

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

FÁBIA RIBEIRO

**GUIA PARA PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO:
APLICAÇÃO EM UM SUPERMERCADO EM SÃO JOSÉ DO RIO PRETO – SP.**

CAMPO MOURÃO

2021

FÁBIA RIBEIRO

**GUIA PARA PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO:
APLICAÇÃO EM UM SUPERCADO EM SÃO JOSÉ DO RIO PRETO – SP.**

**Guide for fire fighting and prevention project: application in a supermarket
at São José do Rio Preto - SP**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador(a): Prof. Helton Rogério Mazzer.

CAMPO MOURÃO

2021



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

FÁBIA RIBEIRO

**GUIA PARA PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO:
APLICAÇÃO EM UM SUPERCADO EM SÃO JOSÉ DO RIO PRETO – SP.**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Civil da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 26/Novembro/2021

Helton Rogério Mazzer
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Jucélia Kuchla Vieira
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Paula Cristina de Souza
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

CAMPO MOURÃO

2021

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço aos meus pais, Fabiana e Fabio, que sempre estiveram presentes e me ajudaram muito, desde a época de escola e cursinho.

Aos meus irmãos, Fabio e Raphaela, por serem companheiros e estarem sempre presentes na minha vida e me apoiando em minhas decisões.

À minha avó Ofélia e Suely, ao meu avô Manuel e à minha tia Ellen, por todo o apoio, preocupação, presença e participação durante meu período letivo e vida toda.

Ao professor do curso de Projeto de Combate a Incêndio e Pânico que eu realizei, Ítalo Ferreira, por toda paciência e ajuda, sempre disponível para me auxiliar.

Ao membro do Corpo de Bombeiros, Álvares, responsável pela aprovação de projetos, por me ajudar bastante com as peculiaridades e dificuldades específicas que encontrei ao realizar o projeto.

Aos meus colegas de estudo de Campo Mourão, por todas as vezes que viramos noites estudando e ajudando um ao outro. Foi essencial, além de ser uma maneira de todos estarmos unidos e sermos ajudados.

Aos meus amigos de Campo Mourão, que independente de qualquer coisa levarei para sempre comigo na memória, a todos que de alguma forma se fizeram presente durante meu tempo na cidade. Em especial a Nélidy e a Giovanna, que foram as minhas amigas mais próximas.

Aos meus amigos de São José do Rio Preto, em especial ao Gabriel e à Amanda, que mesmo de longe se fizeram sempre presente em minha vida. Inclusive no momento de escrita deste trabalho, que mesmo fora das suas áreas de entendimento, leram e me deram opiniões.

Ao meu namorado Leonardo, que me apoiou e me ouviu em todo esse processo.

Ao professor orientador Helton, pela ideia e ajuda sobre este trabalho.

E a todos os meus professores da UTFPR pelos ensinamentos e conteúdos agregados para que eu pudesse chegar até aqui.

RESUMO

O desenvolvimento de um projeto de incêndio encontra muitas dificuldades, sobretudo para recém-formados com pouca experiência ou nenhuma no assunto, dada a complexidade de encontrar tabelas e equações e de interpretar as instruções técnicas e o que elas exigem, uma vez que há muita informação, detalhes e exceções nelas, além de algumas serem consideradas confusas por parte de alguns profissionais. Assim, deve-se entender cada projeto e saber suas peculiaridades, para enquadrá-lo dentro das normas e instruções de cada estado, e dentro delas encontrar o que será necessário, e como cada item deverá ser feito. Ao mesmo tempo, é inegável a importância de um projeto bem feito, corretamente dimensionado e em conformidade com o exigido pelo Corpo de Bombeiros, para que o mesmo seja aprovado, e, em caso de incêndio, as consequências sejam as menores possíveis. Nesse contexto, este trabalho apresenta um guia para o desenvolvimento de um projeto de prevenção e combate a incêndio de um supermercado na cidade de São José do Rio Preto - SP. Primeiramente estão presentes informações pertinentes a respeito de fogo, incêndio, extintores, entre outros. Também constam as instruções técnicas que foram utilizadas para o desenvolvimento do projeto, com algumas tabelas e as equações que foram utilizadas, para a aprovação pelo Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo. Nesse sentido, foram dimensionadas as saídas de emergência e o sistema de hidrantes e mangotinhos, além de alocados extintores, sistemas de iluminação de emergência, sinalização de emergência, alarme de incêndio, acesso da viatura na edificação, segurança estrutural contra incêndio, compartimentação horizontal, controle dos materiais de acabamento e revestimento e as brigadas de incêndio.

Palavras-chave: projeto de incêndio; fogo; corpo de bombeiros; instruções técnicas.

ABSTRACT

The development of a fire project finds a lot of difficulties, especially for recent graduates with some or zero experience in this area, given the complexity of finding tables and equations and interpreting the technical instructions and what they require, because there are a lot of information, details and exceptions in them, and some are considered confusing by some professionals. Thus, you must understand each project and know its peculiarities, to fit it within the norms and instructions of each state, and within them find what will be necessary, and how each item should be done. At the same time, it is undeniable the importance of a project well done, correctly dimensioned and in accordance with what is required by the Fire Department, so that it is approved, and, in case of fire, the consequences are as small as possible. In this context, this work presents a guide for the development of a fire prevention and combat project in a supermarket in the city of São José do Rio Preto - SP. First, pertinent information about fire, conflagration, fire extinguishers, among others, is presented. There are also technical instructions that were used for the development of the project, with some tables and equations that were used for approval by the Fire Department of the state of São Paulo. In this sense, the emergency exits and the system of hydrants and hoses were dimensioned, in addition to fire extinguishers, emergency lighting systems, emergency signage, fire alarm, vehicle access in the building, structural fire safety, horizontal compartmentation, control of construction materials and fire brigades.

Keywords: fire project; fire; fire department; technical instructions.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Triângulo do Fogo	16
Figura 2: Tetraedro do fogo	17
Figura 3: Condução	18
Figura 4: Convecção.....	18
Figura 5: Irradiação.....	19
Figura 6: Classes de incêndio	20
Figura 7: Simbologia para sinalização de emergência	27
Figura 8: Tipos de extintores portáteis	28
Figura 9: Notícias de incêndios estruturais por ocupação	31
Figura 10: Notícias de incêndios estruturais por estado	32
Figura 11: Comprimento equivalente das perdas de carga das conexões ...	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Efeito da extinção e detecção automáticas do incêndio	21
Tabela 2: Dados para o dimensionamento da rede de hidrantes	39
Tabela 3: Dados para o Hidrante 1	42
Tabela 4: Dados para verificação do hidrante 2	44

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Distância Máxima de Encaminhamento	28
Quadro 2: Aplicabilidade dos tipos de sistemas e volume de reserva de incêndio mínima (m³)	29
Quadro 3: Tipos de sistemas de proteção por hidrante ou mangotinho	30

LISTA DE SIGLAS

DN	Diâmetro Nominal
CMAR	Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento
IT	Instrução Técnica
Mca	Metros por coluna d'água
PCPI	Projeto de Combate e Prevenção a Incêndio
RTI	Reserva Técnica de Incêndio
TRRF	Tempo Requerido de Resistência ao Fogo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo Geral.....	14
2.2 Objetivos Específicos	14
3 JUSTIFICATIVA	15
4 REFERENCIAL TEÓRICO	16
4.1 Fogo	16
4.1.1 Definição e componentes.....	16
4.1.2 Propagação do fogo	18
4.2 Classes de incêndio.....	19
4.3 O combate ao incêndio.....	20
4.3.1 Medidas de segurança contra incêndio	21
4.3.1.1 Medidas de proteção passivas	22
4.3.1.2 Medidas de proteção ativas	23
4.4 Das Normas e Instruções Técnicas.....	24
4.4.1 Acesso da viatura na edificação.....	24
4.4.2 Segurança estrutural contra incêndio.....	24
4.4.3 Compartimentação horizontal ou de áreas.....	25
4.4.4 Controle dos materiais de acabamento	25
4.4.5 Saídas de emergência	25
4.4.6 Brigadas de incêndio.....	25
4.4.7 Iluminação de emergência	26
4.4.8 Alarme de incêndio	26
4.4.9 Sinalização de emergência	26
4.4.10 Extintores	27
4.4.11 Sistemas de hidrantes e mangotinhos.....	29
4.5 O combate a incêndio em edificações comerciais.....	30
5 METODOLOGIA.....	33
5.1 Apresentação do projeto.....	33

5.2 Classificações da edificação	33
5.3 Medidas de segurança necessárias	33
5.3.1 Acesso da viatura na edificação.....	34
5.3.2 Segurança estrutural contra incêndio.....	34
5.3.3 Compartimentação horizontal ou de áreas.....	35
5.3.4 Controle dos materiais de acabamento e revestimento	35
5.3.5 Saídas de emergência	35
5.3.6 Brigadas de incêndio.....	36
5.3.7 Iluminação de emergência	36
5.3.8 Alarme de incêndio	37
5.3.9 Sinalização de emergência	37
5.3.10 Extintores	37
5.3.11 Sistema de hidrantes e mangotinhos.....	37
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES	40
6.1 Saídas de emergência	40
6.2 Sistemas de hidrantes	40
6.2.1 Verificação do hidrante 1 (H1)	41
6.2.2 Verificação do hidrante 2 (H2)	43
6.2.3 Conclusões e verificações do sistema	44
7 CONCLUSÃO	46
REFERÊNCIAS	47
ANEXO 1	50
ANEXO 2	52
ANEXO 3	53
ANEXO 4	54
ANEXO 5	55

1 INTRODUÇÃO

Para Nathália Siqueira e Edimando Cordeiro (2020), desde a pré-história o fogo está presente na vida dos seres humanos, e sua importância para o desenvolvimento cultural, social e econômico é inegável, sendo amplamente empregado até os dias atuais. Todavia, o fogo fora de controle e em grande quantidade, chamado de incêndio, é extremamente perigoso e fatal. Nesse âmbito, nasceu a importância de controlar o incêndio, e buscas e pesquisas foram feitas, para que hoje seja obrigatório um projeto de combate e prevenção a incêndio nos estabelecimentos.

De acordo com Vítor Fernandes (s.d.), a regulamentação sobre segurança contra incêndio no Brasil é relativamente nova, surgindo apenas em meados de 1975. Desde então, ela sofreu e pode ainda sofrer algumas mudanças, de forma a se modernizar.

Ainda para Vítor Fernandes (s.d.), sua importância no Brasil começou a ser percebida com os incêndios no Edifício Joelma (1972) e Andraus (1974), que colocaram em evidência o perigo e risco de incêndio, além de suas consequências. Após esses casos, foram inseridas algumas leis sobre o assunto, que foram modificadas e complementadas ao longo do tempo de acordo com as necessidades.

Altair Santos (2018) afirma que a atualização mais recente sobre o assunto é a Lei Federal nº 13.425/17, também conhecida como Lei Kiss, feita após a conhecida tragédia na Boate Kiss, em Santa Maria – RS. O jornalista também declara que a lei estabeleceu diretrizes gerais e ações complementares para a segurança contra incêndio e pânico em estabelecimentos comerciais, em edificações e áreas de reunião de público.

Mesmo que a necessidade de um Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio (PCPI) seja a nível nacional, alguns estados brasileiros possuem suas próprias leis e peculiaridades, como o estado de São Paulo. Nele, existem algumas leis e instruções técnicas próprias para que o PCPI seja aprovado pelo Corpo de Bombeiros. No estado, todas as edificações e áreas de risco, com exceção de residências unifamiliares, necessitam de aprovação no Corpo de Bombeiros.

Todavia, mesmo com o conhecimento da obrigação do PCPI, há uma dificuldade na realização do mesmo, sobretudo para recém-formados. O bloqueio se dá, entre outros, pelo grande número de tabelas, leis, instruções e informações que são necessárias para a elaboração do projeto. Nesse sentido, este trabalho será um guia para a elaboração do PCPI no estado de São Paulo.

2 OBJETIVOS

Os objetivos deste trabalho serão divididos em geral e específico, e constam abaixo.

2.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo formar um guia sobre a execução de projetos de incêndio em edificações comerciais na cidade de São José do Rio Preto – SP.

2.2 Objetivos Específicos

- Apresentar e explicar algumas instruções técnicas e diretrizes exigidas para aprovação no Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo;
- Demonstrar a execução de um projeto de combate e prevenção à incêndio de um supermercado que será construído em São José do Rio Preto;
- Mostrar a aplicação das instruções técnicas que serão necessárias para a elaboração do referido projeto.

3 JUSTIFICATIVA

É de conhecimento geral que inúmeros acidentes já ocorreram por conta de incêndio, alguns sendo fatais, outros deixando ferimentos que podem ser irreversíveis. Entre os acidentes mais famosos, de acordo com Vítor Fernandes (s.d.), é possível citar o incêndio no Edifício Joelma, ocorrido em 1974, e, mais recentemente, o incêndio na Boate Kiss (2013) e no alojamento do Flamengo (2019). Os três citados tiveram mortos e feridos.

É possível, portanto, entender a importância de um PCPI bem elaborado e em conformidade com as Normas, uma vez que grandes tragédias poderiam ser evitadas ou ocorridas em escalas muito menores. Para tal, é necessário o conhecimento dos componentes de um projeto de incêndio, das Normas a serem obedecidas, das legislações e instruções técnicas utilizadas pelo Corpo de Bombeiros do estado, entre outros, uma vez que um PCPI errado ou subdimensionado pode não atender a eventuais incêndios da forma como esperado.

Não obstante, as tabelas e equações não são fáceis de encontrar, e os detalhes de cada estabelecimento também podem ser confusos. Para o recém-formado com pouca ou nenhuma experiência nessa área, fica ainda mais difícil, tanto que existe a necessidade de cursos a parte sobre esse assunto.

Neste trabalho, será ofertado os conhecimentos citados acima, em específico na cidade de São José do Rio Preto – SP. Poderá ser utilizado como guia para profissionais que desejarem realizar um PCPI no estado.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, serão abordadas algumas informações teóricas pertinentes à elaboração de um PCPI.

4.1 Fogo

Inicialmente, serão trazidas ideias e definições sobre o fogo em si.

4.1.1 Definição e componentes

A importância do fogo, desde sua descoberta na Pré-História, é inegável. Foi e é amplamente utilizado para diversas áreas e funcionalidades. Porém, o fogo incontrolável e com tendência a se alastrar e destruir, denominado incêndio, gera riscos tanto materiais quanto à vida.

São necessários quatro componentes para que o fogo ocorra: combustível, comburente, calor e reação em cadeia. Este último é mais recente, e com ele foi formado o tetraedro do fogo, em substituição ao antigo triângulo do fogo. Ambos estão representados nas figuras abaixo.

Figura 1: Triângulo do Fogo



Fonte: Comissão tripartite permanente de negociação do setor elétrico no estado de SP (2013, p. 01).

Figura 2: Tetraedro do fogo



Fonte: Comissão tripartite permanente de negociação do setor elétrico no estado de SP (2013, p. 01)

- a) Comburente: É o elemento que ativa e dá vida à combustão. Há outros gases que podem comportar-se como comburentes para determinados combustíveis, no entanto, na maioria dos casos, o mais comum é o oxigênio. (CORPO DE BOMBEIROS DO PARANÁ, [s.d.]
- b) Combustível: É toda a substância capaz de queimar e alimentar a combustão. Os combustíveis podem ser sólidos, como madeira, papel e plástico, líquidos, como gasolina, álcool, e óleos ou gasosos, como gás natural, GLP e monóxido de carbono e a maioria precisa passar pelo estado gasoso para, então, produzir vapores inflamáveis capazes de se combinar com o oxigênio. (CORPO DE BOMBEIROS DO PARANÁ, [s.d.]
- c) Calor: É a forma de energia que eleva a temperatura, gerada da transformação de outras energias, através de processo físico ou químico. O calor é a face do tetraedro do fogo que se caracteriza como a energia de ativação necessária para que ocorra o fogo. (CORPO DE BOMBEIROS DO PARANÁ, [s.d.]
- d) Reação em cadeia: A reação em cadeia torna a queima autossustentável. O calor radiado das chamas atinge o combustível e este é decomposto em partículas menores (moléculas que foram quebradas formando radicais livres), que se combina com o oxigênio (comburente) e queimam, radiando outra vez calor para o combustível, quebrando mais moléculas, formando um ciclo constante. (CORPO DE BOMBEIROS DO PARANÁ, [s.d.]

4.1.2 Propagação do fogo

Há quatro maneiras das quais o fogo se propaga:

- a) Condução: meio de propagação por meio do contato físico de um objeto em combustão com outros; (SIQUEIRA e CORDEIRO, 2020)

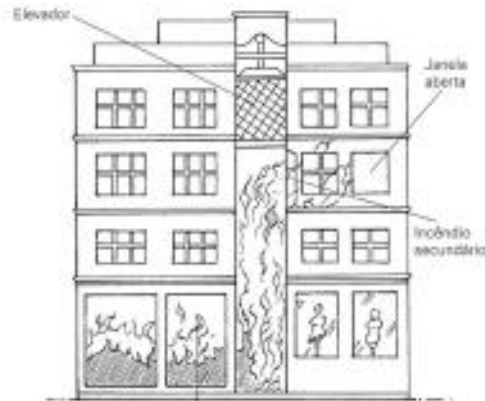
Figura 3: Condução



Fonte: Comissão tripartite permanente de negociação do setor elétrico no estado de SP (2013, p. 03)

- b) Convecção: utiliza-se os gases do meio para propagar o calor e ocorre quando o objeto alvo alcança o seu ponto de ignição: as chamas; (SIQUEIRA e CORDEIRO, 2020)

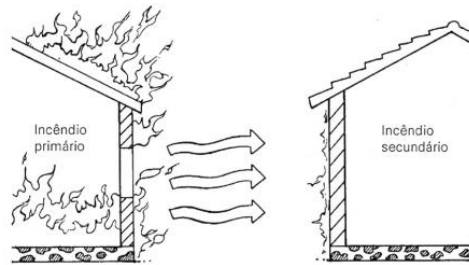
Figura 4: Convecção



Fonte: Comissão tripartite permanente de negociação do setor elétrico no estado de SP (2013, p. 03)

- c) Irradiação: transfere calor a outro objeto a partir de ondas eletromagnéticas geradas pelo processo exotérmico do material que já está em queima, e, quando ele alcança seu ponto de ignição, começa a combustão espontânea; (SIQUEIRA e CORDEIRO, 2020)

Figura 5: Irradiação



Fonte: Comissão tripartite permanente de negociação do setor elétrico no estado de SP (2013, p. 03)

- d) **Projeção:** é quando, por ação do fogo, parte do material se desprende e se projeta em direção a um outro material inflamável, e, por contato direto, faz com que este material entre em combustão. (SIQUEIRA e CORDEIRO, 2020)

4.2 Classes de incêndio

O incêndio, de acordo com Taynar Mota (2021), é dividido em quatro classes, classificadas pelo tipo de combustível: A, B, C, D e K.

- a) Incêndio classe A: fogo em materiais sólidos, deixando resíduos e reagindo em superfície e em profundidade;
- b) Incêndio classe B: fogo em líquidos e gases combustíveis, reagindo em superfície;
- c) Incêndio classe C: fogo em equipamentos elétricos energizados. Segundo Siqueira e Cordeiro, os materiais são ricos em condução elétrica por meio da água, e por isso deve ser evitada a extinção do fogo com o uso da mesma;
- d) Incêndio classe D: fogo em metais pirofóricos, como magnésio e selênio. Da mesma forma que o incêndio classe C, não se deve utilizar a água para extinguir o fogo, pois a mesma pode até ajudar na propagação do incêndio.
- e) Incêndio classe K: óleos e graxas. Da mesma forma que os incêndios classes C e D, não se deve utilizar água para amenizar o fogo.

Abaixo, consta uma figura em resumo a essas informações.

Figura 6: Classes de incêndio



Fonte: Blog SNC (2015)

4.3 O combate ao incêndio

Segundo Francisco Carlos (2017), o principal objetivo da segurança contra incêndio e pânico é minimizar o risco à vida e a perda patrimonial. Define-se o risco à vida como “a exposição severa das pessoas ao incêndio e seus efeitos (calor, fumaça e pânico)”.

Não obstante, o autor também define o risco à vida da seguinte maneira:

A destruição parcial ou total da edificação, dos estoques, dos documentos, dos equipamentos ou dos acabamentos do edifício sinistrado ou da vizinhança, além dos prejuízos ambientais e dos danos indiretos decorrentes da interrupção das atividades desenvolvidas na edificação sinistrada. (FRANCISCO CARLOS, 2017, p. 12).

Francisco Carlos ainda ressalta que evitar que um incêndio, caso iniciado, se torne incontrolável é uma forma de minimizar os riscos à vida e à perda patrimonial. É uma forma de diminuir a ocorrência e intensidade de um incêndio, cujos efeitos podem ser irreversíveis.

Alguns princípios devem ser aplicados para que o objetivo acima aconteça:

- Controle da natureza e da quantidade dos materiais combustíveis constituintes e contidos no edifício;
- Compartimentação horizontal e vertical do edifício;
- Dimensionamento da proteção e resistência estrutural ao fogo;
- Isolamento dos riscos (limitar a propagação entre edificações);
- Dimensionamento dos sistemas de detecção, alarme e extinção de incêndio;
- Criação de rotas de fuga sinalizadas, iluminadas e livres da fumaça e do calor;

- g) Criação de acesso às equipes de combate a incêndio;
- h) Treino da população para combater princípios de incêndio e realização do abandono seguro do edifício;
- i) Manutenção dos sistemas de proteção contra incêndio instalados. (VARGAS; SILVA; PIGNATTA, 2003; CAMPOS; CONCEIÇÃO, 2006)

Com essas informações em mãos, fica claro que edificações com um sistema de incêndio bem dimensionado e aplicado possuem menores chances de sofrer os piores efeitos do incêndio do que edificações que não a possuem. A seguir, a tabela 1 mostra a diminuição do incêndio sair de controle com alguns tipos de combate a incêndio:

Tabela 1: Efeito da extinção e detecção automáticas do incêndio

Meios de proteção	Probabilidade do incêndio sair do controle
Corpo de bombeiros.	1:10
Chuveiros automáticos	2:100
Corpo de bombeiros de alto padrão combinado com sistema de alarme	Entre 1:100 e 1:1000
Corpo de bombeiros de alto padrão combinado com chuveiro automático	1:10000

Fonte: Vargas e Pignatta (2003, p. 11)

4.3.1 Medidas de segurança contra incêndio

Berto (1991) estabeleceu que as medidas de proteção e combate a incêndio devem ser divididas em duas categorias: medidas de proteção ativas e medidas de proteção passivas. Nesse contexto, podemos afirmar que:

As medidas ativas são aquelas que envolvem todas as formas de detecção, de alarme do controle de crescimento do fogo até a chegada do corpo de bombeiros ou, então, a extinção de um princípio de incêndio já instalado. Ou seja, enquanto a proteção ativa responde aos estímulos provocados pelo fogo, a proteção passiva atua independentemente da ocorrência do incêndio. (BRENTANO, 2007, p. 42).

É importante considerar que, em um projeto, nem sempre todas as medidas de segurança serão necessárias. Para o conhecimento de quais medidas serão necessárias em cada caso, é necessário consultar a legislação do Corpo de

Bombeiros. No caso do estado de São Paulo, estão constantes no Decreto de nº 63.91/2018.

4.3.1.1 Medidas de proteção passivas

De acordo com a norma NBR 14.432 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2000, p. 3), é definida como o conjunto de medidas incorporado ao sistema construtivo do edifício, sendo funcional durante o uso normal da edificação e que reage passivamente ao desenvolvimento do incêndio, não estabelecendo condições propícias ao seu crescimento e propagação, garantindo a resistência ao fogo, facilitando a fuga dos usuários e a aproximação e o ingresso no edifício para o desenvolvimento das ações de combate.

O Regulamento de Segurança contra Incêndio e Pânico do CBMDF (2000, p. 5-6) discrimina as medidas de proteção passivas da seguinte forma:

- a) Meios de prevenção contra incêndio e pânico:
 - Correto dimensionamento das instalações elétricas;
 - Sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA);
 - Sinalização de segurança;
 - Sistema de iluminação de emergência;
 - Uso adequado de fontes de ignição; e
 - Uso adequado de produtos perigosos.
- b) Meios de controle do crescimento e da propagação do incêndio e pânico:
 - Controle de quantidade de materiais combustíveis incorporados aos elementos construtivos, decorativos e de acabamentos;
 - Controle das características de reação ao fogo dos materiais incorporados aos elementos construtivos;
 - Controle da fumaça e dos produtos da combustão;
 - Compartimentação horizontal e vertical;
 - Afastamentos; e,
 - Aceiros.
- c) Meios de detecção e alarme:
 - Sistema de alarme;
 - Sistema de detecção de incêndio;
 - Sistema de comunicação de emergência; e

- Sistema de observação e vigilância.
- d) Meios de escape:
 - Saídas de emergência; e,
 - Aparelhos especiais para escape.
- e) Meios de acesso e facilidade para operação de socorro:
 - Vias de acesso;
 - Acesso à edificação;
 - Dispositivos de fixação de cabos para resgate e salvamento;
 - Hidrantes urbanos; e,
 - Mananciais.
- f) Meios de proteção contra colapso estrutural:
 - Correto dimensionamento das estruturas à ação do fogo.
- g) Meios de administração da proteção contra incêndio e pânico:
 - Brigada de bombeiros particulares (brigada de incêndio).

4.3.1.2 Medidas de proteção ativas

Pode-se definir medidas de proteção ativas da seguinte maneira:

Tipo de proteção contra incêndio que é ativada manual ou automaticamente em resposta aos estímulos provocados pelo fogo, composta basicamente das instalações prediais de proteção contra incêndio. (NBR 14.432, 2000, p. 3).

Para Francisco Carlos (2017 apud Ono, Valentin e Venezia, 2006), tais medidas complementam as passivas, sendo basicamente os equipamentos e instalações prediais acionados em casos de emergência. Ainda para tais autores, os principais sistemas são:

- a) Detecção e alarme manual ou automático de incêndio;
- b) Extinção manual e/ou automática de incêndio;
- c) Iluminação e sinalização de emergência;
- d) Controle de movimento de fumaça.

Nesse mesmo contexto, Campos e Conceição (2006) incluíram à lista acima os seguintes meios:

- a) Sistema de proteção por extintores de incêndio;
- b) Sistema de proteção por hidrantes;
- c) Sistema de chuveiros automáticos;

- d) Sistema fixo de espuma;
- e) Sistema fixo de gás carbônico;
- f) Sistema fixo de pó químico seco;
- g) Sistema fixo de água nebulizada;
- h) Sistema fixo de gases especiais;
- i) Abafadores;
- j) Bombas costais.

4.4 Das Normas e Instruções Técnicas

Como dito no item acima, nem todas as medidas de segurança serão obrigatórias para todos os projetos. Para tal, é necessário classificar a edificação e estudar o decreto e as Instruções Técnicas. Cada medida tem suas peculiaridades, e uma ou mais instrução para atender. As medidas mais comuns para os projetos em geral são as explicadas nos subitens a seguir.

4.4.1 Acesso da viatura na edificação

A IT que explana sobre o acesso da viatura da edificação é a IT 06 do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo (2019). As exigências para o acesso da viatura, pela IT, são: largura mínima de 6m e altura mínima de 4,5m; e, caso haja portão, ele deve ter largura mínima de 4m e altura mínima de 4,5m. Na mesma IT, é também explanado quais os casos em que o acesso da viatura nas edificações não são necessários.

4.4.2 Segurança estrutural contra incêndio

A IT 08 do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo (2019, p. 2), que regulamenta a segurança estrutural contra incêndio, tem o seguinte objetivo:

Estabelecer as condições a serem atendidas pelos elementos estruturais e de compartimentação que integram as edificações, quanto aos Tempos Requeridos de Resistência ao Fogo (TRRF) para que, em situação de incêndio, seja evitado o colapso estrutural por tempo suficiente para possibilitar a saída segura das pessoas e o acesso para as operações do Corpo de Bombeiros Militar, atendendo ao previsto no Regulamento de segurança contra incêndio das edificações e áreas de risco do Estado de São Paulo.

A verificação ou redução do TRRF pode ser isenta para alguns casos, de acordo com o anexo A da IT.

4.4.3 Compartimentação horizontal ou de áreas

À respeito da compartimentação horizontal ou de áreas, temos a IT 09 do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo (2019). No anexo B dessa IT, tem-se a tabela de área máxima de compartimentação. É por meio dessa tabela que se garante a obrigatoriedade ou não da compartimentação horizontal.

4.4.4 Controle dos materiais de acabamento

O controle dos materiais de acabamento e revestimento (CMAR) é abordado na IT 10 do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo (2019). Trata do estabelecimento de padrões para evitar o surgimento e a propagação do fogo, por meio da utilização e classificação dos materiais utilizados no acabamento e no revestimento em relação à classe combustível dos mesmos.

4.4.5 Saídas de emergência

Referente às saídas de emergência, temos como referência a IT 11 do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo (2019). É necessário realizar o cálculo da largura mínima da porta de saída de emergência, por meio das equações presentes na IT. A mesma deverá permanecer aberta durante todo o tempo de funcionamento, inclusive na falta de energia e situação de incêndio, para que as pessoas consigam passar por ela sem empecilho.

4.4.6 Brigadas de incêndio

A IT 17 do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo (2019, p. 2) trata sobre as brigadas de incêndio. Como objetivo, tem-se:

Estabelecer as condições mínimas para a composição, formação, implantação, treinamento e atualização da brigada de incêndio, para atuação em edificações e áreas de risco no Estado de São Paulo, na prevenção e no combate ao princípio de incêndio, abandono de área e primeiros socorros, visando, em caso de sinistro, proteger a vida e o patrimônio, reduzir os danos ao meio ambiente, até a chegada do socorro especializado, momento em que poderá atuar no apoio.

Nesse contexto, é necessário definir a quantidade de pessoas na brigada e o nível de instrução e treinamento da mesma.

4.4.7 Iluminação de emergência

Existem dois tipos de iluminação de emergência: de aclaramento e de balizamento. A primeira ilumina o local no caso de falta de energia, enquanto a segunda mostra o caminho de rota e fuga do local.

De acordo com a IT 18 do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo (2019), para a iluminação de emergência de aclaramento, deve-se respeitar a distância máxima de 15 metros entre pontos, e de 7,5 metros entre a parede e o ponto. Sobre a iluminação de emergência de balizamento, a IT afirma que, caso a luminária atenda o nível de 3 lux, não há necessidade de instalar uma luminária de aclaramento no mesmo local da de balizamento.

4.4.8 Alarme de incêndio

Para o dimensionamento de alarmes de incêndio, é necessário respeitar a IT 19 do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo (2019). De acordo com a IT, deve haver no mínimo um acionador manual de alarme, preferencialmente junto a hidrante. E, segundo o item 5.7, a distância máxima a ser percorrida por uma pessoa, em qualquer ponto da área protegida até o acionador manual mais próximo, não deve ser superior a 30 metros. A IT também determina, no item 5.5, que a central de detecção e deve ficar em local onde haja constante vigilância humana e de fácil visualização.

4.4.9 Sinalização de emergência









A disposição da sinalização de emergência deve obedecer à IT 20 do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo (2019). Nela, da mesma forma que a iluminação de emergência, é determinado que de uma placa para outra deve-se respeitar a distância máxima de 15 metros, enquanto da parede para a placa deve-se ter no máximo 7,5 metros. Além disso, também afirma que a sinalização das portas de saída deverão estar logo acima das mesmas e que as sinalizações de orientação das rotas de fuga devem estar a no mínimo 1,80 metros do piso acabado.

As sinalizações de emergência devem obedecer às seguintes terminologias:

Figura 7: Simbologia para sinalização de emergência

SIMBOLOGIA PARA SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Sinalização de Orientação e Salvamento, Sinalização de Equipamentos de Combate a Incêndio, Alarme e Alerta

<p>Saída de Emergência Símbolo: Retangular</p>  <p>S1 - Indicação do sentido de uma saída de emergência</p>	<p>Escada de Emergência Símbolo: Retangular</p>  <p>S8 - Indicação do sentido de fuga no interior das escadas</p>	<p>Hidrante e Acionador de Alarme ou Bomba Símbolo: Quadrado</p>  <p>E2 - Ponto de Acionamento de Alarme de Incêndio</p>	<p>Extintor Símbolo: Quadrado</p>  <p>E5 - Indicação de Localização dos Extintores de Incêndio</p>
 <p>S2 - Indicação do sentido de uma saída de emergência</p>	 <p>S9 - Indicação do sentido de fuga no interior das escadas</p>	 <p>E3 - Ponto de Acionamento de Bomba de Incêndio</p>	<p>Cuidado Risco de Choque ou Incêndio Símbolo: Triangular</p>  <p>A5 - Instalações elétricas que oferecem risco de choque</p>
 <p>S3 - Indicação de uma saída de emergência a ser afixada acima da porta</p>	 <p>S10 - Indicação do sentido de fuga no interior das escadas</p>	 <p>E7 - Indicação do Abrigo da Mangueira</p>	 <p>A2 - Presença de materiais altamente inflamáveis</p>
 <p>S12 - Indicação da saída de emergência.</p>	 <p>S11 - Indicação do sentido de fuga no interior das escadas</p>	 <p>E9 - Indica a localização de um conjunto de equipamentos (Hidrante, alarme, acionador..)</p>	<p>Sinalização de Solo (Pintura em esmalte) Símbolo: Quadrado</p>  <p>E17 - Indicar a localização de equipamentos e evitar obstrução</p>

Fonte: Casa do Extintor (s.d)

4.4.10 Extintores

Segundo Taynar Mota (2021), o primeiro passo para o projeto é saber onde o extintor deve ser instalado, levando em conta:

- Instalação acessível;
- Abrigo aberto, exceto em caso de risco de roubo ou furto;
- Os extintores devem estar visíveis, desobstruídos e sinalizados;
- A instalação do extintor deve ser feita de 0,10m a 1,60m acima do piso.

Além disso, ainda para Taynar Mota (2021), deve-se conhecer os tipos de extintores: portáteis e sobrerrodas, sendo o último com maior carga e capacidade extintora. Também é importante ressaltar que os extintores podem ser de três tipos, podendo atender uma ou mais classe de incêndio, conforme mostra a figura abaixo.

Figura 8: Tipos de extintores portáteis

TIPOS DE EXTINTORES PORTÁTEIS		 ÁGUA, GÁS E ÁGUA PRESSURIZADA	 GÁS CARBÔNICO	 PÓ QUÍMICO SECO, P.Q.S. PRESSURIZADO
CAPACIDADE		10 LITROS	1-2-4-6 QUILOS	2-4-6-8-12 QUILOS
CLASSES DE INCÊNDIOS	 A	SIM EXCELENTE	SIM EM CASOS PEQUENOS, DE SUPERFÍCIE	SIM EM CASOS PEQUENOS, DE SUPERFÍCIE
	 B	NÃO O LÍQUIDO INCENTIVA O FOGO	SIM BOM	SIM EXCELENTE
	 C	NÃO CONDUTOR ELÉTRICO	SIM EXCELENTE	SIM BOM, MAS DANIFICA O EQUIPAMENTO
	 D	NÃO PROVOÇA EXPLOSÃO	NÃO PROVOÇA EXPLOSÃO	SIM EXCELENTE
	 K	NÃO O LÍQUIDO INCENTIVA O FOGO	SIM BOM	SIM EXCELENTE

Fonte: Canteiro da Engenharia (2021)

Para a disposição de extintores e estabelecimento da carga mínima, deve-se seguir a IT 21 do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo (2019). A IT exige que haja, no mínimo, um extintor a pelo menos 5 metros da porta de entrada, e também que haja um extintor com carga A para um extintor com carga B e C. Além disso, é exigido como capacidade extintora mínima de 2-A para carga d'água e de 20 B-C para carga de pó BC. Não obstante, deve-se haver uma distância mínima de encaminhamento entre um extintor e outro, constante na Tabela 1 da IT, reproduzida abaixo.

Quadro 1: Distância Máxima de Encaminhamento

A. RISCO BAIXO	25m
B. RISCO MÉDIO	20m
C. RISCO ALTO	15m

Fonte: IT 21 do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo (2019, p. 02)

4.4.11 Sistemas de hidrantes e mangotinhos

Para o sistema de hidrantes e mangotinhos, é preciso seguir a IT 22 do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo (2019). Nela, deve-se enquadrar o tipo de estabelecimento na Tabela 3 da IT, reproduzida no quadro abaixo, para encontrar o tipo de sistema a ser utilizado. Com os dados obtidos, deve-se dimensionar o sistema, chegando às vazões, velocidades e diâmetros das tubulações.

Quadro 2: Aplicabilidade dos tipos de sistemas e volume de reserva de incêndio mínima (m³)

Área das edificações e áreas de risco	CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO CONFORME TABELA 1 DO REGULAMENTO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO				
	A-2, A-3, C-1, D-1(até 300 MJ/m ²), D-2, D-3 (até 300 MJ/m ²), D-4 (até 300 MJ/m ²), E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6, F-1 (até 300 MJ/m ²), F-2, F-3, F-4, F-8, G-1, G-2, G-3, G-4, H1, H-2, H-3, H-5, H-6; I-1, J-1, J-2 e M-3	D-1 (acima de 300 MJ/m ²), D-3 (acima de 300 MJ/m ²), D-4 (acima de 300 MJ/m ²), B1, B-2, C-2 (acima de 300 até 1000 MJ/m ²), C-3, F-1 (acima de 300 MJ/m ²), F-5, F-6, F-7, F-9, F-10, F-11, H-4, I-2 (acima de 300 até 800 MJ/m ²), J-2 e J-3 (acima de 300 até 800 MJ/m ²) e K-1	C-2 (acima de 1000 MJ/m ²), I-2 (acima de 800 MJ/m ²), J-3 (acima de 800 MJ/m ²), L-1 e M-1	G-5, I-3, J-4, L2, L-3 e M-7	
Até 2.500 m ²	Tipo 1 RTI 5 m ³	Tipo 2 RTI 8 m ³	Tipo 3 RTI 12 m ³	Tipo 4 RTI 28 m ³	Tipo 4 RTI 32 m ³
Acima de 2.500 até 5.000 m ²	Tipo 1 RTI 8 m ³	Tipo 2 RTI 12 m ³	Tipo 3 RTI 18 m ³	Tipo 4 RTI 32 m ³	Tipo 4 RTI 48 m ³
Acima de 5.000 até 1.0000 m ²	Tipo 1 RTI 12 m ³	Tipo 2 RTI 18 m ³	Tipo 3 RTI 25 m ³	Tipo 4 RTI 48 m ³	Tipo 4 RTI 64 m ³
Acima de 10.000 até 20.000 m ²	Tipo 1 RTI 18 m ³	Tipo 2 RTI 25 m ³	Tipo 3 RTI 35 m ³	Tipo 4 RTI 64 m ³	Tipo 4 RTI 96 m ³
Acima de 20.000 m ²	Tipo 1 RTI 25 m ³	Tipo 2 RTI 35 m ³	Tipo 3 RTI 48 m ³	Tipo 4 RTI 96 m ³	Tipo 4 RTI 120 m ³
Acima de 50.000 m ²	Tipo 1 RTI 35 m ³	Tipo 2 RTI 48 m ³	Tipo 3 RTI 70 m ³	Tipo 4 RTI 120 m ³	Tipo 4 RTI 180 m ³

Fonte: IT 22 do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo (2019, p. 09)

Para os dados de cada tipo de sistema, tem-se a Tabela 2 da IT, reproduzida no Quadro abaixo:

Quadro 3: Tipos de sistemas de proteção por hidrante ou mangotinho

Tipo	Esguicho regulável (DN)	Mangueiras de incêndio		Número de expedições	Vazão mínima na válvula do hidrante mais desfavorável (L/min)	Pressão mínima na válvula do hidrante mais desfavorável (mca)
		DN (mm)	Comprimento (m)			
1	25	25	30	simples	100	80
2	40	40	30	simples	150	30
3	40	40	30	simples	200	40
4	40	40	30	simples	300	65
	65	65	30	simples	300	30
5	65	65	30	duplo	600	60

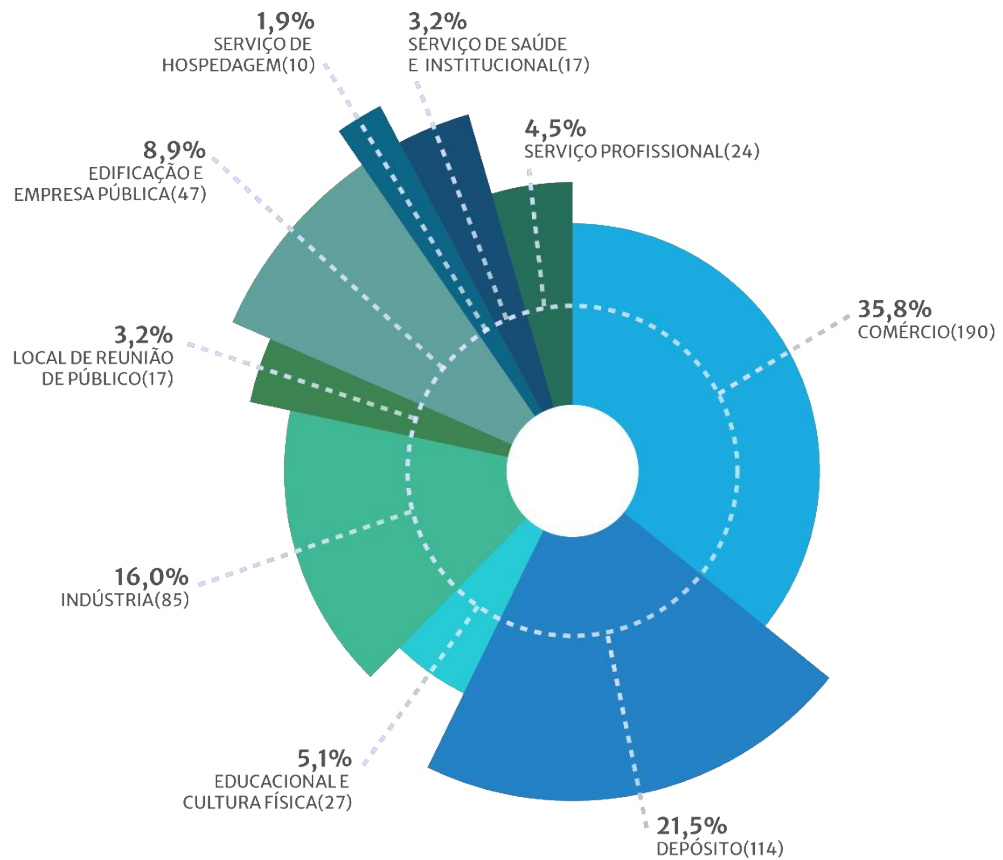
Fonte: IT 22 do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo (2019, p. 08)

4.5 O combate a incêndio em edificações comerciais

A ideia e objetivos de um PCPI é basicamente a mesma para os tipos de projeto. Entretanto, a depender do tipo de estabelecimento, o procedimento e algumas obrigatoriedades variam. Em cada empreendimento será destacado a sua característica física e utilização de seus ambientes (PRISMA CSE, 2018).

Ainda segundo a Construtora Prisma (2018), em 2018, entre as ocorrências de incêndio noticiadas pela imprensa, a categoria que mais registrou casos foi a de estabelecimentos comerciais, como mostra a figura abaixo.

Figura 9: Notícias de incêndios estruturais por ocupação



Fonte: Sprinkler Brasil (2018)

Ainda, de acordo com o site Sprinkler Brasil (2018), entre os estados brasileiros, o que mais registrou incêndios noticiados foi o estado de São Paulo, como mostra o infográfico abaixo:

Figura 10: Notícias de incêndios estruturais por estado



Fonte: Sprinkler Brasil (2018)

De acordo com a construtora Prisma CSE (2018), investir em um PCPI para o estabelecimento comercial, além de obrigatório por lei, diminui o risco de acidentes e garante que o empreendimento seja regularizado, evitando multas e interdições. Além disso, minimiza muito os prejuízos causados por um possível acidente.

Em supermercados, um incêndio pode ser fatal. O número de alimentos e até produtos comburentes presentes no estabelecimento é muito grande, além de, a depender do dia e horário, o número de pessoas também pode ser alto. Para um PCPI neste tipo de estabelecimento comercial, é preciso definir o tipo de ocupação e a carga de incêndio do mesmo.

5 METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho, foram utilizadas as Instruções Técnicas e o Decreto nº 63.911/2018 do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo, que podem ser acessados por qualquer pessoa de forma gratuita no site do corpo, na aba “Segurança Contra Incêndio” da página inicial, e posterior “Legislação – Consultas”.

O software utilizado para o desenvolvimento do projeto foi o AutoCad, e, obedecidas as tabelas e exigências da Norma, foi utilizado o Excel para partes do dimensionamento, com as tabelas e resultados colocados neste trabalho. O projeto está em anexo neste arquivo, como anexos de 2 a 5. Já o roteiro está no anexo 1.

5.1 Apresentação do projeto

Trata-se, como já dito, da construção de um supermercado. A área que será considerada para o dimensionamento, chamada área de risco, é a área coberta do estabelecimento, de 1704,51 m². A altura considerada é a altura útil, de 5 metros, do piso à cobertura, conforme demonstrado em cortes, constante no anexo 3 do final deste trabalho.

5.2 Classificações da edificação

De acordo com a Tabela 1 do anexo A do decreto nº 63.911 do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo (2018), o estabelecimento se enquadra no grupo C, divisão C-2, com as seguintes características: ocupação/uso comercial e descrição de comércio com média e alta carga de incêndio.

Pelo anexo A da IT 14 do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo (2019), a carga de incêndio (q_{fi}), em MJ/m², de supermercados é de 500. Voltando ao decreto nº 63.911/2018, na Tabela 3, tem-se que o estabelecimento possui um risco médio.

Quanto à altura, de acordo com a Tabela 2 do decreto nº 63.911 do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo (2018), a edificação é considerada baixa, do tipo II, por ter uma altura útil menor do que 6 metros.

5.3 Medidas de segurança necessárias

A Tabela 6 do decreto nº 63.911 do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo (2018), onde se encontram as medidas de segurança necessárias, possui subdivisões, a variar com o grupo, altura e área. Para o supermercado em questão,

deve ser observada a Tabela 6C (Edificações do grupo C com área superior a 750 m² ou altura superior a 12,00 m).

Sendo assim, as medidas obrigatórias para o projeto são:

- Acesso da viatura na edificação;
- Segurança estrutural contra incêndio;
- Compartimentação horizontal ou de áreas;
- Controle dos materiais de acabamento;
- Saídas de emergência;
- Brigadas de incêndio;
- Iluminação de emergência;
- Alarme de incêndio;
- Sinalização de emergência;
- Extintores;
- Hidrantes e mangotinhos.

5.3.1 Acesso da viatura na edificação

No item 5.2 da IT 06 do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo (2019), consta que supermercados do grupo C-2 não necessitam do acesso da viatura na edificação. Ademais, a distância entre a fachada do estabelecimento e da rua é menor do que 10 metros, o que também isenta o acesso da viatura. Sendo assim, em caso de incêndio, o acesso da viatura na edificação se dará pela via pública.

5.3.2 Segurança estrutural contra incêndio

No item A.2.3.9.b da IT 08 do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo (2019), verifica-se que o supermercado é isento da verificação do TRRF, por se tratar de uma edificação térrea que possui carga de incêndio específica menor ou igual a 500 MJ/m².

Dessa forma, a edificação deve ser construída e possuir elementos estruturais e de compartimentação com características de resistência e atendimento aos Tempos Requeridos de Resistência ao Fogo (TRRF), para que, em situação de incêndio, seja evitado o colapso estrutural por tempo suficiente para possibilitar a saída segura das pessoas e o acesso para as operações do Corpo de Bombeiros. Nesse caso, de

acordo com o anexo B da IT 08 do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo (2019), o TRRF do estabelecimento é de 60 minutos.

5.3.3 Compartimentação horizontal ou de áreas

Ao observar a tabela do anexo B da IT 09 do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo (2019), na a linha 7 e coluna 2, conclui-se que para edificações térreas do grupo C-2, a área máxima sem necessidade de compartimentação horizontal é de 5000 m². Como a área do supermercado é de 1704,51 m², não há necessidade da compartimentação do estabelecimento.

5.3.4 Controle dos materiais de acabamento e revestimento

No supermercado, a estrutura será de pré-moldado de concreto para vigas, lajes, pilares e paredes. A cobertura será metálica. De acordo com o item 10.1 da IT 10 do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo (2019), ambos concreto e aço são dispensados da avaliação do CMAR por serem incombustíveis. Os pisos e revestimentos das paredes dos banheiros serão de material cerâmico, que são da classe I. Nos locais que possuem forro, o mesmo será de gesso, também pertencente à classe I.

5.3.5 Saídas de emergência

No estabelecimento do projeto, a principal porta de saída de emergência será a da fachada, de correr. É ela que deverá ser dimensionada. Porém, é importante lembrar que todas as outras portas que dão acesso ao exterior do supermercado são também consideradas portas de saída de emergência.

Para o dimensionamento da porta principal, serão utilizadas as equações presentes na IT 11 do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo (2019).

De acordo com o item 5.4.1.2 da IT 11 do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo (2019), as larguras das saídas são dadas pela seguinte fórmula:

$$N = \frac{P}{C} \quad (\text{Equação 1})$$

Sendo:

N o número de unidades de passagem, arredondado para o número inteiro imediatamente superior;

P a população, de acordo com a Tabela 1 do anexo A da IT 11 do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo (2019);

C a capacidade de unidade de passagem de acordo com a mesma tabela.

Já a largura mínima é dada pela seguinte equação:

$$L = N \times 0,55 \quad (\text{Equação 2})$$

De acordo com a Tabela 1 do anexo A da IT 11 do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo (2019), considera-se a população como uma pessoa a cada 5 m² de área. A área aqui considerada é a que abriga a população em foco. No caso, seria a área da entrada até toda a parte de compras e mercadoria, totalizando 1061,87 m². Na mesma tabela, tem-se a informação de que a Capacidade da Unidade de Passagem (C) é de 100 UP.

5.3.6 Brigadas de incêndio

Para o dimensionamento da brigada de incêndio, foi considerada uma população fixa de 30 pessoas, incluindo caixas, seguranças, estoquistas e funcionários em geral. De acordo com a Tabela A.1 do anexo A da IT 17 do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo (2019), como a população é maior do que 10 e o risco é médio, o número de brigadistas será 4 (brigadistas com população até 10), acrescido de um brigadista a cada grupo de até 15 pessoas. Sendo assim, serão necessários 6 brigadistas. Pela nota 1 do mesmo anexo, os níveis de treinamento e de instalação serão básicos, uma vez que a área é menor do que 5000 m².

5.3.7 Iluminação de emergência

No projeto, foram distribuídas luminárias de emergência de balizamento e aclaramento respeitando as distâncias mínimas da IT 18 do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo (2019), com voltagem de 30 Volts cada, e 3 lux de aclaramento em cada. Foi pensado de uma forma que as pessoas conseguissem ver o local, principalmente a rota de fuga, em caso de situação de emergência e falta de luz.

A principal iluminação foi a de aclaramento, sendo as de balizamento posicionadas próximas às placas de saídas de emergência em cada porta.

5.3.8 Alarme de incêndio

Respeitando o constante na IT 19 do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo (2019), a central de detecção e alarme foi colocada na gerência, que sempre tem presença humana e constante vigilância. Foram colocados dois acionadores manuais com avisadores sonoros, um próximo de cada hidrante, juntamente com o acionador da bomba de incêndio.

5.3.9 Sinalização de emergência

Como disposto na IT 20 do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo (2019), as placas de sinalização de rota de fuga foram colocadas a 1,80m do piso, respeitando as distâncias mínimas. As placas de saídas de emergência foram colocadas logo acima das portas, e foram iluminadas pelo sistema de iluminação de emergência de balizamento.

Já as indicações de extintores, hidrantes, alarme e sinalizador foram posicionadas próximos a cada item, em local visível e desobstruído.

5.3.10 Extintores

Para o estabelecimento, foi escolhido o extintor portátil, devido à carga de incêndio ser de risco médio. Para a capacidade extintora, foram utilizadas as mínimas exigidas na IT 21 do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo (2019). A distância máxima de encaminhamento entre um extintor e outro está constante na Tabela 1 da IT, e, para esse caso, é de 20 metros pelo risco do estabelecimento ser médio.

Dessa forma, foi colocado um par de extintores próximo da porta de entrada, também a principal de saída de emergência, e os demais extintores alocados pelo estabelecimento, obedecendo a distância máxima de encaminhamento e a proporção, totalizando oito extintores, sendo quatro carga d'água com capacidade extintora 2-A e quatro pó BC com capacidade extintora 20 B-C.

5.3.11 Sistema de hidrantes e mangotinhos

Para definir o tipo de hidrantes ou mangotinhos a ser utilizado, foi utilizada a Tabela 3 da IT 22 do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo (2019), reproduzida aqui como a tabela de número 4, linha 3 e coluna 4, o estabelecimento enquadrado

no grupo C-2 com carga de incêndio de 300 até 1000 MJ/m², o tipo de sistema de hidrante será o tipo 3, e a reserva técnica de incêndio (RTI) será de 12 m³.

Com o tipo de sistemas e a RTI definidas, analisa-se a Tabela 2 da IT, que aborda os seguintes dados para o sistema de hidrantes do tipo 3:

- Esguicho regulável com DN de 40 mm;
- Mangueira de incêndio com DN de 40 mm e comprimento de 30 m;
- Vazão mínima na válvula do hidrante mais desfavorável de 200 L/min;
- Pressão mínima na válvula do hidrante mais desfavorável de 40 mca.

Primeiramente, foi realizado um esboço da rede de hidrantes, posicionando apenas um hidrante no saguão de entrada, porém, foi verificado que com o comprimento da mangueira, não seria possível atravessar todo o estabelecimento. Dessa forma, foi colocado mais um hidrante, posicionado próximo a outras saídas. Com os dois hidrantes com mangueira de 30 metros de comprimento, é possível compreender o supermercado inteiro.

Com isso, foi denominado de hidrante 1 o hidrante mais desfavorável, ou seja, o hidrante que possuiria a menor pressão. No caso, será o mais distante da RTI, pois ambos estão no mesmo nível e, por isso, não haverá perda de carga. O outro hidrante foi chamado de hidrante 2.

Assim, define-se o ponto de A, que é o ponto da tubulação que deriva para os dois hidrantes mais desfavoráveis. No caso, como existem apenas dois hidrantes no total, os dois são considerados como os mais desfavoráveis.

Após, foi necessário realizar o dimensionamento da rede, utilizando em primeira instância os diâmetros mínimos exigidos pela IT em questão para as tubulações. Dessa forma, tem-se os seguintes dados:

Tabela 2: Dados para o dimensionamento da rede de hidrantes

Nº de hidrantes	2
Vazão mínima na válvula do hidrante mais desfavorável (L/min)	200
Vazão mínima na válvula do hidrante mais desfavorável (m ³ /h)	12
Velocidade do sistema de sucção (m/s)	3
Velocidade do sistema de recalque (m/s)	5
Fator "C" de Hazen-Williams	120
Pressão mínima na válvula do hidrante mais desfavorável (mca)	40
Reserva Técnica de Incêndio (m ³)	12
Diâmetro Tubulação de Sucção (mm)	75
Diâmetro Interno Tubulação de Recalque (mm)	63
Diâmetro Interno da Mangueira (mm)	38
Diâmetro Interno Esguicho (mm)	38

Fonte: Autoria própria (2021)

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No item anterior, foi comprovado que, para o projeto, estão isentas as apresentações das seguintes medidas de segurança: acesso da viatura na edificação, compartimentação horizontal ou de áreas e redução do TRRF. As demais medidas são necessárias apresentar em projeto, e a maneira com que isso será feito foi também explicada no item 5.

Para os casos de saída de emergência e sistema de hidrantes, é necessário o dimensionamento por meio de equações, como consta no item 5. Para esses casos, tem-se:

6.1 Saídas de emergência

Em primeira instância, é necessário encontrar a população, considerando uma pessoa por 5 m² de área:

$$P = \frac{1061,87}{5} = 212,37 \cong 213 \text{ pessoas}$$

Com esses dados em mãos, é possível encontrar o número de unidades de passagem e a largura mínima, por meio da Equação 1:

$$N = \frac{213}{100} = 2,13$$

Como o valor de N deve ser inteiro, aproximado para o inteiro imediatamente superior, considera-se 3 como o valor de N. Para o cálculo da largura mínima, será utilizada a Equação 2:

$$L = 3 \times 0,55 = 1,65\text{m}$$

Pelo projeto arquitetônico, a largura da porta de entrada é de 4,75m, ou seja, é maior do que a mínima. Vale ressaltar que, caso a largura mínima da porta de saída de emergência seja menor de que 1,20m deve-se utilizar o menor valor aceito, que é de 1,20m. Dessa maneira, a largura da porta principal de saída de emergência se mantém 4,75m.

6.2 Sistemas de hidrantes

Com os dados expostos no item anterior, é necessário realizar o dimensionamento dos hidrantes, encontrando, assim, a pressão e vazão em cada, além da vazão total do sistema. Também, faz-se necessário conferir se os diâmetros de sucção e recalque adotados serão suficientes para o sistema.

Para economizar tempo ao final dos dimensionamentos, serão calculadas as áreas das tubulações de sucção, recalque, mangueira e esguicho, por meio da seguinte equação:

$$A = \frac{\pi \times d^2}{4} \quad (\text{Equação 3})$$

Dessa forma, tem-se:

$$A_{\text{rec}} = \frac{\pi \times (0,063)^2}{4} = 0,0031 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{suc}} = \frac{\pi \times (0,075)^2}{4} = 0,0044 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{mang}} = A_{\text{esg}} = \frac{\pi \times (0,038)^2}{4} = 0,0011 \text{ m}^2$$

Sendo:

A_{rec} a área da tubulação de recalque;

A_{suc} a área da tubulação de sucção;

A_{mang} a área da tubulação da mangueira; e

A_{esg} a área da tubulação do esguicho.

Com esses resultados em mãos, inicia-se o primeiro passo, a verificação do hidrante 1.

6.2.1 Verificação do hidrante 1 (H_1)

Por ser o hidrante mais desfavorável, nele será considerada a vazão e pressão mínimas. Para as medidas de comprimento, será considerada a distância do ponto de A até o hidrante 1.

Deve-se calcular o comprimento equivalente. Para tal, é necessário listar as conexões existentes do ponto de A até o hidrante 1. São elas, em ordem: tê de passagem direta, cotovelo 90° raio curto, tê com saída lateral e mais dois cotovelos 90° raio curto. As medidas de comprimento equivalente estão na Figura abaixo.

Figura 11: Comprimento equivalente das perdas de carga das conexões

Comprimentos equivalentes a perdas localizadas. (Expressos em metros de canalização retilínea)*																					
Diâmetro D	mm	pol	COTOVELO 90°		COTOVELO 45°		CURVA 90°		CURVA 45°	ENTRADA NORMAL	ENTRADA DE BORDA	REGISTRO DE GAVETA ABERTO	REGISTRO DE GLOBO ABERTO	REGISTRO DE ANGULO ABERTO	TÉ PASSAGEM DIRETA	TÉ SADA DE LADO	TÉ SADA LATERAL	VÁLVULA DE PÉ E CRIVO	SAÍDA DA CANALIZAÇÃO	VÁLVULA DE RETENÇÃO TIPO LEVE	VÁLVULA DE RETENÇÃO TIPO PESADO
			RAIO LONGO	RAIO MÉDIO	RAIO CURTO	RAIO MÉDIO	RAIO CURTO	RAIO 1/4"													
13	1/2	0,3	0,4	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,4	0,1	4,9	2,6	0,3	1,0	1,0	3,6	0,4	1,1	1,6	
19	3/4	0,4	0,6	0,7	0,3	0,3	0,4	0,2	0,2	0,5	0,1	6,7	3,6	0,4	1,4	1,4	5,6	0,5	1,6	2,4	
25	1	0,5	0,7	0,8	0,4	0,3	0,5	0,2	0,3	0,7	0,2	8,2	4,6	0,5	1,7	1,7	7,3	0,7	2,1	3,2	
32	1 1/4	0,7	0,9	1,1	0,5	0,4	0,6	0,3	0,4	0,9	0,2	11,3	5,6	0,7	2,3	2,3	10,0	0,9	2,7	4,0	
38	1 1/2	0,9	1,1	1,3	0,6	0,5	0,7	0,3	0,5	1,0	0,3	13,4	6,7	0,9	2,8	2,8	11,6	1,0	3,2	4,8	
50	2	1,1	1,4	1,7	0,8	0,6	0,9	0,4	0,7	1,5	0,4	17,4	8,5	1,1	3,5	3,5	14,0	1,5	4,2	6,4	
63	2 1/2	1,3	1,7	2,0	0,9	0,8	1,0	0,5	0,9	1,9	0,4	21,0	10,0	1,3	4,3	4,3	17,0	1,9	5,2	8,1	
75	3	1,6	2,1	2,5	1,2	1,0	1,3	0,6	1,1	2,2	0,5	26,0	13,0	1,6	5,2	5,2	20,0	2,2	6,3	9,7	
100	4	2,1	2,8	3,4	1,5	1,3	1,6	0,7	1,6	3,2	0,7	34,0	17,0	2,1	6,7	6,7	23,0	3,2	6,4	12,9	
125	5	2,7	3,7	4,2	1,9	1,6	2,1	0,9	2,0	4,0	0,9	43,0	21,0	2,7	8,4	8,4	30,0	4,0	10,4	16,1	
150	6	3,4	4,3	4,9	2,3	1,9	2,5	1,1	2,5	5,0	1,1	51,0	26,0	3,4	10,0	10,0	39,0	5,0	12,5	19,3	
200	8	4,3	5,5	6,4	3,0	2,4	3,3	1,5	3,5	6,0	1,4	67,0	34,0	4,3	13,0	13,0	52,0	6,0	16,0	25,0	
250	10	5,5	6,7	7,9	3,8	3,0	4,1	1,8	4,5	7,5	1,7	85,0	43,0	5,5	16,0	16,0	65,0	7,5	20,0	32,0	
300	12	6,1	7,9	9,5	4,6	3,6	4,8	2,2	5,5	9,0	2,1	102,0	51,0	6,1	19,0	19,0	78,0	9,0	24,0	38,0	
350	14	7,3	9,5	10,5	5,3	4,4	5,4	2,5	6,2	11,0	2,4	120,0	60,0	7,3	22,0	22,0	90,0	11,0	28,0	45,0	

Fonte: Homero Soares (2014, p. 18)

Portanto, o comprimento equivalente para a tubulação de 63 mm (2.1/2”) será:

$$L_{eq} = 1,3 + 2 + 4,3 + 2 + 2 = 11,60 \text{ m}$$

Logo, tem-se os seguintes dados:

Tabela 3: Dados para o Hidrante 1

Vazão na válvula do hidrante 1 (Q_{H1})	0,0033 m ³ /s
Comprimento real da tubulação do ponto A até o hidrante 1	71,5m
Altura manométrica (h_{man})	1,8m
Pressão na válvula (P_{H1})	40 mca
Comprimento equivalente (L_{eq})	11,60 m

Fonte: Autoria própria (2021)

As equações utilizadas para este passo estão abaixo:

- Cálculo da velocidade na válvula do hidrante:

$$v_{H1} = \frac{Q}{A} \quad \text{(Equação 4)}$$

- Perda de carga localizada na válvula do hidrante:

$$J_{vál} = \frac{5 \times v^2}{2 \times g} \quad \text{(Equação 5)}$$

- Perda de carga por atrito na canalização (Equação de Hazen-Williams):

$$J_{\text{can}} = 605 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87} \times 10^4 \quad (\text{Equação 6})$$

- Comprimento total da tubulação:

$$L_t = L_{\text{eq}} + L_{\text{real}} \quad (\text{Equação 7})$$

- Perda de carga total na canalização:

$$h_f = J_{\text{can}} \times L_t \quad (\text{Equação 8})$$

- Pressão no ponto de A

$$\text{PPA} = P_{H1} + J_{\text{vál}} + h_f + h_{\text{man}} \quad (\text{Equação 9})$$

- Fator de vazão:

$$K_{H1} = \frac{Q}{\sqrt{\text{PPA}}} \quad (\text{Equação 10})$$

Inserindo os dados nas equações acima, temos os seguintes resultados:

$$v_{H1} = \frac{0,0033}{0,0011} = 2,94 \text{ m/s}$$

$$J_{\text{vál}} = \frac{5 \times 2,94^2}{2 \times 9,81} = 2,20 \text{ mca}$$

$$J_{\text{can}} = 605 \times 200^{1,85} \times 120^{-1,85} \times 63^{-4,87} \times 10^4 = 0,027 \text{ mca}$$

$$L_t = 11,6 + 71,50 = 83,10 \text{ m}$$

$$h_f = 0,027 \times 83,10 = 2,19 \text{ mca}$$

$$\text{PPA} = 40 + 2,20 + 2,19 + 1,80 = 46,19 \text{ mca}$$

$$K_{H1} = \frac{200}{\sqrt{46,19}} = 31,62 \text{ (L/min)/mca}^{1/2}$$

6.2.2 Verificação do hidrante 2 (H₂)

Como já informado, o hidrante 2 será considerado o segundo hidrante mais desfavorável do sistema. Serão necessárias algumas informações obtidas no item anterior. Da mesma forma, para os comprimentos, será utilizada a distância do ponto A até o hidrante 2.

Como o material se mantém, a perda de carga por atrito da canalização (J_{can}) é a mesma do hidrante 1. A altura manométrica (h_{man}) também é a mesma. O comprimento real do ponto A até o hidrante 2 é 18,93 m. Já para o comprimento equivalente, consideram-se as conexões, que são: um tê de passagem lateral e dois cotovelos com raio curto. Ao observar a Figura 11, tem-se:

$$L_{eq} = 4,3 + 2 + 2 = 8,30 \text{ m}$$

Portanto, os dados para a verificação do hidrante 2 são:

Tabela 4: Dados para verificação do hidrante 2

Pressão no ponto de A (PPA)	46,19 mca
Altura manométrica (h_{man})	1,80 m
Perda de carga por atrito na canalização (J_{can})	0,027 mca
Comprimento real da tubulação (L_{real})	18,93 m
Comprimento equivalente da tubulação L_{eq}	8,30 m

Fonte: Autoria própria (2021)

Com isso em mãos, calcula-se a vazão (Q_{H2}) e a pressão (P_{H2}) no hidrante 2 por meio das seguintes equações:

$$P_{H2} = P_{PA} - h_{man} - h_f \quad (\text{Equação 11})$$

$$Q_{H2} = K_{H1} \times \sqrt{P_{H2}} \quad (\text{Equação 12})$$

Das incógnitas, a única desconhecida é a perda de carga total na canalização (h_f), dada pela equação 8. Assim,

$$h_f = J_{can} \times L_t = 0,027 \times (18,93 + 8,30) = 0,72 \text{ mca}$$

Agora, é possível encontrar a pressão e a vazão no hidrante 2:

$$P_{H2} = 46,19 - 1,80 - 0,72 = 43,68 \text{ mca}$$

$$Q_{H2} = 31,62 \times \sqrt{43,68} = 208,99 \text{ L/min}$$

6.2.3 Conclusões e verificações do sistema

Com ambos os hidrantes verificados e dimensionados, deve-se calcular a vazão total do sistema e conferir as velocidades de sucção e recalque para conferir se os diâmetros adotados são suficientes. A vazão do sistema (Q_T) é a soma das vazões dos hidrantes mais desfavoráveis:

$$Q_T = Q_{H1} + Q_{H2} = 200 + 208,99 = 408,99 \text{ L/min} = 0,0068 \text{ m}^3/\text{s}$$

A IT 22 do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo (2019) afirma, no item 5.8.12, que a velocidade da água no tubo de sucção das bombas de incêndio não deve ser superior a 2 m/s (sucção negativa) ou 3m/s (sucção positiva). Uma vez que a bomba de incêndio se encontra em um nível inferior do nível d'água da RTI, a sucção é positiva. Já para a tubulação de recalque, no item 5.8.13 é dito que a velocidade máxima é de 5 m/s. Isso é verificado pela equação 4.

Assim:

- Velocidade de sucção:

$$v_{\text{suc}} = \frac{Q_T}{A_{\text{suc}}} = \frac{0,0068}{0,0044} = 1,54 \text{ m/s}$$

- Velocidade de recalque:

$$v_{\text{suc}} = \frac{Q_T}{A_{\text{rec}}} = \frac{0,0068}{0,0031} = 2,19 \text{ m/s}$$

Nota-se que ambas as velocidades estão de acordo com o exigido pela IT em questão. Logo, os diâmetros adotados são suficientes, ou seja, para a tubulação de sucção tem-se o diâmetro de 75 mm, enquanto para a de recalque tem-se de 63 mm.

Em resumo, tem-se que a vazão mais desfavorável do sistema, relativa ao hidrante 1, é de 200 L/min, enquanto a vazão menos desfavorável do sistema, a do hidrante 2, é de 208,99 L/min. Já para as pressões, tem-se a mais desfavorável também no hidrante 1, de 40 mca, enquanto no hidrante 2, a menos desfavorável, é de 43,68 mca.

7 CONCLUSÃO

É de conhecimento que as peculiaridades de um PCPI são relativos ao tipo de estabelecimento, ocupação, área e componentes do mesmo. Sendo assim, o guia apresentado não é exclusivamente restrito a um supermercado, porém não é tão abrangente para todos os tipos de estabelecimentos. Por isso, para o projeto e dimensionamento de qualquer PCPI, antes devem ser observadas e analisadas todas as características da construção e projetos.

No trabalho, foram apresentadas algumas instruções técnicas e tabelas necessárias para o desenvolvimento de um PCPI no estado de São Paulo. Foi também mostrado o passo a passo do desenvolvimento do PCPI de um supermercado térreo no estado de São Paulo, apresentando as tabelas e instruções técnicas que foram utilizadas para o mesmo, demonstrando as especificações das ITs e das tabelas empregadas.

O projeto completo está nos anexos 2, 3, 4 e 5 no final do trabalho, de forma que consta todos os componentes para que seja aprovado pelo Corpo de Bombeiros. Na folha 1 estão as legendas, alguns detalhamentos e a perspectiva isométrica de hidrantes. Na folha 2 estão apresentados os cortes, para demonstração das alturas existentes e dos materiais, exigidos para o CMAR. Já na folha 3 está a planta baixa, com a disposição de extintores, alarmes, hidrantes, sinalizações e iluminações, e também com a porta de saída de emergência cotada. Finalmente, na folha 4 há uma vista superior do projeto, mostrando as áreas cobertas e descobertas do estabelecimento.

Mesmo que algumas exigências estejam isentas para o presente caso, no guia consta o caminho para que o projetista possa adaptar ao seu caso, uma vez que, apesar de algumas mudanças e peculiaridades, a ideia e o desenvolvimento de um PCPI são parecidos.

Em resumo, é extremamente importante seguir à risca todas as exigências do Corpo de Bombeiros, uma vez que pequenos erros ou projetos subdimensionados podem ser fatais.

REFERÊNCIAS

BERTO, A. F. **Medidas de proteção contra incêndio: aspectos fundamentais a serem considerados no projeto arquitetônico dos edifícios**. 1991.

BLOG SNC. **Extintor veicular ABC passa a ser obrigatório**. 2015. Disponível em: <http://www.blogsnccom.br/2015/01/extintor-veicular-abc-passa-ser/>. Acesso em: 16 de jul. de 2021.

BRENTANO, T. **Instalações hidráulicas de combate a incêndios nas edificações**. 3 ed. Porto Alegre: EDPUCRS, 2007.

CAMPOS, A. T.; CONCEIÇÃO, A. L. S. C. **Manual de segurança contra incêndio e pânico: proteção passiva**. Brasília: 2006. Disponível em: http://www.eopires.com.br/manuais/manual_protecao_passiva.pdf. Acesso em: 16 jul. 2021.

CASA DO EXTINTOR. **Setas indicativas fotoluminescentes**. Disponível em: <https://casadoextintor.com.br/sinalizacao>. Acesso em: 30 out. 2021.

COMISSÃO TRIPARTITE PERMANENTE DE NEGOCIAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO NO ESTADO DE SP. **Manual Combate Incêndio**. 2017. Disponível em: <http://www.sgc.goias.gov.br/upload/arquivos/2017-03/manualcombateincendio.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2021.

CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Decreto nº 63.911/2018**. São Paulo, 2019.

CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Instrução Técnica 04/2019 – Símbolos gráficos para projeto de segurança contra incêndio**. São Paulo, 2019.

CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Instrução Técnica 06/2019 – Acesso da viatura na edificação e áreas de risco**. São Paulo, 2019.

CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Instrução Técnica 08/2019 – Resistência ao fogo dos elementos de construção**. São Paulo, 2019.

CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Instrução Técnica 09/2019 – Compartimentação horizontal e compartimentação vertical**. São Paulo, 2019.

CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Instrução Técnica 10/2019 – Controle de material de acabamento e de revestimento**. São Paulo, 2019.

CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Instrução Técnica 11/2019 – Saídas de emergência.** São Paulo, 2019.

CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Instrução Técnica 14/2019 – Carga de incêndio nas edificações e área de risco.** São Paulo, 2019.

CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Instrução Técnica 17/2019 – Símbolos gráficos para projeto de segurança contra incêndio.** São Paulo, 2019.

CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Instrução Técnica 18/2019 – Iluminação de emergência.** São Paulo, 2019.

CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Instrução Técnica 19/2019 – Sistema de detecção e alarme de incêndio.** São Paulo, 2019.

CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Instrução Técnica 20/2019 – Sinalização de emergência.** São Paulo, 2019.

CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Instrução Técnica 21/2019 – Sistema de proteção por extintores de incêndio.** São Paulo, 2019.

CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Instrução Técnica 22/2019 – Brigada de incêndio.** São Paulo, 2019.

FERNANDES, Vítor. **Os maiores incêndios do Brasil: veja a lista com as 15 tragédias que chocaram os brasileiros e entraram para a história.** Disponível em: <https://ofos.com.br/maiores-incendios-do-brasil/>. Acesso em: 18 jul. 2021

INTRODUÇÃO À ENGENHARIA DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS E PÂNICO – Rio de Janeiro – Instituto Prominas – 2017.

MOTA, T. NBR 12693:2021 – Sistemas de proteção por extintores de incêndio. **Canteiro da Engenharia**, 2021. Disponível em: < <https://canteirodeengenharia.com.br/2021/04/28/nbr-12693-2021-sistemas-de-protecao-por-extintores-de-incendio/>>. Acesso em: 20 de jul. de 2021.

PRISMA CSE. **Importância de um Projeto de Combate a Incêndio para um estabelecimento comercial.** 2018. Disponível em: <https://www.prismacse.com/single-post/importancia-ppci-comercio/>. Acesso em: 05 de ago. de 2021.

SANTOS, A. **“Lei Boate Kiss” muda cursos de engenharia e arquitetura.** 2018. Disponível em: <https://www.cimentoitambe.com.br/massa-cinzenta/lei-boate-kiss-muda-cursos-de-engenharia-e-arquitetura/>. Acesso em: 18 jul. 2021.

SILVA, V. P.; VARGAS, Mauri Resende. **Resistência ao fogo das estruturas de aço.** 1. ed. Rio de Janeiro: IBS/CBA, 2003.

SIQUEIRA, N. C.; CORDEIRO, E. **A importância do projeto de combate ao incêndio e pânico: Estudo de caso na Estácio Niterói (Bloco A)**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 05, Ed. 03, Vol. 03, pp. 91-126. Março de 2020. ISSN: 2448-0959. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-mecanica/combate-ao-incendio-e-panico>. Acesso em: 15 jul. 2021.

SOARES, R. **Hidráulica geral**. 2014. 26 slides. Disponível em: https://www2.ufjf.br/engsanitariaeambiental//files/2012/09/HGTEO_Cap1_Aula-21.pdf. Acesso em: 5 nov. 2021.

SPRINKLER BRASIL. **Estatísticas 2018**. 2018. Disponível em: <https://sprinklerbrasil.org.br/instituto-sprinkler-brasil/estatisticas/estatisticas-2018/>. Acesso em: 16 de jul. de 2021.

ANEXO 1

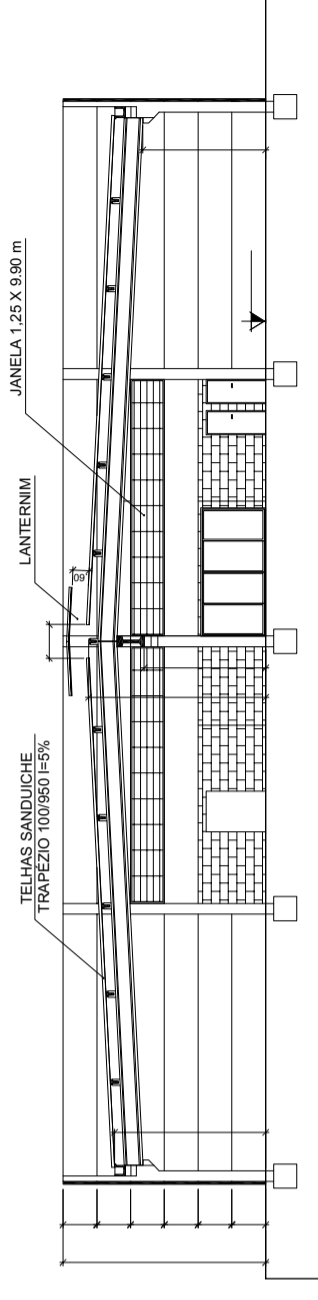
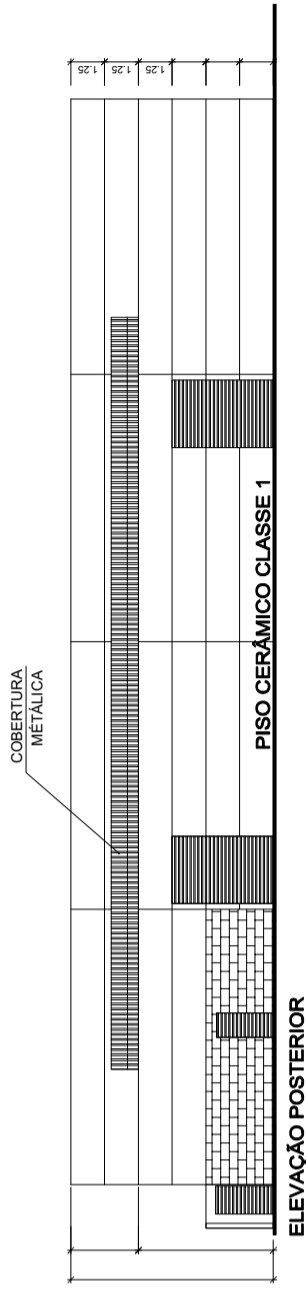
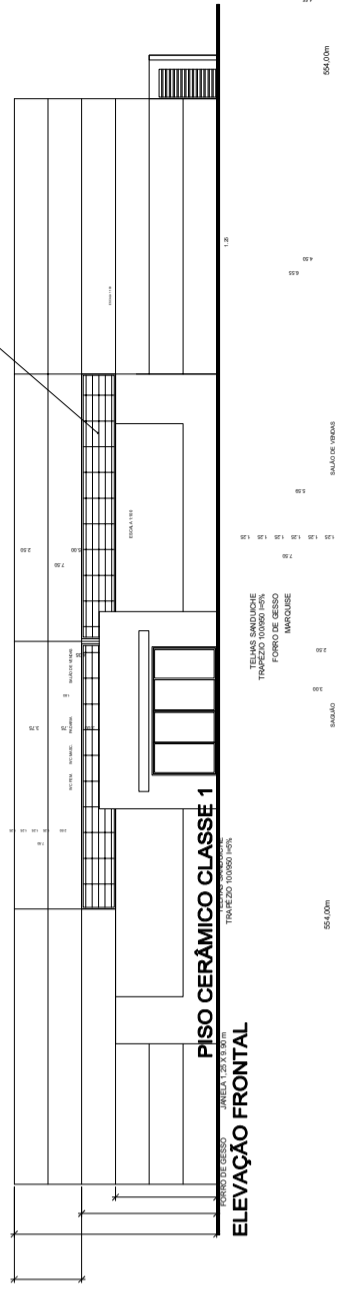
ROTEIRO PARA PROJETO DE COMBATE E PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO – ESTADO DE SÃO PAULO

1. O primeiro passo é analisar bem o projeto arquitetônico recebido, e anotar algumas informações que podem facilitar no decorrer do projeto: área coberta, altura útil (de piso à forro), materiais de acabamento e revestimento e largura da porta de entrada.
2. Com isso, deve-se classificar a edificação, por meio da Tabela 1 do Anexo A do decreto nº 63.911/2018. Após isso, no Anexo A da IT 14/2019, tem-se a carga de incêndio da edificação, e, de volta ao decreto, na Tabela 3, consta potencial de risco da edificação.
3. Com esses dados em mãos, deve-se seguir para a Tabela 6 do decreto 63.911/18, na qual consta quais as medidas de segurança que serão obrigatórias para o caso. De maneira geral, cada medida possui sua própria IT, a qual deve ser estudada individualmente. Neste roteiro, estarão explicadas nos itens abaixo algumas delas, mas se em um projeto houver a necessidade de mais alguma, ela também deve constar.
4. **Acesso da viatura na edificação:** é explicado na IT 06/19. Nos itens, estão presentes os casos em que o projeto de acesso na viatura não é necessário, e, nesses casos, o acesso se dará pela via pública. Caso precise, as especificações e exigências também constam na IT.
5. **Segurança estrutural contra o incêndio:** dado na IT 08/19, explica sobre o TRRF (Tempo Requerido de Resistência ao Fogo). No anexo B, mostra os mínimos tempos, e, nos itens, quando há a necessidade da redução do TRRF.
6. **Compartimentação horizontal ou de áreas:** junto com a compartimentação vertical, caso seja necessária, consta na IT 09/2019. Nela, há uma tabela com as áreas máximas sem necessidade de compartimentação, e, também, os detalhes e exigências caso haja a necessidade.
7. **Controle dos materiais de acabamento e revestimento:** na IT 10/2019 está presente os casos em que há necessidade da avaliação do CMAR por órgãos competentes, a depender do grau de combustão dos materiais de acabamento e

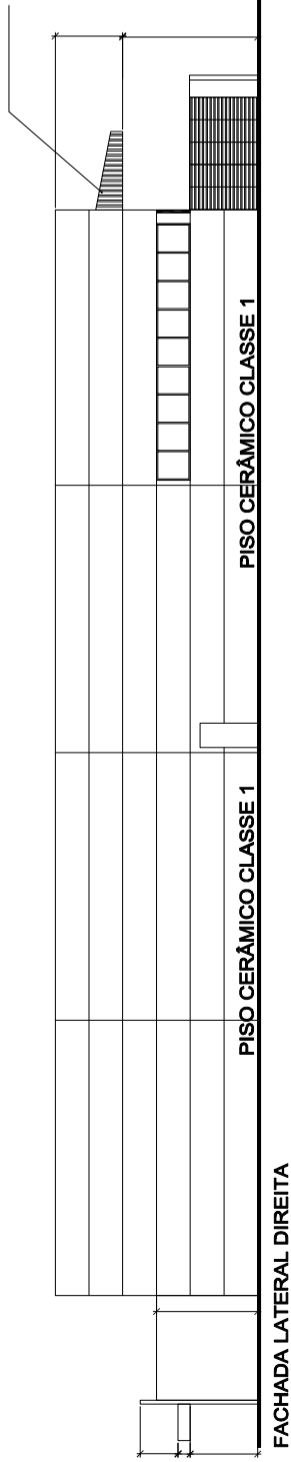
de revestimento. Os materiais devem estar especificados no projeto, em planta baixa ou em corte, juntamente com a classe combustível dos mesmos. Deve-se observar na IT quando será necessário a avaliação do CMAR.

8. **Saída de emergência:** as saídas de emergência devem ser dimensionadas a partir do número de unidades de passagem, da população e da capacidade de unidade de passagem. Essas informações, assim como as equações, são encontradas na IT 11/2019. A porta de emergência principal do projeto arquitetônico deve ter largura menor ou igual à largura mínima encontrada.
9. **Brigadas de incêndio:** constante na IT 17/2019, deve-se considerar a população fixa do estabelecimento, ou seja, o número de pessoas que estarão presentes durante o horário de funcionamento. Com isso, na Tabela A.1 do Anexo A, encontra-se as informações sobre as brigadas de incêndio.
10. **Iluminação de emergência:** constante na IT 18/19, na qual estão presentes, entre outras, informações sobre voltagem e aclaramento. Segundo a IT, a distância máxima entre uma luminária e outra é de 15 metros, e a distância mínima da parede para uma luminária é de 7,5 metros. As luminárias devem ser distribuídas no local obedecendo essas distâncias.
11. **Alarme de incêndio:** pela IT 19/2019, é recomendado colocar alarmes manuais com avisadores sonoros perto dos hidrantes, e uma central de detecção e alarme em algum local com constante presença e vigilância humana;
12. **Sinalização de emergência:** esta medida é abordada na IT 20/2019. Nela, recomenda-se a instalação das placas de rota de fuga a uma altura de 1,80m do piso, e as indicações de portas de saídas de emergência logo acima das mesmas. Já as indicações de extintores, alarmes e hidrantes, próximos do seu respectivo item.
13. **Extintores:** para a distribuição de extintores de incêndio, a IT 21/2019 exige que haja, na proporção de 1 para 1, extintores com capacidades mínimas de 2-A e de 20-B-C, ou a troca dos dois por um único extintor ABC. A distância mínima entre eles consta na Tabela 1 da IT.

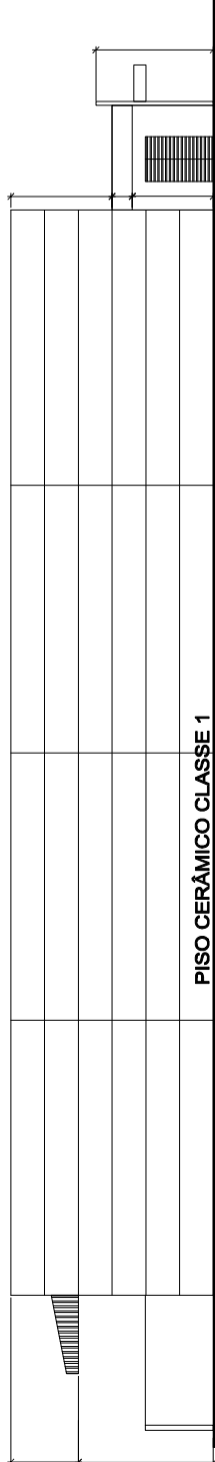
ANEXO 3



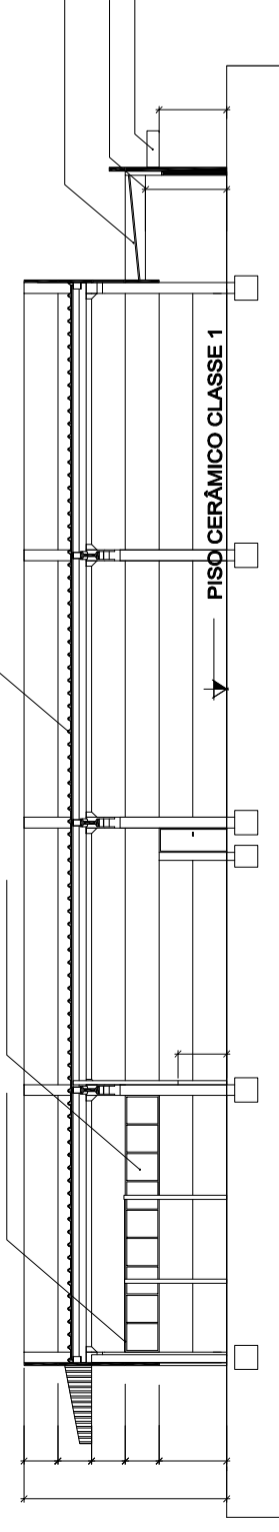
CORTE B.B



FACHADA LATERAL DIREITA



FACHADA LATERAL ESQUERDA

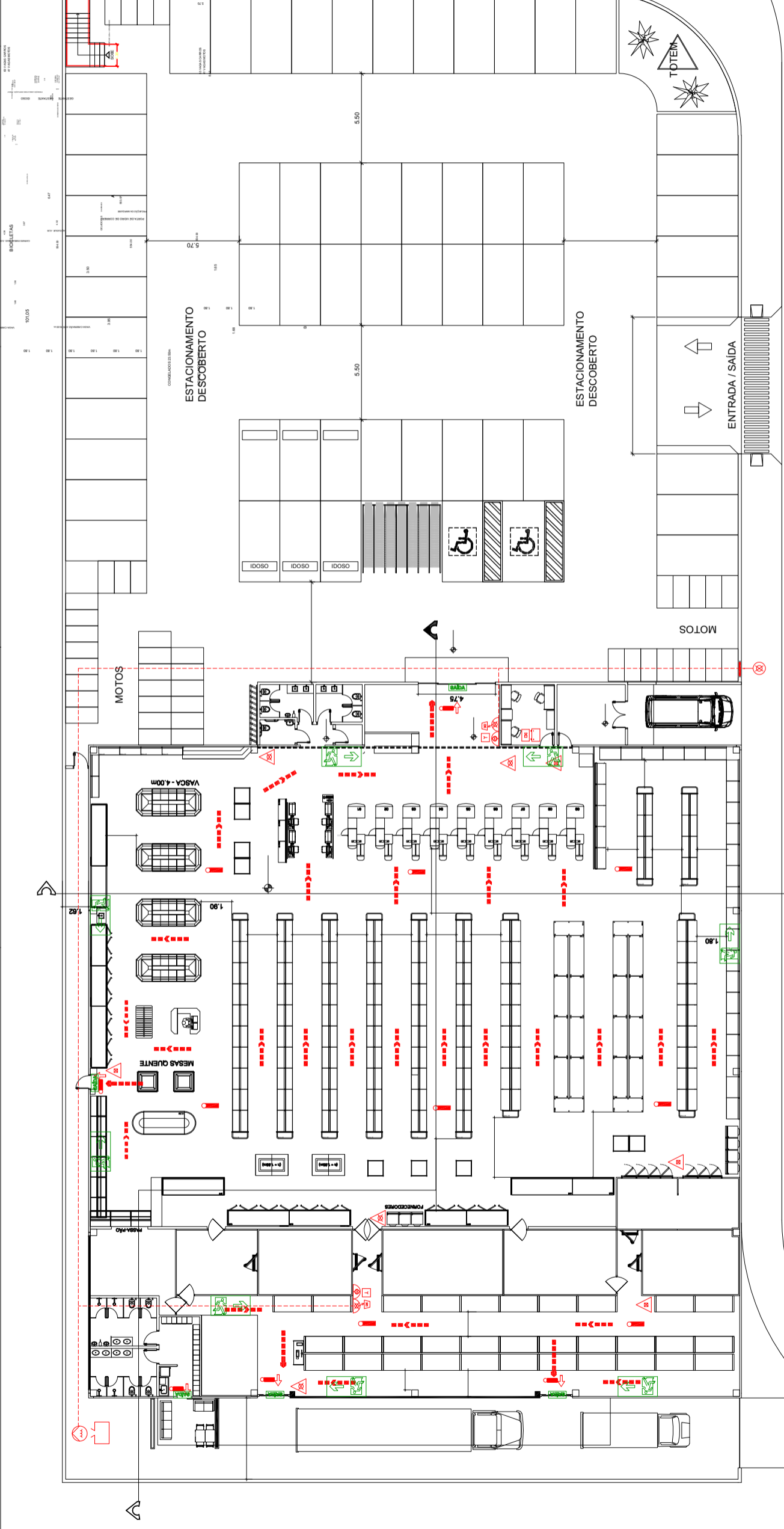


CORTE A.A

OBS: OS PILARES E VIGAS SERÃO EXECUTADOS COM ESTRUTURAS PRÉ-MOLDADAS DE CONCRETO
OBS: ALÉM DAS PORTAS E JANELAS TELHADO POSSUI LANTERNIM PARA VENTILAÇÃO CONFORME DEMONSTRADO EM CORTE

FASE REBELO Eng. Civil - CREIA nº 0000000000000000 RESPONSÁVEL TÉCNICO		PROPRIETÁRIO
REPRESENTAÇÃO FOTOCOPY		
LOCAL DO ADE DO RIO PRÉTO - SP	DATA	Nº nº 0000000000000000
TÍTULO: PROJETOS TÉCNICOS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO ÍTENS: CORTES E FACHADAS	DATA	Nº nº 0000000000000000
REPRESENTAÇÃO FOTOCOPY FASE REBELO		
DATA		

ANEXO 4



OBS: OS PILARES E VIGAS SERÃO EXECUTADOS COM ESTRUTURAS PRÉ-MOLDADAS DE CONCRETO
 OBS: ALÉM DAS ABERTURAS DE PORTAS E JANELAS O TELHADO TERÁ LANERININ PARA VENTILAÇÃO CONFORME DEMONSTRADO EM CORTE
 OBS: NÃO HAVERÁ USO DE GLP, OS FORNOS DA PADARIA SERÃO ELÉTRICOS

PROPRIETÁRIO
 FÁBIA REBERG
 Eng. Civil - OAB nº 300000000
 Responsável Técnico
 Responsável Técnico
 Responsável Técnico FÁBIA REBERG
 OAB nº 3000000000

PROPRIETÁRIO
 FÁBIA REBERG
 Eng. Civil - OAB nº 300000000
 Responsável Técnico
 Responsável Técnico
 Responsável Técnico FÁBIA REBERG
 OAB nº 3000000000

