Brigada de Incêndio

Esta norma estabelece as condições para formação, treinamento e recapacitação de brigadas de incêndio para atuação em edificações e áreas de risco, como locais com aglomeração de pessoas.

Segundo a Norma Técnica 02, brigada de incêndio é um grupo organizado de pessoas, voluntárias ou não, treinadas e capacitadas para atuar na prevenção, abandono da edificação, combate a um princípio de incêndio e prestar os primeiros socorros, dentro de uma área preestabelecida.

A quantidade de brigadistas necessários para determinada edificação ou área de risco é definida conforme tabela em norma, formada por um percentual da sua população fixa.

Para o programa do curso de formação, os candidatos a brigadistas devem frequentar curso com carga horária mínima de 16 horas, sendo que a parte prática deve ser de no mínimo 8 horas. Com exceção para o grupo A e divisões G-1 e G-2, respectivamente, residencial e garagens com ou sem acesso ao público, onde o curso pode ter duração mínima de 4 horas com 2 horas de prática.

5.9.3.13 Norma Técnica 13 – Iluminação de Emergência

A norma estabelece as condições necessárias para o projeto e instalação do sistema de iluminação de emergência em edifícios e áreas de risco. Define distâncias para locação de pontos de iluminação e os critérios para a sua instalação.

O sistema de iluminação de emergência possui a finalidade de iluminar as rotas de fuga de uma edificação em caso de emergência. Vale ressaltar que esta norma cita como norma auxiliar a NBR 10898 de Sistema de Iluminação de Emergência para amparar casos não enunciados.

5.9.3.14 Norma Técnica 14 – Sistemas de detecção e alarme de incêndio

Estabelecer os requisitos mínimos necessários para o dimensionamento dos sistemas de detecção e alarme de incêndio, na segurança e proteção de uma edificação.

Adequar o texto da NBR 9441, que dispõe sobre a execução de sistemas de detecção e alarme de incêndio, para aplicação na análise e vistoria dos projetos de proteção contra incêndio e pânico submetidos ao CBMTO, atendendo ao previsto na Lei de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado do Tocantins. Esta Norma aplica-se a todas as edificações onde se exigem os sistemas de detecção e alarme de incêndio, conforme a Lei de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado do Tocantins.

5.9.3.15 Norma Técnica 15 – Sinalização de Emergência

Dispõe sobre os critérios que devem ser atendidos para o sistema de sinalização de emergência em edificações e áreas de risco, dentre eles, altura, distância entre placas de sinalização e suas dimensões.

A finalidade da sinalização de emergência é reduzir o risco de incêndio por meio de sinalização de alerta, orientar a localização dos equipamentos de combate e orientar o sentido da rota de saída da edificação.

Assim, o sistema deve destacar-se em relação a comunicação adotada para outros fins e possuir cores que facilite a visualização.

5.9.3.16 Norma Técnica 16 – Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio

Estabelece os critérios para proteção de uma edificação ou área de risco, seguindo parâmetros para o dimensionamento da quantidade e afastamento entre extintores (portáteis ou sobre rodas).

O extintor deve ser instalado de modo que seja visível para os usuários, permaneça protegido contra intempéries, seja desobstruído, sinalizado e atenda a classe de incêndio predominante na área de risco.

As classes de incêndio podem ser divididas como:

- Classe A: Fogo que ocorre em materiais de fácil combustão, exemplo, papel, tecido e madeira.
- Classe B: São em produtos inflamáveis, que na combustão liberam alta energia, exemplo, gás GLP, gasolina e álcool.
- Classe C: Este ocorre em materiais relacionados a eletricidade, exemplo, fios, tomadas e transformadores.
- Classe D: São aqueles causados por fogos de artifícios.

Para o dimensionamento da quantidade mínima de extintores em uma determinada área e o afastamento máximo entre estes, a norma considera a carga de incêndio definido na Norma Técnica 09.

5.9.3.17 Norma Técnica 17 – Sistema de Hidrantes para Combate a Incêndio

Esta norma fixa as condições que devem ser atendidas para o dimensionamento dos componentes do sistema de hidrantes e mangotinhos. Estabelece os critérios para definição do volume da Reserva Técnica de Incêndio, da instalação de alarmes, bomba com laudo para garantir a vazão necessária nos hidrantes principalmente no hidrante mais desfavorável, além da instalação dos hidrantes.

Para o uso dessa norma deve ser definido a carga de incêndio da edificação conforme Norma Técnica 09. A Lei 1787/2010 irá prescrever os tipos de edificações que necessitarão da proteção por sistema de hidrantes. Assim, para estas, os lances de mangueira dos hidrantes devem proteger toda a área da edificação tendo como limite uma distância de 30 metros do ponto de partida.

A norma dispõe ainda de detalhe de instalação da caixa de hidrante, da tubulação da RTI (Reserva Técnica de Incêndio) e da instalação da bomba hidráulica com o esquema do quadro geral de energia e de bombas.

5.9.3.18 Norma Técnica 18 – Sistema chuveiro automático

Esta Norma Técnica visa a adequar o texto da norma NBR 10897, que dispõe sobre proteção contra incêndio por chuveiro automático, para aplicação na análise e vistoria de processos submetidos ao Corpo de Bombeiros, atendendo ao previsto na Lei de Segurança Contra Incêndio e Pânico no Estado do Tocantins.

Esta Norma Técnica se aplica a todas as edificações onde é exigida a instalação de chuveiros automáticos, de acordo com a Lei de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado do Tocantins. Adota-se a NBR 10897, suas atualizações ou outra norma que vier substituí-la com as adequações constantes no item 5 desta Norma Técnica.

5.9.3.19 Norma Técnica 19 – Sistemas de resfriamento para líquidos e gases inflamáveis e combustíveis

Esta Norma Técnica estabelece as condições necessárias para segurança contra incêndio, exigências e práticas recomendadas para a elaboração de projetos de sistemas de resfriamento com água.

Esta Norma Técnica aplica-se às edificações e áreas de risco destinadas a produção, manipulação, armazenamento, transferência, distribuição de gases e líquidos inflamáveis ou combustíveis, relacionados a:

a) destilaria, refinaria e unidade de processamento;

b) plataforma de carregamento, estação de carregamento, e envasamento de gás liquefeito de petróleo (GLP);

c) parques de tanques ou tanques isolados;

d) armazém e áreas destinadas a líquidos e gases combustíveis e inflamáveis, acondicionados em recipientes transportáveis.

Porém esta Norma Técnica não se aplica:

a) à armazenagem de líquidos reativos ou instáveis;

b) a instalações marítimas off-shore;

c) à armazenagem de líquidos criogênicos e gases liquefeitos;

d) a aspectos toxicológicos dos produtos;

e) a instalações de armazenagem de líquidos combustíveis e inflamáveis que disponham de normas brasileiras específicas, tais como aeroportos.

5.9.3.20 Norma Técnica 20 – Sistemas de proteção por espuma

Esta Norma Técnica tem como objetivo adequar o texto da NBR 12615, que dispõe sobre o sistema de combate a incêndio por espuma da ABNT, para aplicação na análise e vistoria de projetos/processos submetidos ao Corpo de Bombeiros do Tocantins, atendendo ao previsto na Lei de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado do Tocantins.

Aplica-se às edificações e áreas de risco em que sejam necessárias a existência de produção, manipulação, armazenamento e distribuição de líquidos combustíveis ou inflamáveis localizadas no interior de edificações ou a céu aberto para combate a incêndio, de acordo com o previsto na Tabela 25 da Lei de Segurança Contra Incêndio do Estado do Tocantins.

5.9.3.21 Norma Técnica 21 – Sistemas fixo de gases para combate a incêndio

Esta Norma Técnica estabelece as exigências técnicas e operacionais para as instalações de sistema fixo de gases para combate a incêndio, a fim de garantir o correto funcionamento dos equipamentos e a segurança das pessoas, previsto na Lei de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado do Tocantins.

Esta Norma Técnica se aplica em locais cujo emprego de água é desaconselhável para o combate a incêndios em virtude de riscos decorrentes de sua utilização ou para aqueles locais cujo valor agregado dos objetos, ou equipamentos é elevado, justificando o não emprego da água.

5.9.3.22 Norma Técnica 22 – Armazenagem de líquidos inflamáveis e combustíveis

Esta Norma Técnica estabelece as condições mínimas necessárias para as instalações de armazenagem de líquidos inflamáveis e combustíveis, no tocante a afastamentos e controle de vazamentos, atendendo ao previsto na Lei de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado do Tocantins.

Esta Norma Técnica se aplica às edificações ou áreas de risco em que haja armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis.

Não se aplica:

a) à armazenagem de líquidos reativos ou instáveis;

b) a armazenagem de álcool carburante em usina;

c) as instalações marítimas *off-shore*;

d) à armazenagem de líquidos criogênicos e gases liquefeitos;

e) aos aspectos toxicológicos dos produtos;

f) às instalações de armazenagem de líquidos combustíveis e inflamáveis que disponham de normas brasileiras específicas, tais como aeroportos.

5.9.3.23 Norma Técnica 23 – Manipulação, Armazenamento, Comercialização e Utilização de Gás Liquefeito de Petróleo – GLP

Esta norma refere-se as condições de segurança para proteção dos locais onde haverá manipulação, armazenamento, comercialização e utilização de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP).

Com isso, são definidos os parâmetros que devem ser considerados para a utilização de GLP em edificações, seja para consumo individual de uma unidade habitacional, seja para uma central de distribuição de GLP, seja para um local de armazenamento de GLP para venda, etc.

Nesta vertente, a norma estabelece a quantidade máxima de botijões que pode haver em uma edificação e caso seja excedido este número o proprietário deve contar com uma centra GLP para a distribuição do gás.

Estabelece ainda afastamento mínimos dos locais de armazenamento para paredes, aberturas, ralos, etc., além da quantidade de extintores para a proteção do local. No caso de centrais GLP a norma expõe ainda qual a sinalização que deverá constar no local, além da especificação do dimensionamento da central.

5.9.3.24 Norma Técnica 24 – Dimensionamento de lotação e saídas de emergência em recintos esportivos e de espetáculos artísticos-culturais.

Estabelecer os requisitos mínimos necessários para o dimensionamento de lotação e saídas de emergência em centros esportivos e de exibição. Se aplica em todos os recintos e/ou setores enquadrados na divisão F-3, conforme a Lei 1.787/07, situados em edificações permanentes ou não, fechados e abertos, coberto ou ao ar livre, com área construída total maior que 10.000m2 ou com a população superior a 2.500 pessoas.

Podendo ainda os critérios técnicos estabelecidos nesta Norma Técnica serem usados para o dimensionamento de saídas de emergências podem servir de subsídios para as outras ocupações das divisões F-2, F-4, F-5, F-7 e F-10 com área construída total maior que 10.000m2 ou com população superior a 2.500 pessoas.

5.9.3.25 Norma Técnica 25 – Medidas de segurança contra incêndio em subestações elétricas.

Esta Norma Técnica tem o objetivo de estabelece as medidas de segurança contra incêndio em subestações elétricas, atendendo ao prescrito na Lei de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado do Tocantins.

Se aplica a todos os tipos de subestações elétricas, conforme o seu tipo. Adota-se a NBR 13231, que dispõe sobre proteção contra incêndio em subestações elétricas convencionais atendidas e não atendidas, de sistemas de transmissão, e NBR 13859, que dispõe sobre proteção contra incêndio em subestações de distribuição.

5.9.3.26 Norma Técnica 26 – Eventos temporários

Estabelecer os requisitos mínimos necessários para a realização de eventos temporários em locais que possuam projetos aprovados e liberados e em situações especiais de áreas públicas ou privadas não edificadas para este fim. Estabelecer medidas visando à proteção da vida humana e do patrimônio público e privado.

A presente Norma aplica-se a todos os recintos e/ou setores situados em edificações permanentes ou não, fechados e/ou cobertos, ao ar livre, que abrigam eventos temporários.

5.9.3.27 Norma Técnica 29 – Cobertura de sapé, piaçava e similares.

Esta Norma Técnica estabelece condições mínimas de segurança para edificações que tenham suas coberturas construídas com fibras de sapé, piaçava e similares, atendendo ao previsto na Lei de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado do Tocantins. Esta Norma Técnica se aplica a todas as edificações cuja cobertura seja de fibras de sapé, piaçava e similares.

5.9.3.28 Norma Técnica 30 – Hidrante público.

Esta Norma Técnica estabelece a regulamentação das condições mínimas para a instalação de hidrante público. Se aplica à instalação de hidrantes públicos na rede pública de distribuição de água e em loteamentos e edificações dos municípios de todo Estado, respeitadas as respectivas legislações municipais vigentes.

Delimitando distâncias a serem percorrida, raios de cobertura, responsabilidade de instalação, tipo de hidrante, entre outras especificações pertinentes ao tema.

5.9.3.29 Norma Técnica 31 – Condições necessárias de segurança contra incêndio e pânico em edificações destinadas ao comércio de fogos de artifícios no varejo e

espetáculos pirotécnicos

Esta norma técnica tem por objetivo estabelecer as condições necessárias de segurança contra incêndio e pânico em edificações destinadas ao comércio de fogos de artifício no varejo e espetáculos pirotécnicos. Aplica-se aos postos de comercialização e aos espetáculos pirotécnicos, com exceção das áreas de fabricação e seus respectivos depósitos, que deverão atender às exigências do R-105 (Regulamento de Fiscalização de Produtos controlados) do Ministério da Defesa – Exército Brasileiro, ou outro que vier a substituí-lo.

5.9.3.30 Norma Técnica 32 – Plano de segurança contra incêndio e pânico.

Estabelecer os procedimentos administrativos e as medidas de segurança contra incêndio para regularização de edificações de baixo e médio risco, enquadradas como Plano de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico (PLAPCIP), com vistas à celeridade no licenciamento das microempresas, empresas de pequeno porte e microempreendedores individuais, nos termos da Lei 1.787/2007 – Lei de Segurança contra Incêndio e Pânico do Estado do Tocantins.
Aplica-se às edificações enquadradas no Plano de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico (PLAPCIP), conforme definição descrita em norma.

6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O método a ser utilizado neste trabalho foi a revisão de literatura, pesquisa de campo quanto às informações das Instituições de ensino superior nos cursos de Engenharia Civil sobre a existência de componentes que tratem da prevenção e combate a incêndio e pânico. E, também o levantamento de dados referentes a correções de projetos de prevenção e combate a incêndio no ano de 2018 no Estado do Tocantins, nas regiões definidas como norte, centro e sul.

A seguir serão apresentadas a caracterização da pesquisa, objeto de investigação e delimitação amostral com áreas superiores a 750 m², edificações acima de dois pavimentos, locais de reunião de público com lotação acima de 300 pessoas, postos de combustíveis e depósitos de GLP, as variáveis e critérios de análise dos dados.

6.1 Caracterização do estado do Tocantins

O estado do Tocantins, criado em 1988, é a unidade federativa mais nova do Brasil, seu território de 277.621,858 quilômetros quadrados é fruto da emancipação do norte goiano. A população tocantinense totaliza 1.383.445 habitantes, sendo o quarto estado mais populoso da Região Norte. (FRANCISCO, 2019)

Com o propósito de simplificar alguns estudos, foi sancionada a lei estadual 2.436/2011, que determina a divisão do estado em 18 mesorregiões e microrregiões, conforme ilustrado na Figura 06.

Figura 06 – Divisão do estado do Tocantins em 18 mesorregiões



No (Atlas do Tocantins: subsídios ao planejamento da gestão territorial) O Tocantins é o estado mais novo de toda federação nacional, delimita-se com os estados do Maranhão, ao norte, nordeste e leste; Goiás, ao sul; Bahia a leste e sudeste; Piauí a leste; Pará, a oeste e noroeste; Mato Grosso, a oeste e sudoeste. É o décimo maior estado do país e o terceiro maior de toda região norte, correspondente a 3,26% do território nacional e a 7,21% do território do Norte.

O Corpo de Bombeiros Militar do Tocantins localizado atualmente em 8 cidades do Estado, sendo elas: Gurupi, Dianópolis, Porto Nacional, Palmas, Paraiso do Tocantins, Colinas do Tocantins, Araguaína e Araguatins.

A área a ser analisada e apresentada neste trabalho é a que abrange as três regionais assim definidas: Norte, Central e Sul.

Região Central é composta por três unidades de serviços técnicos Palmas, Paraiso do Tocantins e Porto Nacional, totalizando 40 cidades, Sendo a área de responsabilidade de cada uma dividida de tal forma:

Palmas (1ª e 2ª Cia do 1º BBM): Palmas (Plano Diretor – Centro e Norte, Região Sul, Taquaruçu e Buritirana), Lagoa do Tocantins e Santa Tereza do Tocantins, Aparecida do Rio Negro, Miracema, Tocantínia, Lajeado, Novo Acordo, São Félix do Tocantins, Porto Nacional (Luzimangues), Lizarda e Rio Sono.

Paraíso do Tocantins (3ª Cia do 1º BBM): Paraíso do Tocantins, Pugmil, Nova Rosalândia, Oliveira de Fátima, Fátima, Abreulândia, Dois Irmãos do Tocantins, Araguacema, Caseara, Pium, Marianópolis do Tocantins, Cristalândia, Lagoa da Confusão, Chapada de Areia, Monte Santo do Tocantins, Barrolândia, Divinópolis do Tocantins, Miranorte e Rio dos Bois.

Porto Nacional (5ª Cia do 1º BBM): Porto Nacional, Brejinho de Nazaré, Ipueiras, Silvanópolis, Mateiros, Monte do Carmo, Ponte Alta do Tocantins, Pindorama do Tocantins, Santa Rosa do Tocantins.

Região Norte é composta por três unidades de serviços técnicos Araguaína, Colinas do Tocantins e Araguatins, totalizando 64 cidades. Sendo suas áreas de responsabilidade assim divididas:

Araguaína (1ª Cia do 2º BBM): Araguaína, Wanderlândia, Filadélfia, Babaçulândia, Araguanã, Goiatins, Campos Lindos, Darcinópolis, Piraquê, Santa Fé do Araguaia, Muricilandia, Aragominas, Nova Olinda, Palmeirante, Barra do Ouro, Xambioá, Carmolândia, Aguiarnópolis e Palmeiras do Tocantins.

Colinas do Tocantins (2ª Cia do 2º BBM): Colinas do Tocantins, Pau D'arco, Arapoema, Bernardo Sayão, Bandeirantes do Tocantins, Juarina, Couto de Magalhães, Brasilândia do Tocantins, Pequizeiro, Itaporã do Tocantins, Colméia, Goianorte, Presidente Kennedy, Guaraí, Tupiratins, Itacajá, Santa Maria do Tocantins, Recursolândia, Pedro Afonso, Tupirama, Itapiratins, Bom Jesus do Tocantins, Centenário e Fortaleza do Tabocão.

Araguatins (3ª Cia do 2º BBM): Araguatins, Esperantina, Buriti do Tocantins, São Bento do Tocantins, Sitio Novo do Tocantins, São Miguel do Tocantins, Praia Norte, Sampaio, Carrasco Bonito, Augustinópolis, Itaguatins, Axixá do Tocantins, Maurilândia do Tocantins, São Sebastião do Tocantins, Cachoerinha, Luzinópolis, Ananás, Riachinho, Angico, Nazaré, Santa Terezinha do Tocantins e Tocantinópolis.

Região Sul é composta por duas unidades de serviços técnicos Gurupi e Dianópolis, totalizando 35 cidades, tendo cada uma sua respectiva área de responsabilidade.

Gurupi (1ª Cia do 3º BBM): Gurupi, Aliança do Tocantins, Crixás do Tocantins, Dueré, Formoso do Araguaia, Cariri do Tocantins, Peixe, Sucupira, Figueirópolis, Alvorada, Sandolândia, Talismã, Araguaçu, Jaú do Tocantins, São Salvador do Tocantins, Palmeirópolis, São Valério da Natividade, Paranã e Santa Rita do Tocantins.

Dianópolis (2ª Cia do 3º BBM): Dianópolis, Chapada da Natividade, Natividade, Almas, Conceição do Tocantins, Rio da Conceição, Porto Alegre do Tocantins, Taipas do Tocantins, Arraias, Novo Jardim, Ponte Alta do Bom Jesus, Taguatinga, Aurora do Tocantins, Lavandeira, Combinado e Novo Alegre.

Para tanto é importante descrever a população do Estado do Tocantins (Figura 07), usando como base dados do último censo podemos constata que o Estado tem apresentado um crescimento populacional mostrando a necessidade de novas construções, seja elas, residencial, industrial, hospitalares ou grandes edifícios e todos esses empreendimentos tem por obrigação de lei de terem um PPCIP, variando de acordo com a sua área de construção e carga de incêndio.

Figura 07: População Tocantins



Disponível em https://cidades.ibge.gov.br/brasil/to/panorama Extraído em: 10 abril. 2019.

De acordo com o último senso divulgado pelo site do IBGE no ano de 2010, na cidade de Palmas teria uma população de 228.332 pessoas, tendo como estimativa para o ano de 2018 um total de 291.855 pessoas, mostrando um crescimento de aproximadamente 28%. Já a cidade de Araguaína teria uma população de 150.484 pessoas, tendo como estimativa para o ano de 2018 um total de 177.517 pessoas, mostrando um crescimento de aproximadamente 18%. Outra cidade

que apresenta um maior número de população é Gurupi na região sul do Estado, segundo o último senso no ano de 2010 era de 76.755 pessoas, tendo como estimativa para o ano de 2018 um total de 85.737 pessoas, mostrando um crescimento de aproximadamente 12%.

A economia do Tocantins, destaca – se que o setor industrial está concentrado nas cidades de Palmas, Gurupi, Porto Nacional, Araguaína e Paraíso do Tocantins. As principais indústrias são a de produtos minerais, de borracha e plástico, agroindústria e alimentícia. Sua produção é destinada principalmente ao consumo interno.

Outro destaque na economia do Tocantins se refere à mineração, visto que o estado possui grandes quantidades de ouro e calcário.

Dados da economia do Tocantins:

Produto Interno Bruto: 11 bilhões de reais.

Produto Interno Bruto per capita: 8.921 reais.

6.2 Autorização da pesquisa dos dados

Através de ofício encaminhado ao comandante do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Tocantins, foi solicitado autorização para pesquisa em campo e acesso aos dados do Sistema Intranet da Diretoria de Serviço Técnico – DISTEC.

6.3 Levantamento de dados

O estudo é caracterizado como uma pesquisa do tipo descritiva, bibliográfica e documental a partir de uma abordagem quantitativa.

Com a pesquisa de campo foi feito o levantamento dos dados referente a quantidade de projetos apresentados por região, assim como a quantidade de projetos de prevenção e combate a incêndio e pânico reprovados no ano de 2018, fazendo assim uma análise estatístico do tipo de erro mais comum, como também a norma que mais se evidencia nos relatórios de correções fornecido pelo CBMTO.

6.4 A disciplina de segurança contra incêndio nas IES de Engenharia civil e Arquitetura no Estado do Tocantins

Abordarei aqui a existência da disciplina de SCI (Segurança Contra Incêndio) nas matrizes curriculares das Instituições de Ensino Superior - IES no Estado do Tocantins dos Cursos de Engenharia Civil e Arquitetura, dados oriundos de contatos telefônicos com as IES e site das mesmas, conforme a tabela 2 a seguir:

Tabela 2: Relação das Instituições de Ensino Superior de Engenharia Civil e Arquitetura no Estado do Tocantins

IES	**CURSO**	***CAMPUS***	**DISCIPLINA RELACIONADA A SCI**	
			SIM	**NÃO**
Católica do Tocantins	Arquitetura e Urbanismo	*Campus* I		X
Católica do Tocantins	Engenharia Civil	*Campus* I		X
CELP/ULBRA	Arquitetura e Urbanismo	Palmas		X
CELP/ULBRA	Engenharia Civil	Palmas		X
FAHESA/ITPAC	Engenharia Civil	Araguaína	X[1]	
IEPO (Objetivo)	Arquitetura e Urbanismo	Palmas		X
IEPO (Objetivo)	Engenharia Civil	Palmas		X
IFTO	Engenharia Civil	Palmas		X
IFTO	Engenharia Civil	Gurupi		X
ITOP	Engenharia Civil	Palmas		X
ITPAC	Arquitetura e Urbanismo	Porto Nacional	X[1]	
ITPAC	Engenharia Civil	Porto Nacional	X[1]	
Retama	Engenharia Civil	Palmas		X
UFT	Arquitetura e Urbanismo	Palmas	X	
UFT	Engenharia Civil	Palmas	X	
Unicesumar	Engenharia Civil	Palmas		X
Unirg	Engenharia Civil	Gurupi	X[1]	
Unisa	Engenharia Civil	Araguaína		X
Unisa	Engenharia Civil	Palmas		X
Unisa	Engenharia Civil	Xambioá		X
Unopar	Arquitetura e Urbanismo	Araguaína		X
Unopar	Engenharia Civil	Araguaína		X
Unopar	Engenharia Civil	Palmas		X
Unopar	Engenharia Civil	Palmas		X

Fonte: Autor (2019)
Nota: 1 – Disciplina disponível no Plano de Ensino, porém não ministrada ainda;
OBS.: Todas disciplinas como optativas.

Após análise das grades curriculares dos Cursos de Engenharia Civil / Arquitetura e Urbanismo do Tocantins, verificou-se que não há muitas IES que aborda tal assunto com a sua devida importância, a falta de tal conhecimento pode ocasionar erros na horas da execução dos projetos de combate a incêndio e pânico, tais fatos pode ser demostrado na coleta de dados reais de relatórios de análise realizados pelo Corpo de Bombeiros do Estado do Tocantins no ano de 2018.

6.5 Análise dos dados

Foi solicitado junto ao Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Tocantins o quantitativo de processos que deram entrada no ano de 2018, assim como também a quantidade de análise realizadas, a quantidade de reprovações e aprovações junto ao mesmo, dados relatados nas figuras 08, 09 e 10.

Foi realizado ainda uma lista com os principais motivos de reprovações dos PPCIP, trazendo para a realidade das regiões estudadas as causas mais evidentes.

Para a realização da pesquisa, primeiramente foi solicitado ao comandante Geral do Corpo de Bombeiros Militar do Tocantins, os dados referentes aos trâmites dos processos de projeto de prevenção e combate a incêndio submetidos à análise no período de janeiro de 2018 a Dezembro 2018.

Foram selecionados somente os trâmites dos processos de edificações com áreas superiores a 750m², edificações acima de dois pavimentos, locais de reunião de público com lotação acima de 300 pessoas, postos de combustíveis e depósitos de GLP pois são critérios de análises e aprovação de Projeto de Prevenção junto ao Corpo de Bombeiros, conforme exigência da Lei nº 1.787/07, para posteriormente realizar a análise dos mesmos. Os dados foram disponibilizados no início de Junho de 2019, onde foram repassadas 402 relatórios de correções, processos para aprovação de PPCIP.

Para a análise dos dados, utilizou-se a linguagem numérica, principalmente por meio de porcentagens geradas em gráficos dos programas Excel e Word do pacote Microsoft Office 2016.

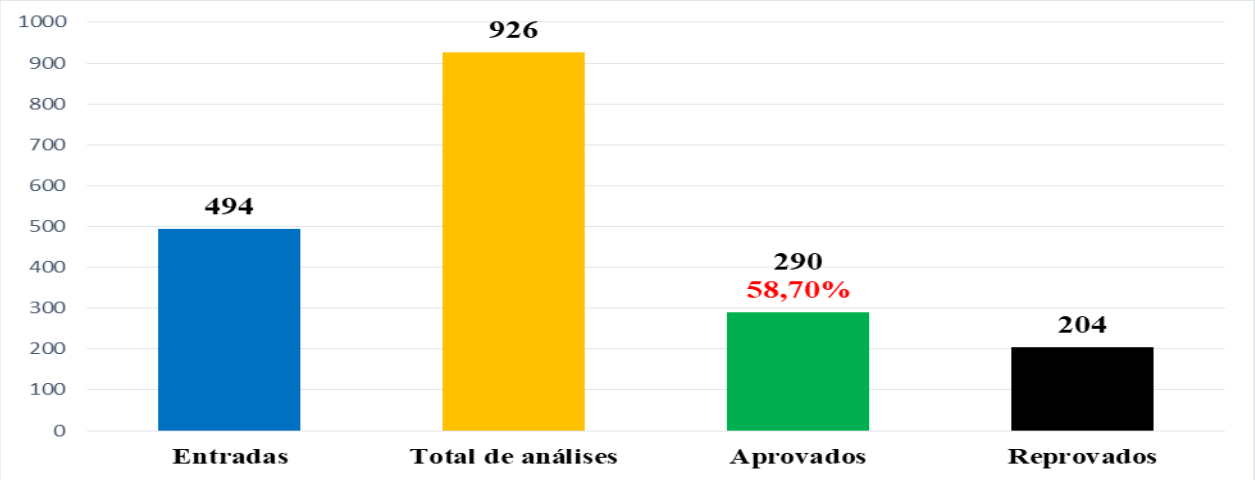
Para a análise dos dados dos processos para aprovação de PPCIP foi pautada nas normas vigentes do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Tocantins, bem como na Lei nº 1.787 de 15 de maio de 2007.

7 RESULTADOS E DISCUÇÕES

7.1 Quantidade de projetos apresentados por região

Os dados das figuras 08, 09 e 10 foram fornecidos pelo CBMTO através de tabelas de dados que foram transcritas para gráficos, facilitando assim seu entendimento. Neles poderemos descrever a quantidade de processos por regional, assim como, a quantidade de projetos aprovados e reprovados, a quantidade de análises realizadas para que fossem concluídos os processos.

Figura 08: Quantitativo de processos referente ao ano de 2018 na região central



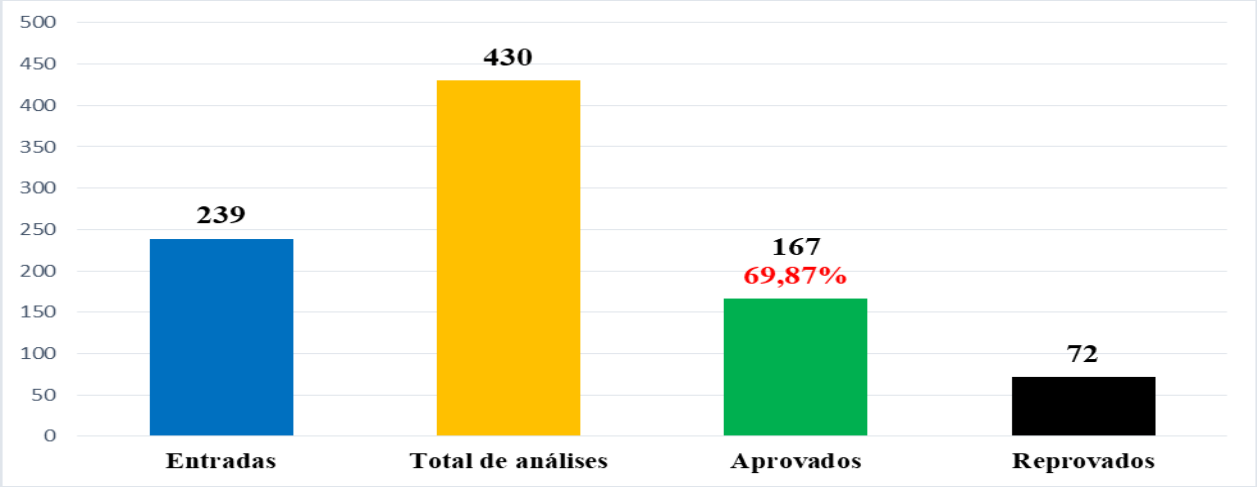
Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

■ Já passaram por três análises, necessita nova taxa de análise.

Na figura 08 é possível observar a quantidade de processos que deram entrada no ano de 2018 na região Central (Regional de Palmas), totalizando 494 processos, como é de conhecimento cada processo pode retornar para ajuste três vezes, assim do total de entrada 290 foram aprovados após algum ajuste e também 204, foram reprovados mesmo após os três retornos, então esses 494 processos geraram 926 análises. Os dados demonstram que cada processo apresentado ao CBMTO é analisado pelo menos duas vezes e que apenas **58,70%** dos projetos da região central são aprovados após as análises.

Na figura 09, são ilustrados os dados obtidos da região norte (Regional Araguaína) descrevendo suas especificações.

Figura 09: Quantitativo de processos referente ao ano de 2018 na região norte



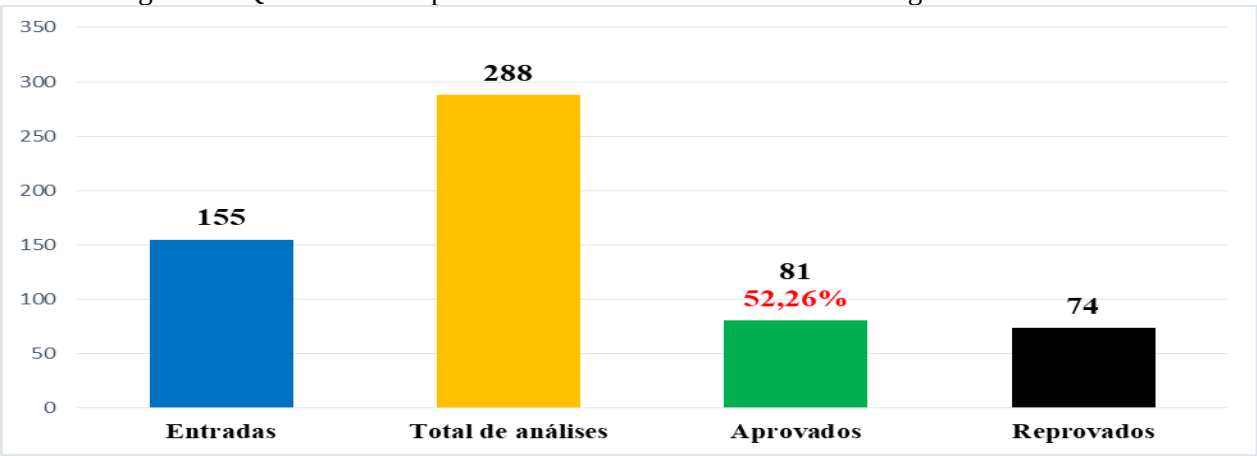
Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Já passaram por três análises, necessita nova taxa de análise.

Na figura 09 é possível observar a quantidade de processos que deram entrada no ano de 2018 na região Norte (Regional de Araguaína), totalizando 239 processos, assim do total de entrada 167 foram aprovados após algum ajuste e também 72, foram reprovados mesmo após os três retornos, então esses 239 processos geraram 336 análises. Os dados demonstram que cada processo apresentado ao CBMTO é analisado pelo menos duas vezes e que apenas **69,87%** dos projetos da região Norte são aprovados após as análises e correções.

A regional de Gurupi (região Sul) apresenta uma significativa melhora nos índices de correções, conforme mostrado na figura 10.

Figura 10: Quantitativo de processos referente ao ano de 2018 na região Sul



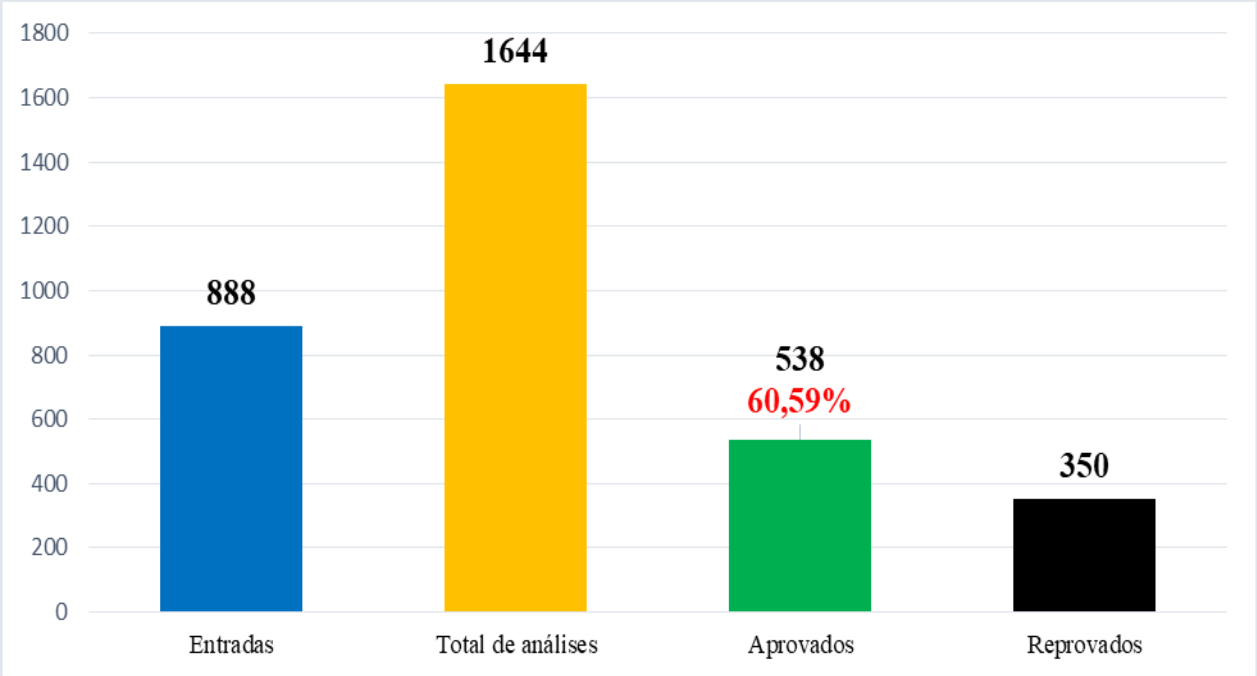
Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Já passaram por três análises, necessita nova taxa de análise.

Na figura 10 foi possível observar a quantidade de processos que deram entrada no ano de 2018 na região Sul (Regional de Gurupi), totalizando 155 processos, assim do total de entrada 81 foram aprovados após algum ajuste e também 74 foram reprovados mesmo após os três retornos, então esses 155 processos geraram 288 análises. Os dados demonstram que cada processo apresentado ao CBMTO é analisado pelo menos duas vezes como nas demais regiões e que apenas **52,26%** dos projetos da região Sul são aprovados após as análises e correções.

A figura 11 apresenta um total geral da quantidade de processos analisados pelo corpo de bombeiros no ano de 2018.

Figura 10: Quantitativo geral de processos referente ao ano de 2018 em todo o Estado



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

■ Já passaram por três análises, necessita nova taxa de análise.

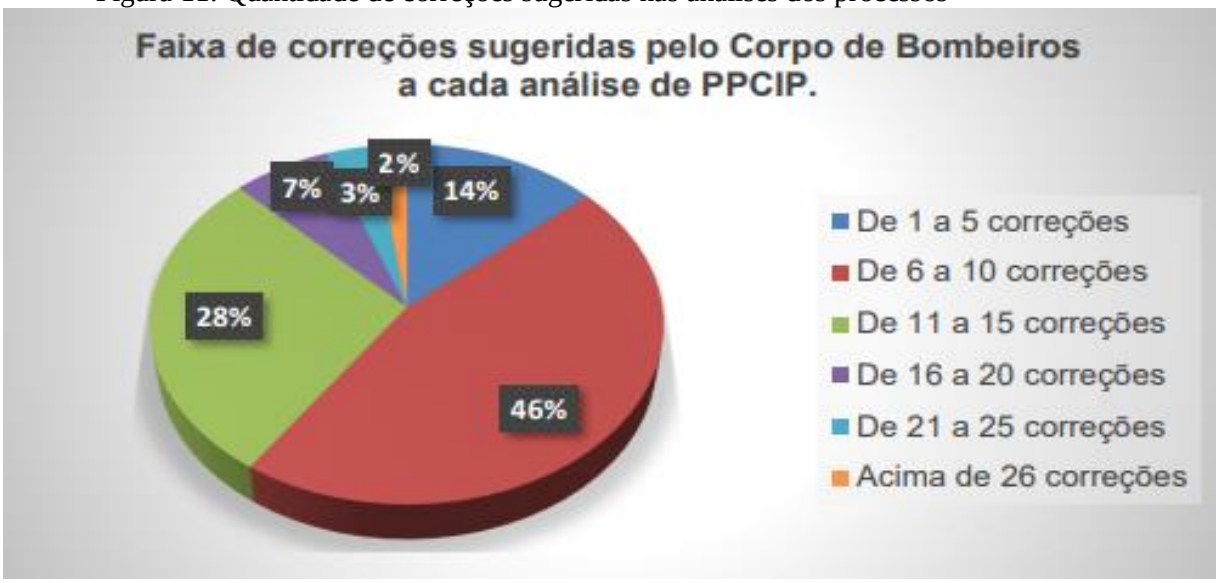
Na figura 11 foi possível observar a quantidade de processos que deram entrada no ano de 2018 em todo o Estado, totalizando 888 processos, assim do total de entrada 538 foram aprovados após algum ajuste e também 350 foram reprovados mesmo após os três retornos, então esses 888 processos geraram 1644 análises. Os dados demonstram que cada processo apresentado ao CBMTO é analisado pelo menos duas vezes como nas demais regiões e que apenas **60,59%** dos projetos do Estado são aprovados após as análises e correções. **60,59%**

7.2 Análise dos relatórios de correções dos PPCI

Para o período pesquisado, dos 1644 relatórios de análises, foram analisados **402** relatórios dos projetos apresentados nas Regionais Palmas (Central) e Gurupi (Sul), a regional Araguaína (Norte) não forneceu relatórios de correções, pois informou ter perdido tais dados em um problema com o serviço da rede.

Entre todas as 402 análises dos processos, há correções sugeridas pelo Corpo de Bombeiros para que o projeto se adeque às normas e seja aprovado. Foi observado que alguns processos tinham mais de 10 correções de uma mesma norma técnica a serem feitas, conforme a figura 11.

Figura 11: Quantidade de correções sugeridas nas análises dos processos



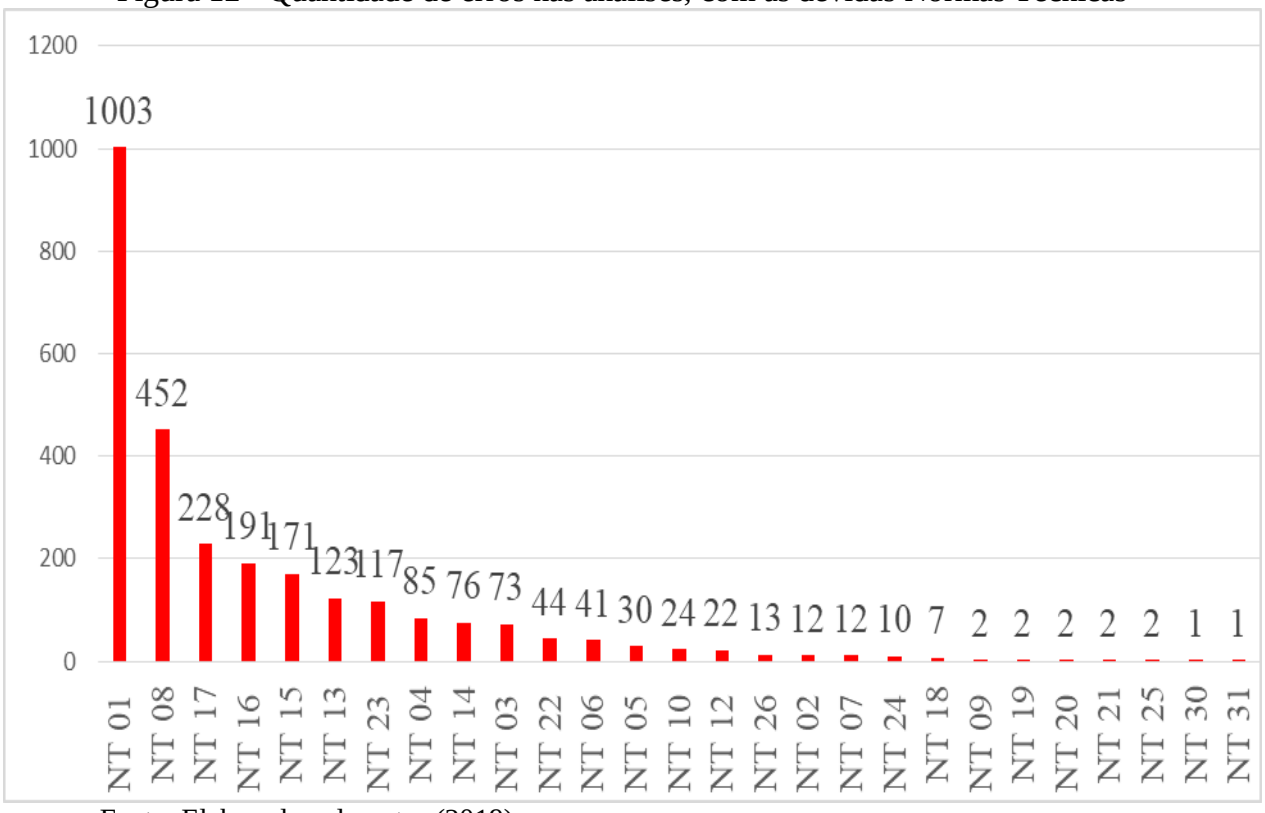
Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Observa-se que 46% das análises dos processos obtinham entre 6 e 10 correções propostas da mesma norma, 28% obtiveram entre 11 e 15 correções, 14% entre 1 e 5 correções, 7% entre 16 e 20 correções, 3% entre 21 e 25, e 2% acima de 26 correções. São números relativamente altos, que representam a quantidade de erros nos Projetos de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico submetidos à aprovação junto ao Corpo de Bombeiros.

Em cada uma das análises dos processos de PPCIP disponibilizadas pelo Corpo de Bombeiros, há a descrição das correções propostas, juntamente às Normas Técnicas que os erros infringem.

As principais Normas Técnicas identificadas nos erros dos processos da PPCIP foram: NT-01, NT-08, NT-17, NT-16, NT-15, NT-13, NT-23, NT-04 e NT-14, porém também houveram identificações das normas NT-03, NT-22, NT-06, NT-05, NT-10, NT-12, NT-26, NT-07, NT-07, NT-24, NT-18, NT-09, NT-19, NT-20, NT-21, NT-25, NT-30 e NT-31, conforme a figura 12. Em cada documento de correção submetido ao Corpo de Bombeiros pode haver erros que comprometem mais de uma NT e vários itens de uma mesma norma. Assim, na Figura 12 é ilustrado o número de erros recorrentes referentes a cada norma em ordem decrescente, ou seja, da norma que apresentou maior número de erro para que apresentou menor incidência de erro.

Figura 12 - Quantidade de erros nas análises, com as devidas Normas Técnicas



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

É notável que as Normas Técnicas 01 e 08 foram infringidas na maioria das análises feitas pelo CBMTO. **Com um total de 2746 erros contabilizados nas 402 análises**, 1003 erros foram referentes a NT-01 (Procedimentos Administrativos), isso representa em torno de 249,50%, quase 2,5 erros por projeto, que evidencia a falta de conhecimento ou atenção dos profissionais que fazem o PPCIP, mas também por se tratar de uma norma que já remete a uma outra correção uma vez que ela mesmo já faz orienta a uma análise previa do projeto, evidenciando assim o seu índice elevado, principalmente também por essa ser uma norma que

possui bastante detalhes. Também do total das 402 análises, 452 erros foram referentes a NT-08 (Saídas de Emergência em Edificações), representando cerca de 112,44% das análises, assim como para a NT-17 56,72%. Os erros referentes à NT-16 (Sistemas de Proteção por Extintores de Incêndio) estiveram em 47,51% das análises. Referentes à NT-15 (Sinalização de Emergência) estiveram presentes em 42,54%. Referentes à NT-13 (Iluminação de Emergência) estiveram presentes em 30,60%. Referentes à NT-23 (Manipulação, Armazenamento, Comercialização e Utilização de Gás Liquefeito de Petróleo – GLP) estiveram presentes em 29,10%. Referentes à NT-04 (Acesso de Viaturas nas Edificações) estiveram presentes em 21,14%, e NT-14 (Sistema de detecção e alarme de Incêndio) estiveram presentes em 18,91% das análises.

Os erros referentes a NT-03 (Símbolos Gráficos para Projetos de Segurança contra Incêndio e Pânico) representam 18,16% do total de erros verificados nas 402 análises. Referentes à NT-22 (Armazenagem de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis) representam 10,95%. Referentes à NT-06 (Segurança Estrutural de Edificações) representam 10,20%. A NT-05 (Separação entre Edificações – Isolamento de Risco) possui erros em 7,46% do total. Para a NT-10 (Pressurização de Escadas de Segurança de Incêndio) os erros representam 5,97% do total. Já a NT-12 (Brigada de Incêndio) possui erros em 5,47% do total de erros analisados. Para a NT-26 (Eventos Temporários) há 3,23% do total de 2746 erros em 402 análises, e apesar de não haver análise para eventos temporários, há Projetos de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico para clubes que realizam eventos. Para a NT-02 (Terminologias) e NT-07 (Compartimentação Horizontal e Compartimentação Vertical) há somente 2,99% de erros para cada do total verificados.

Os erros para a NT-24 (Dimensionamento de Lotação e Saídas de Emergência em Recintos Esportivos e de Espetáculos Artístico-Culturais) representam 2,49% e NT-18 (Sistemas de Chuveiros Automáticos) representam 1,74% em relação ao total. Referentes as NT-09 (Carga de Incêndio nas Edificações e Áreas de Risco), NT-19 (Sistemas de Resfriamento para Líquidos e Gases Inflamáveis e Combustíveis), NT-20 (Sistemas de Proteção por Espuma), NT-21 (Sistemas Fixos de Gases para Combate a Incêndio) e NT-25 (Medidas de Segurança Contra Incêndio em Subestações Elétricas) houveram 0,50% do total, e as NT-30 (Hidrante Público) e NT-31 (Comercio de Fogos de Artifício no Varejo e Espetáculos Pirotécnicos) houveram 0,25% para cada do total 402 análises.

De um modo geral, os erros existentes para cada Norma Técnica em relação às 402

análises, estão descritos na tabela 3, organizados em ordem crescente de acordo com a maior incidência de erros para cada norma, e evidencia o quanto a NT-01 teve erros notificados em quase 250% e a NT-08 tiveram erros notificados quase 115% das notificações de erros.

Tabela 3 - Resumo da porcentagem dos itens das normas nas análises de PPCIP.

Norma Técnica	Porcentagem
NT 01	249,50%
NT 08	112,44%
NT 17	56,72%
NT 16	47,51%
NT 15	42,54%
NT 13	30,60%
NT 23	29,10%
NT 04	21,14%
NT 14	18,91%
NT 03	18,16%
NT 22	10,95%
NT 06	10,20%
NT 05	7,46%
NT 10	5,97%

Norma Técnica	Porcentagem
NT 12	5,47%
NT 26	3,23%
NT 02	2,99%
NT 07	2,99%
NT 24	2,49%
NT 18	1,74%
NT 09	0,50%
NT 19	0,50%
NT 20	0,50%
NT 21	0,50%
NT 25	0,50%
NT 30	0,25%
NT 31	0,25%

Fonte: Elaborado pelo autor (2019

Desse modo percebe-se que a NT-01 foi a norma que esteve mais presente nos erros das 402 análises, presente em mais de duas vezes em cada análise. Para a NT-01 esse valor é bem próximo, 1,2 vezes em cada análises.

Cabe ressaltar a predominância de erros referentes às NT-01, NT-08, NT15, NT-16 e NT-17, que tratam dos detalhes dos projetos, como placas, iluminações, extintores, hidrantes, etc, fundamentais para a realização de qualquer Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico.

Não foram identificados erros embasados nas NT-11, NT-29 e NT-32.

Também há uma predominância de erros referentes às NT-22 e NT-23, por se tratarem de Líquidos Inflamáveis, Combustíveis e Gás Liquefeito de Petróleo, devido as muitas submissões de aprovação de projetos de depósitos de gás e postos de combustíveis. Muitos dos erros identificados nos projetos também se referiam à detalhes de projeto, como falta de dimensões na planta baixa, repetições, falta de descrição dos ambientes, falta de nível, etc.

8 CONCLUSÃO

No decorrer das análises relatórios de correções dos projetos de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico submetidos à aprovação do Corpo de Bombeiros do Estado do Tocantins as Normas Técnicas 01 e 08 foram as que apresentaram um maior percentual de erros, principalmente, por se tratarem de normas gerais para todos os tipos de projetos analisados.

Havendo também a predominância de erros que infringem a NT-16 e NT-17, normas muito utilizada em pequenas edificações, ou de baixa complexidade. Sendo poucos os relatórios de correções de PPCIP que não tiveram itens de repetidos erros que infringiam as Normas Técnicas, pois em algumas os erros eram referentes somente a detalhes de projeto, como falta de cotas, falta de nível, etc. Para aprovar um Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico no CBMTO vai se exigir uma demanda de trabalho alta nas correções das pendências na hora de elabora tal projeto, sendo verificado a proporção média geral de **1,85 vezes de análise para cada projeto**. Tal fato demanda gastos com reanálises dos analistas, ocasionando demora nas aprovações dos projetos.

Tais constatações evidenciam a falta de conhecimento dos profissionais que elaboram o PPCIP, pois com mais atenção e estudo nas Normas Técnicas esses erros poderiam ser evitados ou reduzidos. Sendo tal fato observado a partir da análise das grades curriculares dos cursos de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo nas IES do Estado, que demostraram a falta de componentes especifico na formação do profissional em nível acadêmico, visto que dos 24 cursos de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo presentes no estado, apenas 6 tinham a ementa do PPCIP no projeto pedagógico do curso e dos 6 apenas 2 tinham oferecido o componente como optativo; O que pode justificar a quantidade de erros detectados ao longo deste trabalho, ficando a margem de aprovação dos projetos de PPCIP em torno de 50 por cento de aprovação nas regiões central e sul do estado, chegando a 69 por cento na região norte, ou seja, esses dados precisam melhorar.

Lembrando que nas IES precisam ter aplicabilidade prática na elaboração dos projetos e que tais componentes precisam figurar no currículo básico e não figurar apenas como eletiva, que muitas vezes nem são ofertadas, conforme foi observado no decorrer da pesquisa.

Fica como principal sugestão para estudos posteriores a elaboração de ementas de Projeto de Prevenção e Combate a Incêndios e Pânico nos cursos de graduação de forma a conter

estudos gerais dos Sistemas passivos e ativos de Prevenção Contra Incêndio e Pânico para edificações e eventos temporários no Brasil, salientando as exigências mínimas no Estado do Tocantins e comparativos com outros estados da Federação. Dimensionamento, e elaboração de projetos em edificações e eventos temporários, estudando a Segurança Estrutural Contra Incêndio nas estruturas.

Além da abertura de minicursos, palestras em conjunto com o Corpo de Bombeiros Militar, enfatizando as principais normas que causam maiores dúvidas na hora de elaboração do PPCIP, ter um contato mais próximo da IES com a equipe do Corpo de Bombeiros de maneira a se mitigar essa deficiência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<http://futuratcnicadesegdotrabalho.blogspot.com/2009/09/combustao-e-fogo.html> Acesso em: 29 Março de 2019.

<https://acervo.estadao.com.br/noticias/acervo,joelma-e-andraus-fogo-e-tragedia-em-sp,70002290695,0.htm> Acesso em: 29 Março de 2019.

<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/to/palmas/panorama> Acesso em: 10 Abril de 2019.

<https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2019/02/08/incendio-deixa-mortos-e-feridos-no-centro-de-treinamento-do-flamengo.ghtml>. Acesso em: 31 Março de 2019.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 12230 SI. *Prescrições para sua aplicação*. Rio de Janeiro.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 13860/1997. *Glossário de termos relacionados com a segurança contra incêndio.* Rio de Janeiro: 1997.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 9442. *Materiais de construção – Determinação do índice de propagação, superficial de chama pelo método do painel radiante*. Método de ensaio, Rio de Janeiro.

ALMEIRA Junior, Isaac. **Analise de riscos de incêndio em espaço urbanos revitalizados: Uma abordagem no Bairro de Recife**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção.) UFPE. 2002.

Área da unidade territorial: Área territorial brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 2019

ATLAS DO TOCANTINS: SUBSÍDIOS AO PLANEJAMENTO DA GESTÃO TERRITORIALl. Secretaria do Planejamento e da Modernização da Gestão Pública - SEPLAN. Superintendência de Pesquisa e Zoneamento Ecológico-Econômico. Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico - DZE. Organizado e atualizado por Paulo Augusto Barros de Sousa, Rodrigo Sabino Teixeira Borges e Ricardo Ribeiro Dias. 6. ed. rev. atu. Palmas: Seplan, 2012. Disponível em: <http://web.seplan.to.gov.br/Arquivos/download/ZEE/TO_AtlasTocantins2012/Atlas_do_Tocantins_2012.pdf>. Acesso em: 10 Abril. 2019

BONITESE, Karina Venâncio. **Segurança Contra Incêndio em Edifício Habitacional de Baixo Custo Estruturado em Aço**. 2007. 253 f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Universidade Federal de Brasília, 2009. (disponível em www.ibge.gov.br)

CAMILLO JR., A. B. **Manual de Prevenção e Combate a Incêndio**. 10. ed. São Paulo: SENAC. 2008.

CLUBE DE ENGENHARIA DO RIO DE JANEIRO. Revista do Clube de Engenharia do Rio de Janeiro, maio/junho, Estimativa do PIB Industrial do Estado do Tocantins – 2002 A 2011. Disponível em: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=11&ved=2ahUKEwiTn8aFzsXhAhUzILkGHVnYBvMQFjAKegQIBRAC&url=http%3A%2F%2Fwww.fieto.com.br%2FDownloadArquivo.aspx%3Fc%3Dd711a70d-ac60-4f9e-9f1c-8988ebc63146&usg=AOvVaw0jCzX7te2JGKBerdqYONgT>. Acesso em: 10 Abril. 2019.

FERIGOLO, Francisco Celestino. **Prevenção de incêndio.** Porto Alegre: Sulina, 1977.

FRANCISCO, Wagner de Cerqueria e. "A Economia do Tocantins "; *Brasil Escola*. Disponível em <https://brasilescola.uol.com.br/brasil/a-economia-tocantins.htm>. Acesso em 10 de abril de 2019.

FREIRE, C. D. da R. **Projeto de Proteção Contra Incêndios (PPCI) de um Prédio Residencial no Centro de Porto Alegre**. Curitiba. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009.

Gomes, Taís, ***Projeto de Prevenção e Combate à Incêndio***. 2014. 94f. Trabalho de conclusão de Curso – Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2014.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Contas Regionais 2002 a 2009.

LEITE, Y. L.; ASSIS, E. M. de. **Segurança Contra Incêndio e sua Importância em Patrimônios Histórico-Culturais**. Universidade Católica do Salvador – UCSAL. Salvador. 2009.

LUZ NETO, M. A. da. **Condições de Segurança Contra Incêndio**. Ministério da Saúde. Brasília, DF. 1995. Minas Gerais 2007. Nº 394 – Segurança Contra Incêndios. Rio de Janeiro: 1974.

ONO, R. **Parâmetros de garantia da qualidade do projeto de segurança contra incêndio em edifícios altos.** Ambiente Construído. Porto Alegre, v.7, n.1. p. 97-113. jan./mar. 2007.

ONO, R**. Proteção do Patrimônio Histórico – Cultural Contra Incêndio em Edificações de Interesse de Preservação**. São Paulo. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo – FAUUSP. 2004.

SEITO, Alexandre Itiu et al. **A segurança contra incêndio no Brasil.** São Paulo: Projeto Editora, 2008.

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