

LAURA KEHL

PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO EM UMA  
MARCENARIA NO MUNICÍPIO DE CAMPO MOURÃO - PARANÁ

São Paulo  
2021

LAURA KEHL

PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO EM UMA  
MARCENARIA NO MUNICÍPIO DE CAMPO MOURÃO - PARANÁ

Monografia apresentada à Escola Politécnica  
da Universidade de São Paulo para a  
obtenção do título de Especialista em  
Engenharia de Segurança do Trabalho

São Paulo  
2021

## RESUMO

KEHL, Laura. Estudo de Caso – projeto de prevenção e combate a incêndio e pânico em uma marcenaria no município de Campo Mourão - Paraná. 2021. 54 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

Este trabalho apresenta a elaboração de um Projeto de Segurança Contra Incêndio e Pânico - PSCIP em uma marcenaria tendo como base as Normas de Procedimentos Técnicos do Corpo de Bombeiros do Paraná. O incêndio é um evento avassalador, como consequências muito sérias, e a principal função deste sistema é garantir a vida humana e minimizar perdas patrimoniais e ambientais. O estudo de caso foi desenvolvido por meio de visitas técnicas in loco nas quais se procurou levantar os dados e comparar com as normas vigentes. As visitas técnicas foram mostrando o quanto deficiente é o barracão e que várias mudanças seriam necessárias para garantir uma maior segurança para os funcionários e proprietário. Foi desenvolvido projetos, representados por croquis, propondo a conformidade de quatro elementos: saída de emergência, iluminação de emergência, sinalização de emergência e equipamentos de combate a incêndio.

Palavra Chave: Projeto de Incêndio. Medidas de proteção contra incêndio. Marcenaria. Segurança do trabalho.

## ABSTRACT

KEHL, Laura. Case Study - project for the prevention and fighting of fire and panic in a joinery in the municipality of Campo Mourão - Paraná. 2021. 54 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

This work presents the creation of a Fire and Panic Safety Project in a joinery based on the Technical Procedures Norms of the Fire Department of Paraná. Fire is an overwhelming event, with very serious consequences, and the main function of this system is to guarantee human life and minimize damage to property and the environment. The case study was developed through technical visits in loco in which to collect the data and compare with the current rules. The technical visits were shown how deficient the shed is and that several changes needed to ensure greater security for employees and the owner. Projects were developed, represented by sketches, proposing the compliance of four elements: emergency exit, emergency lighting, emergency signaling and fire fighting equipment.

Key Word: Fire Project. Fire protection measures. Woodwork. Workplace safety.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Tetraedro do Fogo.....	13
Figura 2 – Classes de incêndio .....	19
Figura 3 – Planta de localização de saídas .....	35
Figura 4 - Sinalização de Equipamentos de Combate a Incêndios .....	40
Figura 5 – Planta de Situação e Localização .....	42
Figura 6 – Planta das Rotas de Fuga .....	45
Figura 7 – Planta de iluminação de emergência .....	46
Figura 8 - Planta Sinalização de Orientação e Sinalização de Equipamentos de Combate a Incêndios.....	47
Figura 9 – Localização dos extintores existentes .....	49
Figura 10 – Planta de localização dos extintores .....	50

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Itens típicos a serem avaliados durante a avaliação do perigo potencial.	18
Tabela 2 - Classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação.....	29
Tabela 3 - Classificação das edificações quanto à altura.....	33
Tabela 4 - Classificação das edificações e áreas de risco quanto a carga de incêndio .....	33
Tabela 5 - Exigências para edificações.....	34
Tabela 6 - Distância Máxima de Caminhamento.....	39

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Saídas do Prédio .....	43
Quadro 2 – Extintores existentes .....	48

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SCIE	Segurança Contra Incêndio em Edificações
PSCIP	Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico
CSCIP	Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico
NPT	Normas de Procedimentos Técnicos
Inmetro	Sistema Brasileiro de Certificação
RSCIP	Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico
IT	Instrução Técnica
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
NR	Norma Regulamentadora
SIT	Secretaria de Inspeção do Trabalho

## LISTA DE SÍMBOLOS

- N Número de unidades de passagem.
- P População.
- C Capacidade da unidade de passagem

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
1.1 OBJETIVO .....	12
1.2 JUSTIFICATIVA.....	12
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>13</b>
2.1 O FOGO .....	13
2.2 O FOGO NAS EDIFICAÇÕES .....	14
<b>2.2.1 Propagação do Fogo .....</b>	<b>15</b>
<b>2.2.2 Métodos de Extinção do Fogo .....</b>	<b>16</b>
2.3 PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS .....	17
<b>2.3.1 Classes de Incêndio .....</b>	<b>18</b>
2.4 MEDIDAS DE PROTEÇÃO .....	20
<b>2.4.1 Medidas de Proteção Ativas .....</b>	<b>20</b>
<b>2.4.2 Medidas de Proteção Passivas.....</b>	<b>20</b>
2.5 EQUIPAMENTOS DE COMBATE .....	21
<b>2.5.1 Norma Regulamentadora - NR 23.....</b>	<b>21</b>
<b>2.5.2 Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico – CSCIP .....</b>	<b>22</b>
<b>2.5.3 Saídas de Emergência.....</b>	<b>22</b>
<b>2.5.4 Iluminação de Emergência.....</b>	<b>24</b>
<b>2.5.5 Sinalizações de Emergência.....</b>	<b>25</b>
<b>2.5.6 Extintores .....</b>	<b>26</b>
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>28</b>
3.1 ESTUDO DE CASO .....	28
3.2 DESENVOLVIMENTO DO Plano .....	29
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>42</b>
4.2 SITUAÇÃO DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA.....	45
4.3 SITUAÇÃO DO SISTEMA DE SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA .....	46
4.4 PROTEÇÃO POR EXTINTORES.....	48
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>51</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>52</b>
<b>APÊNDICE - PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO</b>	<b>54</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Quando a população rural deslocou-se para os centros urbanos houve um grande crescimento econômico, além disso ocorreu um crescimento social de maneira desordenada. Não havia mão de obra especializada, tampouco normas de segurança (STOCKMANN, 2012).

O risco de incêndio está ligado a qualquer tipo de edificação, incluindo aquelas que trafegam um grande número de indivíduos ou nas que a densidade de carga de incêndio, o tipo e a disposição de materiais seja considerável a ponto de dificultar as atuação de controle do alastramento de chamas, além da produção de vapores e fumaças tóxicas (LUGON et al, 2018).

Aquecimento, mudança de materiais, incêndios e perdas estão normalmente presentes quando o fogo está fora de controle. No começo o fogo irá aquecer o ambiente e os materiais presentes no local, chegando a um determinado momento em que estes materiais poderão ser deformados e transformados, podendo se converter em um incêndio. A despeito do grau de desenvolvimento que o fogo descontrolado venha a atingir, perdas são inevitáveis (USP, 2019a).

Ao longo do tempo os grande incêndio ensinaram uma nova perspectiva diante do problema, as regulamentações e normas foram melhoradas. Isso tem exigido dos projetistas melhora nas condicionantes de SCI (segurança contra incêndio), nas edificações, para a evitar incêndios e ao mesmo tempo reduzir custos de instalações, treinamentos, erros operacionais, etc. (SEITO et al, 2008).

A Engenharia de Segurança do Trabalho procura agir de forma preventiva, por conta disso, faz-se necessário implantar um Plano de Segurança Contra Incêndio e Pânico, em industrias, edifícios ou em qualquer outro lugar onde um grande número de indivíduos possam estar juntos em determinado momento (STOCKMANN, 2012).

## 1.1 OBJETIVO

O objetivo geral deste trabalho é elaborar um plano de prevenção e combate a incêndio e pânico para uma marcenaria no município de Campo Mourão – PR, conforme as instruções de procedimentos técnicos do Corpo de Bombeiros da Policia Militar do Estado do Paraná.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

No Brasil, existe uma evolução da segurança contra incêndio de meados dos anos 70 até os tempos atuais, mas, a medida que se distancia de grandes cidades, principalmente entre pequenas e médias empresas, há, em sua maioria, a falta de fiscalização e poucas informações sobre os riscos de incêndios.

A cultura do município não tem como prioridade a prevenção, ocasionando muitas vezes, prejuízos materiais, danos físicos e desfalques financeiros de incontáveis empresas que poderiam ter sido evitados. Diante deste cenário, justifica-se a realização de um plano de segurança contra incêndio e pânico.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 O FOGO

O primeiro cientista que estudou o fogo, estabelecendo como é atualmente aceito, também conhecido como o pai da química foi Antoine Lavoisier, nasceu em Paris em 1743. O químico francês observou que quando o oxigênio, em contato com uma substância inflamável, gera combustão (PEREIRA; POPOVIC, 2007).

De acordo com Ferigolo (1977) quando se conhece a constituição do fogo, suas causas, seus efeitos e sobretudo como domina-lo, é necessário para se fazer uma prevenção de incêndio adequada.

Sendo o fogo uma reação química, é importante conhecer os elementos que formam essa reação. Seus 3 elementos básicos são: combustível, comburente e calor, que, quando reagem em cadeia, originando o fogo. (SIMIANO; BAUMEL, 2013). Como pode ser observado na Figura 1.

Figura 1 – Tetraedro do fogo



Fonte: Simiano. L. F., Baumel, L. F. S (2013).

Portanto, a reação química de oxidação em que uma substância (combustível) queima quando há calor e uma substância comburente (oxigênio), onde está condição se mantém até os elementos serem consumidos (USP, 2019a).

O fogo para se manter ativo no material combustível sofre influência de alguns fatores tal como: estado da matéria (sólido, líquido ou gás), composição química, massa específica, ponto de ignição, superfície específica, calor específico, ponto de fulgor, mistura inflamável, quantidade de calor, quantidade de oxigênio, umidade do ar, etc. As diferenças do comportamento dos materiais combustíveis na ignição e na manutenção do fogo podem ser explicadas por meio desses fatores. (SEITO et al. 2008)

## 2.2 O FOGO NAS EDIFICAÇÕES

As edificações precisam ser projetadas de maneira que sejam seguras quanto aos riscos em que podem estar expostos diariamente. Por consequência disso, é necessário estar compenetrado quanto à conformidade dos parâmetros de segurança exigidos a cada tipo de uso desses locais. Nos dias de hoje, é notório o aumento das exigências por meio dos órgãos de fiscalização, isso ocorreu principalmente devido ao acontecimento de grandes tragédias e perdas incalculáveis de vidas humanas e materiais para que as autoridades se conscientizassem e começassem a planejar alteração dos Códigos de Segurança, tornando-os mais rígidos e aplicáveis (MENDES; TEIXEIRA, 2017)

Conforme a IT 03 (2011) o fogo descontrolado é denominado incêndio e seu principal dano é contra a vida, o patrimônio e ao meio ambiente. Além disso, o fogo pode se manifestar de várias maneiras dependendo da composição química do material combustível, também, o mesmo material pode queimar de maneira diferente em função da superfície específica em que se encontra.

Segundo Seito et al. (2008), a principal finalidade da segurança contra incêndio diz respeito a minimizar o risco à vida e diminuir a perda patrimonial. A exposição prolongada à fumaça ou ao calor é uma risco à vida daqueles que frequentam a edificação e, em com menos frequência, o desabamento da edificação sobre os usuários e/ou equipe de combate a incêndio. Sendo a fumaça tóxica a principal causa de óbitos, em um incêndio, que ocorre nos momentos iniciais ao sinistro.

Deste modo, a segurança à vida depende sobretudo da rápida e coordenada desocupação do ambiente que está em chamas (SEITO et al., 2008).

Encontra-se na área da engenharia uma forte conexão com questões sobre prevenção de acidente e segurança e combate a incêndio. São estes profissionais, os responsáveis por elaborar métodos, estratégias e soluções de identificação, prevenção e gerenciamento de riscos em edificações. É indiscutível que a responsabilidade do engenheiro de segurança do trabalho é fundamental para o desenvolvimento destes procedimentos. Além disso é necessário que se garanta as condições de manutenção destas edificações, evitar danos ao meio ambiente e, além disso, preservar a vida de quem frequenta estes locais (LUGON, 2018).

Segundo Rodrigues (2016) a implantação de um processo de segurança contra incêndio não se resume tão somente na elaboração de códigos modernos, pois estes serão meramente a expressão formal da aspiração por resultados concretos proveniente da integração de muitos fatores inerentes, os quais devem ser analisados e evoluírem de forma sistêmica. Os fatores que devem ser buscados pelo engenheiros de segurança do trabalho no combate contra incêndio são:

- a) elaborar ações preventivas e de conscientização junto à população;
- b) ensinar e investir em constante aperfeiçoamento de todos os recursos humanos envolvidos (projetistas e fiscalização);
- c) desenvolver processos de investigações (pesquisas) e constante evolução sobre conhecimentos em SCIE;
- d) investir em infraestrutura laboratorial e certificação de materiais, sistemas e equipamentos;
- e) organizar uma estrutura jurídica e uma regulamentação técnica única.

### **2.2.1 Propagação do Fogo**

Segundo Simiano, Baumel (2013) é de suma importância nos trabalhos de prevenção e extinção de incêndios, o conhecimento das maneiras que o calor pode ser propagado. As formas de transmissão de calor de um corpo para outro ou para o meio, são a condução, a convecção e a irradiação. Cabe destacar que, em

determinadas situações, pode-se ter mais de uma forma de propagação na transmissão do fogo.

A condução é a forma de transmissão de calor propagado de corpo para corpo ou em um mesmo corpo, de molécula para molécula. Por exemplo quando acendemos um fósforo e percebemos que o fogo vem consumindo a madeira do palito gradualmente até chegar no fim, ou seja, molécula a molécula (Simiano; Baumel, 2013).

A convecção ocorre quando o calor é transmitido quando ocorre o aumento da temperatura e diminuição de densidade em um fluido. O fluido mais quente e consequentemente mais leve sobe para regiões mais elevadas, enquanto o fluido mais frio desce (USP, 2019a).

Como exemplo de convecção, quando um ambiente em uma edificação está em chamas e, em pouco tempo, outra edificação vizinha, que não tem ligação direta, tão pouco, elemento físico os ligando, pega fogo. Isso pode ocorrer pela transmissão de calor por massa de ar aquecida (Simiano; Baumel, 2013).

A irradiação ocorre quando a transmissão do calor é feita por meio de ondas caloríficas através do espaço. Um bom exemplo é a transmissão de calor do sol para a terra, através dos raios solares. (Simiano; Baumel, 2013).

### **2.2.2 Métodos de Extinção do Fogo**

Conforme visto anteriormente o fogo ocorre na presença de combustível comburente e calor, quando esta reação em cadeia é quebrada, isolando um dos elementos tem-se a interrupção da combustão.

Conforme consta no Art. 8º do Decreto nº 21.361 de 21 de Julho 2000 do Distrito Federal, RSCIP-DF, os processos de extinção do fogo são classificados como, resfriamento, abafamento, retirada do material e extinção química.

A extinção por resfriamento decorre da diminuição da temperatura e, portanto, na diminuição do calor. O objetivo deste modo, é fazer com que o combustível não gere mais gases e vapores e, como resultado, se apague. O agente resfriador mais comum e normalmente utilizado é a água. (Simiano; Baumel, 2013).

O abafamento é método de impedir que o comburente (geralmente o oxigênio), se mantenha em contato com o combustível, numa porcentagem ideal para a alimentação da combustão. Para combater incêndios por abafamento podem ser usados diversos tipos de materiais, contanto que esse material consiga impedir a entrada de oxigênio no fogo e não possa servir de combustível até a extinção do fogo. (USP, 2019a).

O isolamento atua na retirada do combustível da reação. As técnicas mais utilizadas para esse método são através da retirada do material em combustão e através da retirada do material que está próximo ao fogo e que deverá entrar em combustão através de algum método de propagação (Simiano; Baumel, 2013).

Extinção química foca na combinação de um agente químico específico com a mistura inflamável (vapores do combustível e comburente), com a finalidade de modificar a mistura tornando-a não inflamável. Portanto, esse método não atua propriamente em uma elemento específico do fogo, mas na reação em cadeia como um todo (Simiano; Baumel, 2013).

## 2.3 PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

No que diz respeito a elaboração de um projeto de prevenção de incêndio, deve-se relacionar os danos correlacionados ao tipo de edificação sua função e atividade. A Tabela 1 resume alguns dos principais itens a serem considerados na avaliação do perigo potencial. Conforme Seito et al. (2008) os valores que se deve levar em consideração são:

- a) Fontes de ignição.
- b) Conteúdo combustível;
- c) Materiais de construção;

- d) Natureza das atividades na edificação;
- e) Fatores não usuais porventura existentes.

Tabela 1 - Itens típicos a serem avaliados durante a avaliação do perigo potencial

FONTES DE IGNIÇÃO	MATERIAIS COMBUSTIVEIS
Materiais de fumantes	Produtos líquidos inflamáveis (tintas, adesivos, solventes, etc.)
Chamas expostas	Produtos químicos inflamáveis
Aquecedores elétricos, a gás ou óleo	Madeira
Processos a quente	Produtos de papel
Cocção de alimentos	Plásticos, borrachas e espumas
Motores ou caldeiras	Gases inflamáveis
Máquinas ou equipamentos de escritório	Móveis
Equipamentos de iluminação	Produtos têxteis
Fricção de correias	Materiais de empacotamento e transporte
Pós-reativos	MDF, compensados, acabamentos, etc.
Eletricidade estática	
Incêndios criminosos	

Fonte: (SEITO et al., 2008).

### 2.3.1 Classes de Incêndio

Para o plano de prevenção e combate a incêndio ser eficaz, é de suma importância saber escolher o equipamento correto, para tal é necessário o conhecimento e a identificação do incêndio. Sendo assim, escolher o equipamento inadequado equipamento adequado, pode comprometer toda a execução de combate ao incêndio, podendo até mesmo agravar a situação, aumentando as chamas, espalhando-as ou ainda por cima promover mais focos de incêndio como os causados por curtos-circuitos (USP,2019a).

De acordo com a NBR 12.693 (1993), a origem do fogo está relacionada ao material combustível, e portanto, está compreendida numa das quatro classes, A, B, C e D. São as Classes:

- a) CLASSE A: A Classe A de incêndio ocorre em materiais combustíveis sólidos, como: papéis, tecidos, madeira, borrachas, plásticos termoestáveis, e outras fibras orgânicas, que queimam em superfície e profundidade, deixando resíduos, sendo o método mais utilizado o de resfriamento.
- b) CLASSE B: É caracterizada por ocorrerem fogo envolvendo líquidos e/ou gases inflamáveis ou combustíveis, plásticos e graxas que se liquefazem por ação do calor e queimam somente em superfície e o melhor método de extinção é o abafamento.
- c) CLASSE C: Fogo envolvendo equipamentos e instalações elétricas energizadas. Quando a corrente elétrica é desligada, sua classificação é modificada, e passa a se classificar de acordo com o material envolvido pelo fogo. A extinção desse tipo de incêndio acontece através do método de abafamento ou inibição da reação em cadeia.
- d) CLASSE D: Fogo em metais combustíveis, tais como magnésio, titânio, alumínio, zircônio, sódio, potássio e lítio. O princípio de extinção desta classe é por abafamento, podendo ser usado o método de isolamento.
- e) CLASSE K: Segundo Lugon et al (2018) os incêndios de classe K são os que ocorrem geralmente em cozinhas industriais envolvendo banha, gordura e óleos voltados ao cozimento de alimentos. O óleo quente em contato com a água gera explosões, podendo ocasionar graves queimaduras. O método mais adequado para combater o incêndio nessa classe por abafamento.

Figura 2 – Classes de incêndio



Fonte: Blog SNC (2013)

## 2.4 MEDIDAS DE PROTEÇÃO

No Brasil a arquitetura e o urbanismo não têm a segurança contra incêndio no cotidiano das práticas de projeto e construção, é necessário uma transformação, tanto no planejamento urbano como na garantia de acesso de viaturas dos bombeiros, existência de hidrantes urbanos, quanto, proteções passivas e ativas, saídas de emergência, compartimentações, reações do fogo dos materiais construtivos e acabamentos (Seito et al., 2008).

### 2.4.1 Medidas de Proteção Ativas

As medidas de proteção ativas são em essência composta por sistemas prediais, que existem para serem utilizados em situações de emergência, onde se incluem os sistemas de detecção, alarme e combate ao fogo (Seito et al., 2008). Alguns exemplos de medidas de proteção ativas: sistema de ventilação de fumaça; sistema de chuveiros automáticos (sprinkler).

### 2.4.2 Medidas de Proteção Passivas

As medidas de proteção passivas devem, de preferência serem analisado desde a fase de projeto, o sistema construtivo, a distribuição e a geometria dos espaços, às áreas de circulação, entre outros. Devem definir o nível de segurança por meio de medidas de proteção passiva, medidas essas que devem inibir o surgimento de um princípio do incêndio e limitar o seu desenvolvimento (Seito et al., 2008).

## 2.5 EQUIPAMENTOS DE COMBATE

Como agentes extintores considera-se os materiais que são quase sempre empregados para extinção de incêndios. Nenhum desses agentes pode ser usado com a mesma maneira na extinção de incêndios de todos os tipos de classes de incêndios. Para dissipar um fogo é necessário, primeiramente, identificar sua classe e saber qual o tipo de extintor que deve ser utilizado (STOCKMANN, 2011).

É comumente utilizado extintores de espuma para combater incêndio de classe A e B. Já os extintores de dióxido de carbono são regularmente usados para as classes B e C e logo no começo dos de classe A. Desta maneira os extintores de água são somente utilizados em fogos de classe A, sendo que não deverão de maneira nenhuma serem utilizados em incêndios de classe C, devido aos equipamentos energizados poderem causar risco de eletroplessão. Os extintores de pó químico seco são operados em incêndios das classes B e C. O extintor de classe K é usualmente à base de potássio, que em contato com as chamas, reage formando camada saponificada sobre o fogo, que acaba abafando o fogo (USP, 2019a)

Ainda existem os sistemas de extinção fixos, que são a base de dióxido de carbono, contendo misturas gasosas específicas ou geração de espuma (este último geralmente utilizado em combate a incêndios em reservatórios ou tanques).

### 2.5.1 Norma Regulamentadora - NR 23

Em conformidade com a Portaria SIT n.º 221, de 06 de maio de 2011 a NR 23 que diz respeito a proteção contra Incêndios descreve que:

Todos os empregadores devem adotar medidas de prevenção de incêndios, em conformidade com a legislação estadual e as normas técnicas aplicáveis.

O empregador deve providenciar para todos os trabalhadores informações sobre:

- a) utilização dos equipamentos de combate ao incêndio;
- b) procedimentos para evacuação dos locais de trabalho com segurança;
- c) dispositivos de alarme existentes.

Os locais de trabalho deverão dispor de saídas, em número suficiente e dispostas de modo que aqueles que se encontrem nesses locais possam abandoná-los com rapidez e segurança, em caso de emergência.

As aberturas, saídas e vias de passagem devem ser claramente assinaladas por meio de placas ou sinais luminosos, indicando a direção da saída.

Nenhuma saída de emergência deverá ser fechada à chave ou presa durante a jornada de trabalho.

As saídas de emergência podem ser equipadas com dispositivos de travamento que permitam fácil abertura do interior do estabelecimento.

### **2.5.2 Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico – CSCIP**

Em conformidade com o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico – CSCIP, que tem como escopo, primeiramente, proteger a vida das pessoas que ocupam as edificações e áreas de risco, na decorrência de um incêndio, dificultando sua propagação, para reduzir de maneira eficiente os danos ao meio ambiente e ao patrimônio, desta maneira fornece mecanismos de controle e extinção do incêndio, e caso seja necessário viabilizar o acesso do Corpo de Bombeiros.

### **2.5.3 Saídas de Emergência**

As saídas de emergência tem por objetivo garantir a saída dos ocupantes de edifícios em situações de emergência, estas devem ser planejadas para que isso ocorra de forma segura e o mais rápido possível, onde o indivíduo que esteja em qualquer ponto da edificação possa ir até um local seguro, sendo esse uma área livre e afastada da edificação (NPT, 2016).

Segundo Seito et. Al. (2008) a circulação interna, bem como as rotas de fuga, possuem dois componentes: a circulação horizontal e a vertical. Já as rotas de fuga correspondem aos corredores e às escadas de uso comum e em locais como esses

devem conter iluminação e sinalização de emergência, mostrando o sentido das saídas visivelmente indicado.

O fogo ou até mesmo a fumaça podem impedir a utilização das rotas de fuga. Para evitar que isso ocorra, é fundamental ter rotas de saída independentes, a não ser que onde o edifício ou o ambiente em questão apresente dimensões muito pequenas ou os arranjos de uma segunda saída não aumentariam a segurança dos ocupantes (STOCKMANN, 2012).

Como consta na NPT 011 (2016) referente aos componentes da saída de emergência:

- a) acessos;
- b) rotas de saídas horizontais, quando houver, e respectivas portas ou espaço livre exterior, nas edificações térreas;
- c) escadas ou rampas;
- d) descarga.

A iluminação de emergência devem atender fundamentalmente os seguintes requisitos: balizamento, orientação de direção e sentido em que as pessoas devem se direcionar; aclaramento, promover um nível de iluminamento que enseje o deslocamento seguro dos ocupantes; prevenção de pânico (SEITO et al., 2008).

As portas destinadas as rotas de saídas devem abrir tão somente no sentido do trânsito de saída. A largura vão livre ou “vão de luz” das portas, tanto as comuns quanto as corta fogo, utilizadas como rotas de saída de emergências, devem ser dimensionadas conforme as exigências legais (NPT 011, 2016).

Ainda em concordância com a NPT 011 (2016), as portas devem ter as seguintes dimensões mínimas de luz:

- a) 0,80 m, valendo por uma unidade de passagem;
- b) 1,0 m, valendo por duas unidades de passagem;
- c) 1,5 m, em duas folhas, valendo por três unidades de passagem;
- d) 2,0 m, em duas folhas, valendo por quatro unidades de passagem.

As rotas de fuga não podem ser de enrolar ou de correr, salvo quando esta for utilizada somente como porta de segurança da edificação, em tal caso esta deve permanecer aberta, além disso deve haver um compromisso de um responsável pelo uso, através de termo de responsabilidade (NPT 011, 2016).

Ainda de acordo com a NPT 011 (2016) as portas das rotas de saída que disporem de sistemas de abertura automática devem obrigatoriamente possuir dispositivo que, caso ocorra falta de energia, pane ou defeito permaneçam abertas.

#### **2.5.4 Iluminação de Emergência**

Para o projeto de luzes de emergência deve-se prever que em caso de incêndio e pânico do ocupantes, eles consigam se orientar e localizar facilmente até a saída (NBR 10898, 1998).

Segundo a NBR 10898 (1998) a iluminação de emergência “deve clarear áreas escuras de passagens, horizontais e verticais, incluindo áreas de trabalho e áreas técnicas de controle de restabelecimento de serviços essenciais e normais, na falta de iluminação normal”.

Há 3 tipos de iluminação de emergência:

**Iluminação de emergência auxiliar:** É empregada em condições nas quais as operações não podem ser interrompidas, como, por exemplo, durante cirurgias, atividades em aeroportos ou no metrô;

**Iluminação de ambiente ou aclaramento:** visa garantir a saída segura de todas as pessoas do local em caso de emergência;

**Iluminação de balizamento ou de sinalização:** é um sistema composto por símbolos iluminado que indicam a rota de fuga em caso de emergência (USP,2019).

A NPT 18 (2014) fixa as condições indispensáveis para o projeto e instalação do sistema eficiente de iluminação de emergência em construções e áreas de risco,

atendendo Código de Segurança Contra Incêndios e Pânico do Corpo de Bombeiros Militar do Paraná.

### **2.5.5 Sinalizações de Emergência**

As sinalizações de emergência têm o propósito de minimizar o risco de ocorrência de incêndio, advertindo sobre os riscos existentes e assegurando que sejam adotadas ações apropriadas à situação de risco, elas devem orientar para que as ações de combate e facilitar a localização dos equipamentos e rotas de saída para abandono seguro do prédio em caso de incêndio (USP, 2019a).

De acordo com a NPT 020 (2014) a sinalização de emergência divide-se em sinalização básica e sinalização complementar. A sinalização básica tem o intuito de estabelecer o mínimo de sinalização que a edificação deve possuir, dentro da sinalização básica está o item de proibição (ação para impedir o início ao incêndio), o item de alerta (áreas de alto potencial de risco de incêndio) e o uso de equipamentos (localização dos equipamentos de combate ao incêndio).

A sinalização complementar já é estruturada para complementar a sinalização básica, utilizando-se de faixas de cor ou até mesmo mensagens, um exemplo é a indicação continuada de rotas de saída, a indicação de obstáculos, como pilares e arestas de paredes e ainda os riscos de utilização das rotas e mensagens específicas onde se mostrar necessário a complementação da sinalização básica no prédio ou área de risco (NPT 020, 2014).

A sinalização de emergência é imprescindível para um projeto de abandono de uma edificação eficiente. Os indivíduos que transitam pelas rotas de fuga em uma emergência, podem ficar emocionalmente alteradas e entrar em pânico, a sinalização adequada que transmita informações eficientes, a quem dela necessite é fator primordial (SEITO et al, 2008).

## 2.5.6 Extintores

O começo de um incêndio pode surgir de qualquer lugar na edificação, na parte elétrica ou materiais de fácil combustão de qualquer tipo, sendo assim, é necessário o uso de um agente extintor eficiente para cada tipo de classe de fogo. O agente extintor, que é a substância que preenche o invólucro do extintor e sua classificação (SEITO, et al, 2008). Esses agentes podem ser usados para as classes A, B, C, D ou K.

A NPT 021 (2014) explana sobre os critérios para proteção contra incêndio em edificações e áreas de risco através de extintores de incêndio portáteis ou sobre rodas, para combater princípios de incêndios.

E os agentes extintores são classificados conforme lista a seguir:

- Água pressurizada;
- Extintor de espuma;
- Extintor de pó químico BC, também chamado de Bicarbonato de sódio;
- Extintor de Dióxido de carbono, também chamado Gás Carbônico;
- Extintor Halogenados;
- Fosfato de Monoamônico, também chamado de Pó ABC;

De acordo com a NPT 020 (2014) a sinalização de equipamentos de combate a incêndio deve seguir os seguintes critérios:

- a) forma: quadrada ou retangular;
- b) cor de fundo (cor de segurança): vermelha;
- c) cor do símbolo (cor de contraste): fotoluminescente;
- d) margem (opcional): fotoluminescente;
- e) proporcionalidades paramétricas.

A NPT 021 (2014) aborda a certificação, validade e garantia de extintores que devem obrigatoriamente estar lacrados, com a pressão adequada e possuir selo de

conformidade outorgado pelo Sistema Brasileiro de Certificação (Inmetro). Em caso de vistoria do Corpo de Bombeiros, a validade da carga e a garantia de funcionamento deve constar o estabelecido fornecido pelo fabricante (se for novo) ou empresa de manutenção certificada (se for recarregado).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 ESTUDO DE CASO

O objetivo deste estudo é elaborar o sistema de proteção contra incêndio e pânico de um Marcenaria localizada no município de Campo Mourão conforme as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros da Policia Militar do Estado do Paraná.

Não será apresentado o nome da empresa e nem fotos da fachada a pedido do proprietário, para preservar a imagem da empresa bem como de seus funcionários e proprietário. A empresa possui uma área construída total de 243,40m<sup>2</sup> para a fabricação de móveis em MDF sob medida e armazenagem das mesmas até a instalação dos móveis em seus respectivos destinos. A empresa não possui um Plano de Segurança Contra Incêndio e Pânico, mesmo tendo como principal material de produção de móveis.

A marcenaria em estudo está funcionando a mais duas gerações, fazendo móveis sob medida há 45 anos, permanecendo desde sempre na mesma família passando de pai para filho, o administrador atual da empresa está no cargo a pouco menos de 1 ano e quer proporcionar melhorias para o local, tanto no desenvolvimento de um plano de proteção e combate a incêndio e pânico, quanto a aquisição de EPI's adequados.

##### 3.1.1 PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE MÓVEIS SOB MEDIDA

De acordo com o proprietário da marcenaria, o processo de fabricação começa quando o cliente vai até a empresa e solicita um móvel, o proprietário é quem faz o projeto gráfico do móvel e encomenda os insumos (chapas de MDF, metais, colas, etc.).

Quando a matéria prima chega na empresa é feito o corte e montagem da mesma conforme especificações de projeto, após é instalado o móvel no local desejado pelo cliente.

A empresa conta com 7 (sete) funcionário e, 3 (três) deles são habilitados para trabalhar no corte das peças e os demais na montagem dos móveis. Cada móvel é montado e em seguida já é instalado na casa do cliente, não ficando muitos móveis prontos estocados no local.

### 3.2 DESENVOLVIMENTO DO PLANO

O primeiro passo para desenvolvimento do PSCIP foi determinar o grupo ao qual a empresa pertence, isso se deu consultando o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Corpo de Bombeiros do Paraná. Encontra-se na primeira tabela da norma, a classificação de I2 para a indústria em estudo. Na qual esclarece que tipo de atividades industriais se enquadram nesta categoria a atividade que envolve marcenarias é citada conforme mostrado na Tabela 2.

Tabela 2 - Classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação

Grupo	Ocupação/ Uso	Divisão	Descrição	Exemplos
A	Residencial	A-1	Habitação unifamiliar	Casas térreas ou assobradadas (isoladas e não isoladas) e condomínios horizontais
		A-2	Habitação multifamiliar	Edifícios de apartamento em geral
		A-3	Habitação coletiva	Pensionatos, internatos, alojamentos, mosteiros, conventos, residências geriátricas. Capacidade máxima de 16 leitos
B	Serviço de Hospedagem	B-1	Hotel e assemelhado	Hotéis, motéis, pensões, hospedarias, pousadas, albergues, casas de cômodos, divisão A-3 com mais de 16 leitos
		B-2	Hotel residencial	Hotéis e assemelhados com cozinha própria nos apartamentos (incluem-se apart-hotéis, flats, hotéis residenciais)
C	Comercial	C-1	Comércio com baixa carga de incêndio (até 300 MJ/m <sup>2</sup> )	Artigos de metal, louças, artigos hospitalares e outros
		C-2	Comércio com média e alta carga de incêndio (acima de 300 MJ/m <sup>2</sup> )	Edifícios de lojas de departamentos, magazines, armários, galerias comerciais, supermercados em geral, mercados e outros
		C-3	Shopping centers	Centro de compras em geral (shopping

				centers)
D	Serviço profissional	D-1	Local para prestação de serviço profissional ou condução de negócios	Escritórios administrativos ou técnicos, instituições financeiras (que não estejam incluídas em D-2), repartições públicas, cabeleireiros, centros profissionais, call center e assemelhados
		D-2	Agência bancária	Agências bancárias e assemelhados
		D-3	Serviço de reparação (exceto os classificados em G-4)	Lavanderias, assistência técnica, reparação e manutenção de aparelhos eletrodomésticos, chaveiros, pintura de letreiros e outros
		D-4	Laboratório	Laboratórios de análises clínicas sem internação, laboratórios químicos, fotográficos e assemelhados
E	Educacional e cultura física	E-1	Escola em geral	Escolas de primeiro, segundo e terceiro graus, cursos supletivos e pré-universitário e assemelhados
		E-2	Escola especial	Escolas de artes e artesanato, de línguas, de cultura geral, de cultura estrangeira, escolas religiosas e assemelhados
		E-3	Espaço para cultura física	Locais de ensino e/ou práticas de artes marciais, natação, ginástica (artística, dança, musculação e outros) esportes coletivos (tênis, futebol e outros que não estejam incluídos em F-3), sauna, casas de fisioterapia e assemelhados. Sem arquibancadas.
		E-4	Centro de treinamento profissional	Escolas profissionais em geral
		E-5	Pré-escola	Creches, escolas maternais, jardins de infância
		E-6	Escola para portadores de necessidades especiais	Escolas para excepcionais, deficientes visuais e auditivos e assemelhados
F	Local de Reunião de Público	F-1	Local onde há objeto de valor inestimável	Museus, centro de documentos históricos, galerias de arte, bibliotecas e assemelhados
		F-2	Local religioso e velório	Igrejas, capelas, sinagogas, mesquitas, templos, cemitérios, crematórios, necrotérios, salas de funerais e assemelhados
		F-3	Centro esportivo e de exibição	Arenas em geral, estádios, ginásios, piscinas, rodeios, autódromos, sambódromos, pista de patinação e assemelhados. Todos com arquibancadas
		F-4	Estação e terminal de passageiro	Estações rodoviárias e marítimas, portos, metrô, aeroportos, heliponto, estações de transbordo em geral e assemelhados
		F-5	Arte cênica e auditório	Teatros em geral, cinemas, óperas, auditórios de estúdios de rádio e televisão, auditórios em geral e assemelhados
		F-6	Casas de shows	Casas de shows, casas noturnas, boates e assemelhados
		F-7	Construção provisória e eventos temporários	Eventos temporários, circos e assemelhados

		F-8	Local para refeição	Restaurantes, lanchonetes, bares, cafés, refeitórios, cantinas e assemelhados
		F-9	Recreação pública	Jardim zoológico, parques recreativos e assemelhados
		F-10	Exposição de objetos ou animais	Salões e salas para exposição de objetos ou animais. Edificações permanentes
		F-11	Clubes sociais e diversão	Clubes em geral, restaurantes dançantes, clubes sociais, bingo, bilhares, clube de tiro, centro de eventos, boliche e assemelhados
G	Serviço automotivo e assemelhados	G-1	Garagem sem acesso de público e sem abastecimento	Garagens automáticas, garagens com manobristas
		G-2	Garagem com acesso de público e sem abastecimento	Garagens coletivas sem automação, em geral, sem abastecimento (exceto veículos de carga e coletivos)
		G-3	Local dotado de abastecimento de combustível	Postos de abastecimento e serviço, garagens (exceto veículos de carga e coletivos)
		G-4	Serviço de conservação, manutenção e reparos	Oficinas de conserto de veículos, borracharia (sem recauchutagem). Oficinas e garagens de veículos de carga e coletivos, máquinas agrícolas e rodoviárias, retificadoras de motores
		G-5	Hangares	Abrigos para aeronaves com ou sem abastecimento
		G-6	Marinas	Marinas, iates-clubes, garagens náuticas
H	Serviço de saúde e institucional	H-1	Hospital veterinário e assemelhados	Hospitais, clínicas e consultórios veterinários e assemelhados (inclui-se alojamento)
		H-2	Local onde pessoas requerem cuidados especiais por limitações físicas ou mentais	Asilos, orfanatos, abrigos geriátricos, hospitais psiquiátricos, reformatórios, tratamento de dependentes de drogas, álcool. E assemelhados. Todos sem celas
		H-3	Hospital e assemelhado	Hospitais, casa de saúde, prontos-socorros, clínicas com internação, ambulatórios e postos de atendimento de urgência, postos de saúde e puericultura e assemelhados com internação
		H-4	Edificações das forças armadas e policiais	Quartéis, delegacias, postos policiais e assemelhados
		H-5	Local onde a liberdade das pessoas sofre restrições	Hospitais psiquiátricos, manicômios, reformatórios, prisões em geral (casa de detenção, penitenciárias, presídios) e instituições assemelhadas. Todos com celas
		H-6	Clínica e consultório médico e odontológico	Clínicas médicas, consultórios em geral, unidades de hemodiálise, ambulatórios e assemelhados. Todos sem internação
I	Industrial	I-1	Locais onde as atividades exercidas e os materiais utilizados apresentam baixo potencial de incêndio. (até 300MJ/m <sup>2</sup> )	Atividades que utilizam pequenas quantidades de materiais combustíveis. Aço, aparelhos de rádio e som, armas, artigos de metal, gesso, esculturas de pedra, ferramentas, jóias, relógios, sabão, serralheria, suco de frutas, louças,

			máquinas, olaria (cerâmica), criadouros de animais (porcos, aves, gado, etc)
		I-2	Locais onde as atividades exercidas e os materiais utilizados tem médio potencial de incêndio. (acima de 300MJ/m <sup>2</sup> e até 1.200MJ/m <sup>2</sup> )
		I-3	Locais onde há alto risco de incêndio. (superior a 1.200 MJ/m <sup>2</sup> )
J	Depósito	J-1	Depósitos de material incombustível
		J-2	Todo tipo de Depósito
		J-3	Todo tipo de Depósito
		J-4	Todo tipo de Depósito
L	Explosivo	L-1	Comércio
		L-2	Indústria
		L-3	Depósito
M	Especial	M-1	Túnel
		M-2	Líquido ou gás inflamáveis ou combustíveis
		M-3	Central de comunicação e energia – equipamentos
		M-4	Propriedade em transformação
		M-5	Unidades de armazenamento e/ou beneficiamento de produtos agrícolas e insumos
		M-6	Terra selvagem
		M-7	Pátio de contêineres

Fonte: Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Corpo de Bombeiros do Paraná, 2018.

Levando em consideração a altura da edificação a Tabela 3, a classificação da mesma como sendo uma edificação térrea, o pé-direito da marcenaria em estudo tem 3,25 metros.

Tabela 3 - Classificação das edificações quanto à altura

Tipo	Denominação	Altura
<b>I</b>	Edificação Térrea	Um pavimento
<b>II</b>	Edificação Baixa	$H \leq 6,00$ m
<b>III</b>	Edificação de Baixa-Média Altura	$6,00 \text{ m} < H \leq 12,00 \text{ m}$
<b>IV</b>	Edificação de Média Altura	$12,00 \text{ m} < H \leq 23,00 \text{ m}$
<b>V</b>	Edificação Mediamente Alta	$23,00 \text{ m} < H \leq 30,00 \text{ m}$
<b>VI</b>	Edificação Alta	Acima de 30,00 m

Fonte: Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Corpo de Bombeiros do Paraná, 2018.

Conforme a Tabela 4, a seguir, a empresa é classificada com o risco de incêndio moderado, pois sua carga de incêndio é entre 300 MJ/m<sup>2</sup> e 1.200 MJ/m<sup>2</sup> devido a matéria prima e método de fabricação utilizados. Essa classificação irá determinar qual será o dimensionamento dos extintores no local.

Tabela 4 - Classificação das edificações e áreas de risco quanto a carga de incêndio

Risco	Carga de incêndio MJ/m <sup>2</sup>
<b>Leve</b>	até 300MJ/m <sup>2</sup>
<b>Moderado</b>	Acima de 300 até 1.200MJ/m <sup>2</sup>
<b>Elevado</b>	Acima de 1.200MJ/m <sup>2</sup>

Fonte: Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Corpo de Bombeiros do Paraná, 2018.

O próximo passo é determinar as medidas de segurança contra incêndio exigidas para este tipo de edificação. A Tabela 5 mostra as exigências para as edificações do CSCIP do Corpo de Bombeiros do Paraná.

Tabela 5 - Exigências para edificações

RL - área menor que 1.500m<sup>2</sup> e/ou altura igual ou inferior a 9,0mRM / RE - área menor que 1.000m<sup>2</sup> e/ou altura igual ou inferior a 6,0m

Medidas de Segurança contra Incêndio	A, C, D, G e M3	B	E	F						H			I e J	L
				F-2, F-4 e F-8	F-3 e F-7	F-1 e F-5	F-11	F-6	F-9 e F-10	H-1, H-4 e H-6	H-2, H-3 e H-5			
Controle de Materiais de Acabamento	-	X	-	X	X	X	X	X	-	-	X	-	-	X
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Iluminação de Emergência	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
Sinalização de Emergência	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Brigada de Incêndio	-	-	X <sup>1</sup>	-	X <sup>3</sup>	-	X <sup>3</sup>	X <sup>3</sup>	-	-	X <sup>1</sup>	-	-	-
Detecção de incêndio	-	-	-	-	-	-	X <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>	-	-	-	-	-

Fonte: Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Corpo de Bombeiros do Paraná, 2018.

Conforme descrito na tabela acima podemos observar que a edificação necessita de saídas de emergência, iluminação de emergência, sinalização de emergência e extintores.

Após determinar a classificação quanto ao risco pela ocupação a altura e exigências o próximo passo é o dimensionamento das portas para as saídas de emergência usando o cálculo da página 4 da NPT 011 (2014) conforme mostrado pela equação 1 e seu resultado na equação 2.

$$N = P/C \quad (1)$$

$$N = 3/100 = 0,03 \quad (2)$$

Sendo:

N = Número de unidades de passagem.

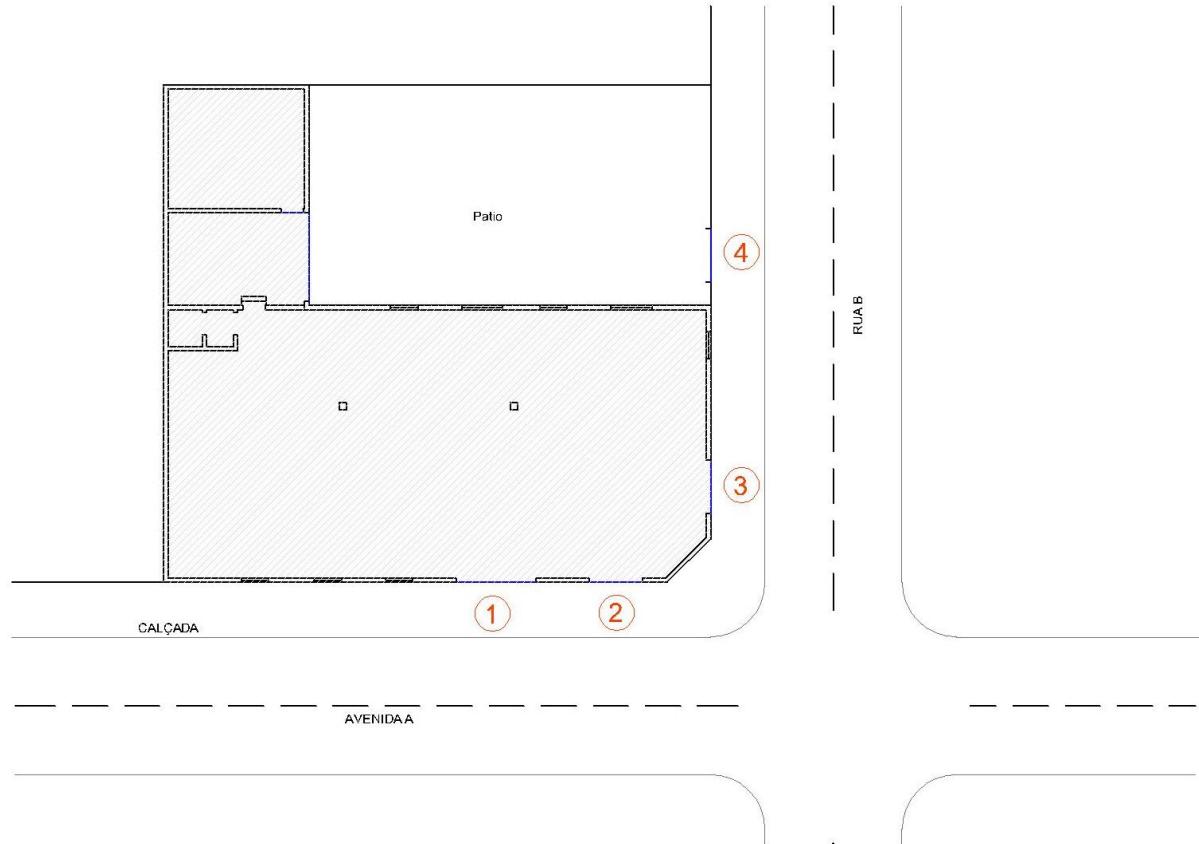
P = População.

C = Capacidade da unidade de passagem.

Levando em consideração o valor encontrado conforme a equação 2 que é 0,03 através do cálculo o número deve ser arredondado para um número inteiro que será o 1 a largura mínima de 1,20 exigida pelo código.

Na marcenaria existe 3 portas que tem acesso a rua conforme mostrado na Figura 3, as saídas 1 e 2 tem acesso para a Avenida A e a saída 3 tem acesso para a Rua B, desta maneira atende além das necessidades da edificação e a quantidade de funcionários. Também existe um portão que dá acesso do pátio da empresa para a Rua B. As rotas de fuga devem sempre estar livres de qualquer obstáculo.

Figura 3 – Planta de localização de saídas



Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Além disso a NPT 011 (2016) exige que os acessos satisfaçam os seguintes critérios:

- a) permitir o escoamento fácil de todos os ocupantes da edificação;
- b) permanecer desobstruídos em todos os pavimentos;
- c) ter larguras de acordo com o estabelecido em 5.4;
- d) ter pé direito mínimo de 2,5 m, com exceção de obstáculos representados por vigas, vergas de portas, e outros, cuja altura mínima livre deve ser de 2,10 m;
- e) ser sinalizados e iluminados (iluminação de emergência de balizamento) com indicação clara do sentido da saída, de acordo com o estabelecido, na NPT 018/14 – Iluminação de Emergência e na NPT 020/14 – Sinalização de Emergência.

Porém conforme o item 5.5.4.6.2 da NPT 011 (2016) afirma que as rotas de fuga não podem ser portas de enrolar ou de correr. Na edificação da marcenaria existem 2 portas de enrolar e uma de correr, porém estas ficam permanentemente abertas durante todo o expediente.

Em seguida ao dimensionamento das portas para a saída de emergência foi dimensionado a iluminação de emergência. Segundo a NBR 10.898 (1998) a iluminação de emergência tem por objetivo clarear todas as saídas de emergência e rotas de fuga, sendo indispensável para evitar acidentes e garantir a evacuação eficiente das pessoas.

Na NBR 10898 (1998) constam seis sistemas de iluminação de emergência, sendo eles: o de conjunto de blocos autônomos (instalação fixa); sistema centralizado com baterias; o sistema centralizado com grupo motogerador; os equipamentos portáteis que possuem alimentação compatível com o tempo de funcionamento garantido; o sistema de iluminação fixa por elementos químicos sem geração de calor, operando a distância; sistemas fluorescentes à base de acumulação de energia de luz ou ativados por energia elétrica externa.

Como o projeto de incêndio refere-se a uma pequena edificação, então o ideal para o local seria o conjunto de blocos autônomos, que é composto por aparelhos de iluminação de emergência constituídos de um único invólucro adequado, contendo lâmpadas fluorescentes ou similares, à fonte de energia é feita por meio de carregador e controles de supervisão, contendo um sensor de falha na tensão

alternada, ou seja, um dispositivo necessário para seu funcionamento, no caso de interrupção de alimentação da rede elétrica da concessionária ou na falta de uma iluminação adequada (NBR 10898, 1998).

Os equipamentos utilizados no sistema de iluminação de emergência devem ser certificados pelo Sistema Brasileiro de Certificação (Inmetro) e o Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Paraná, poderá exigir-los em vistoria (NPT 018, 2014).

Após as saídas dimensionadas e a iluminação de emergência, é necessário projetar as sinalizações de emergência, que é necessário para facilitar o escoamento de pessoas em um momento de fuga.

Há alguns requisitos que devem ser seguidos para a instalação de placas de sinalização de emergência. Conforme a NPT 020 (2014) elas devem ser de fácil visualização e compreensão:

- a) a sinalização de emergência deve destacar-se em relação à comunicação visual adotada para outros fins;
- b) a sinalização de emergência não deve ser neutralizada pelas cores de paredes e acabamentos, dificultando a sua visualização;
- c) a sinalização de emergência deve ser instalada perpendicularmente aos corredores de circulação de pessoas e veículos, permitindo-se condições de fácil visualização;
- d) as expressões escritas utilizadas nas sinalizações de emergência devem seguir as regras, termos e vocábulos da língua portuguesa, podendo, complementarmente, e nunca exclusivamente, ser adotada outra língua estrangeira;
- e) as sinalizações básicas de emergência destinadas à orientação e salvamento, alarme de incêndio e equipamentos de combate a incêndio devem possuir efeito fotoluminescente;
- f) as sinalizações complementares de indicação continuada das rotas de saída e de indicação de obstáculos devem possuir efeito fotoluminescente;
- g) os recintos destinados à reunião de público, cujas atividades se desenvolvem sem aclaramento natural ou artificial suficientes para permitir o acúmulo de energia no elemento fotoluminescente das sinalizações de saídas, devem possuir luminária de balizamento com a indicação de saída

(mensagem escrita e/ou símbolo correspondente), sem prejuízo do sistema de iluminação de emergência, em substituição à sinalização apropriada de saída com o efeito fotoluminescente;

h) os equipamentos de origem estrangeira, instalados na edificação, utilizados na segurança contra incêndio, devem possuir as orientações necessárias à sua operação na língua portuguesa.

Para Seito et. Al. (2008) a sinalização e as cores de segurança são também um dos aspectos essencial para um projeto de abandono eficiente. A sinalização de emergência irá orientar a população que transita pelas rotas de fuga, indivíduos que podem estar emocionalmente abalados e precisam de algo em que possa ajuda-los a não entrar em pânico. Uma sinalização adequada e que transmita as informações necessárias a quem dela precise é fator um fundamental.

Segundo a NBR 13434-2 (2004) cada placa de sinalização tem um formato e uma função diferente da outra, a sinalização de proibição deve ser indicado no quesito de forma circular, de cor de contraste branca, de barra diametral e faixa circular (cor de segurança) vermelha, com cor do símbolo preta e margem branca (opcional).

A sinalização de alerta deve ser conforme indicado com a forma triangular, com cor do fundo amarela (cor de contraste), com moldura preta, com a cor do símbolo preta (cor de segurança), e margem amarela (opcional) (NBR 13434-2, 2004).

A sinalização de orientação deve ser conforme indicado com a forma: quadrada ou retangular, com cor do fundo verde (cor de segurança), com cor do símbolo fotoluminescente (cor de contraste), com a margem fotoluminescente (opcional) (NBR 13434-2, 2004).

A sinalização de emergência e de equipamento de combate a incêndio deve ser de forma quadrada ou retangular, com cor de fundo vermelha (cor de segurança), com cor do símbolo fotoluminescente (cor de contraste), com margem fotoluminescente (opcional) (NBR 13434-2, 2004).

A sinalização de segurança contra incêndio e pânico devem ser implementados conforme as características específicas de uso e dos riscos da empresa, como também em função das necessidades básicas para que seja garantido a segurança contra incêndio na edificação (NBR 13434-2, 2004).

A NPT 021 (2014) estabelece critérios para proteção contra incêndio em edificações e áreas de risco por meio de extintores de incêndio para o combate a princípios de incêndios, atendendo às exigências do Código de Segurança Contra Incêndios e Pânico do Corpo de Bombeiros Militar do Paraná.

Segundo o item 5.1.1 da NPT 021 (2011) a capacidade extintora mínima de cada tipo de extintor portátil, para que se estabeleça uma unidade extintora:

- a) carga d'água: extintor com capacidade extintora de, no mínimo, 2-A;
- b) carga de espuma mecânica: extintor com capacidade extintora de no mínimo 2-A: 10-B;
- c) carga de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>): extintor com capacidade extintora de no mínimo 5-B: C;
- d) carga de pó BC: extintor com capacidade extintora de no mínimo 20-B: C;
- e) carga de pó ABC – extintor com capacidade extintora de no mínimo 2-A: 20-B: C;
- f) carga de halogenado: extintor com capacidade extintora de no mínimo 5 B:C.

Em adição a que carga um extintor deve possuir é fundamental que se percorra o menor caminho possível até chegar em um extintor a Tabela 6 fornece a distância mínima até o extintor.

Tabela 6 - Distância máxima de caminhamento

RISCO	DISTÂNCIA (m)
Risco Leve	25
Risco Moderado	20
Risco Elevado	15

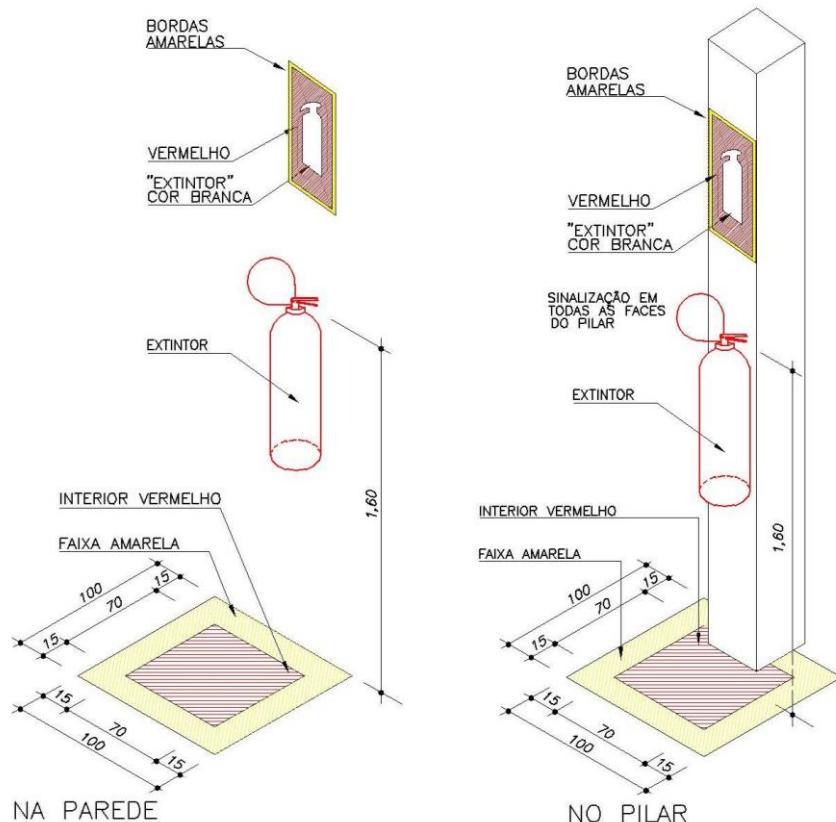
Fonte: Normas de Procedimentos Técnicos 021 (2014).

Dependendo do risco que a empresa ou indústria oferece deve existir um limite máximo de distância em que o indivíduo deve percorrer até chegar a um extintor (STOCKMANN, 2012).

É imprescindível que os extintores que forem instalados em paredes, divisórias ou pilares, a altura máxima de fixação do suporte deve estar a, no máximo, 1,60 m do piso e de forma que a parte inferior do extintor permaneça, no mínimo, a 0,10 m do piso acabado. A instalação de extintores pode ocorrer sobre o piso acabado, desde que mantenham-se apoiados em um suporte apropriado, com altura recomendada entre 0,10 m e 0,20 m do piso. Os extintores não podem ser instalados em escadas (NPT 021, 2014).

A Figura 4 indica qual a sinalização de parede e piso para os extintores conforme a NPT 020 (2014).

Figura 4 - Sinalização de Equipamentos de Combate a Incêndios



Fonte: Do autor conforme dados da NPT 020 (2014)

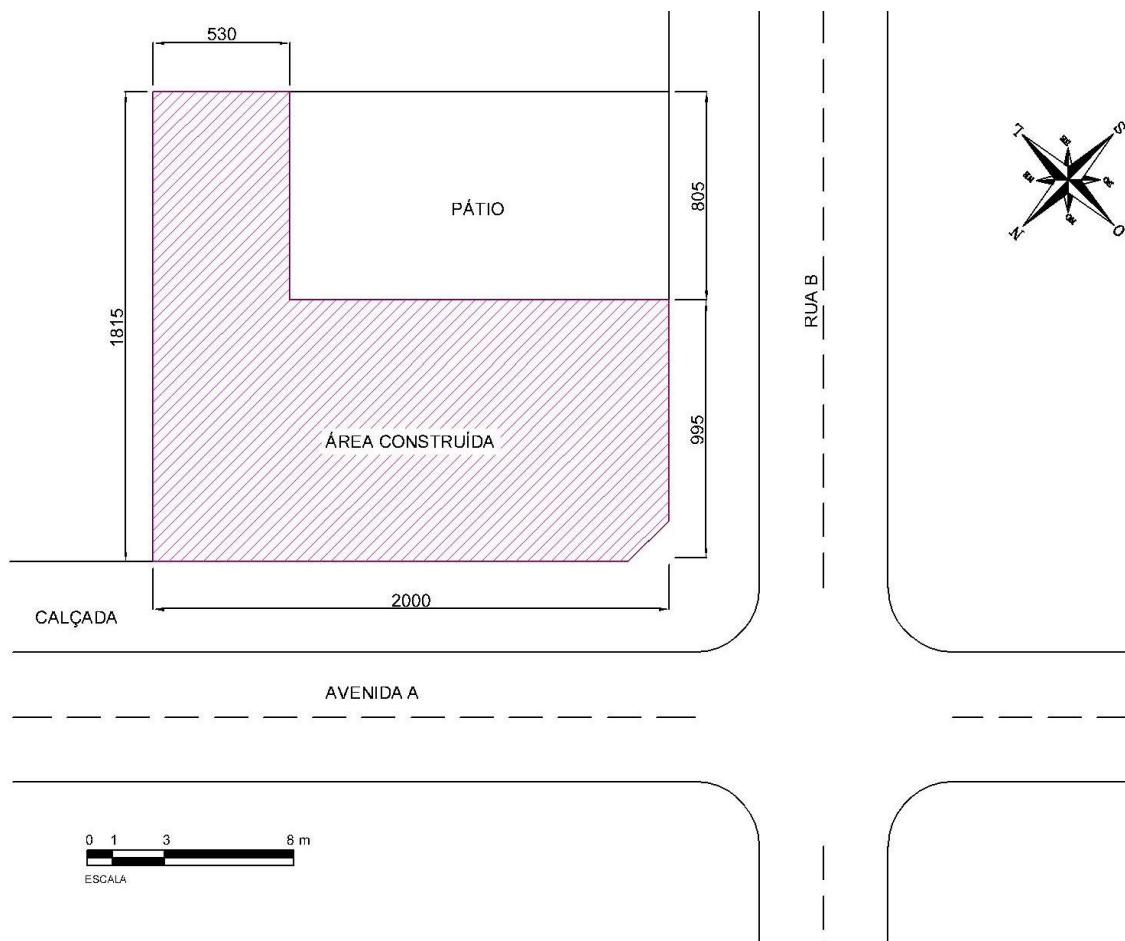
Um extintor deve ficar pelo menos 5 metros de uma saída de emergência mais próxima. Para efeito de vistoria do Corpo de Bombeiros, o prazo de validade da carga e a garantia de funcionamento dos extintores deve estar vigente e ser aquele estabelecido pelo fabricante em caso se ser um extintor novo, ou pela empresa de manutenção certificada pelo Inmetro, se for um extintor recarregado (NPT 021, 2014).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A empresa não possui o Projeto de Prevenção de Incêndio e Pânico aprovado pelo corpo de bombeiros. Mesmo sendo uma obra já existente, foi utilizado o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico (CSCIP, 2018) para elaboração deste projeto.

A Figura 5 mostra a uma planta de situação e localização da empresa, não será apresentado o nome reais das rua e nem fotos da fachada a pedido do proprietário, para preservar a imagem da empresa bem como de seus funcionários e proprietário.

Figura 5 – Planta de situação e localização

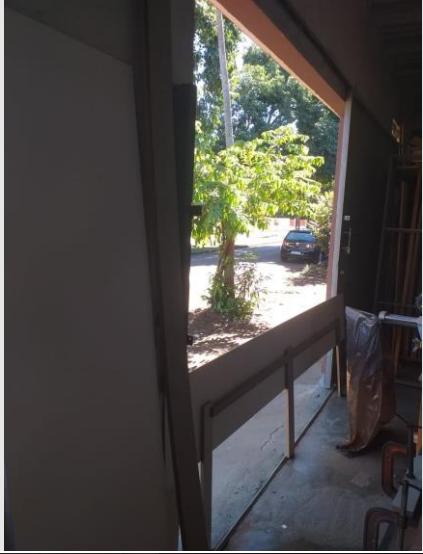


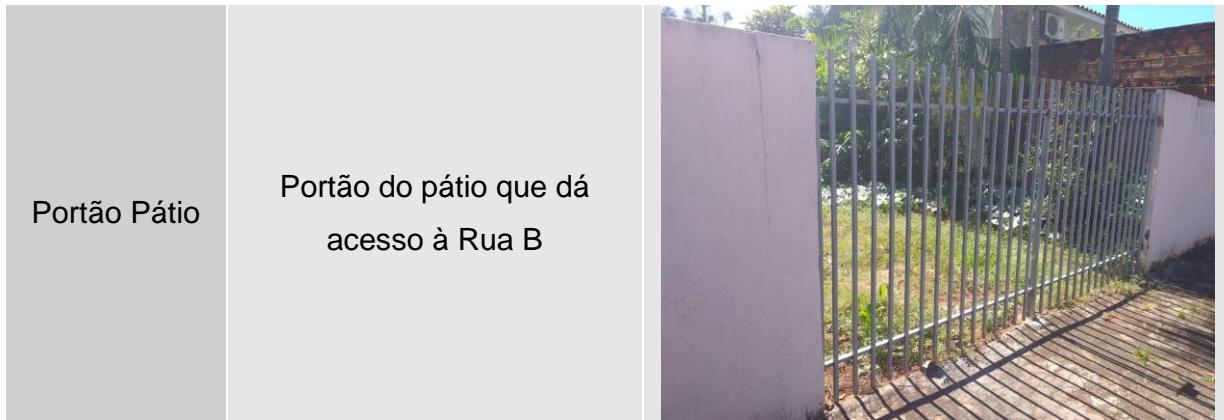
Fonte: elaborado pelo autor (2021).

#### 4.1 SITUAÇÃO DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

O Quadro 1 mostra as características das saídas de emergência que dão acesso a rua, que é também o acesso de viaturas do corpo de bombeiros.

Quadro 1 – Saídas do prédio

TRECHO	CARACTERISTICA	FOTO
Saída 1	Acesso para a Avenida A	
Saída 2	Acesso para a Avenida A	
Saída 3	Acesso para a Rua B	



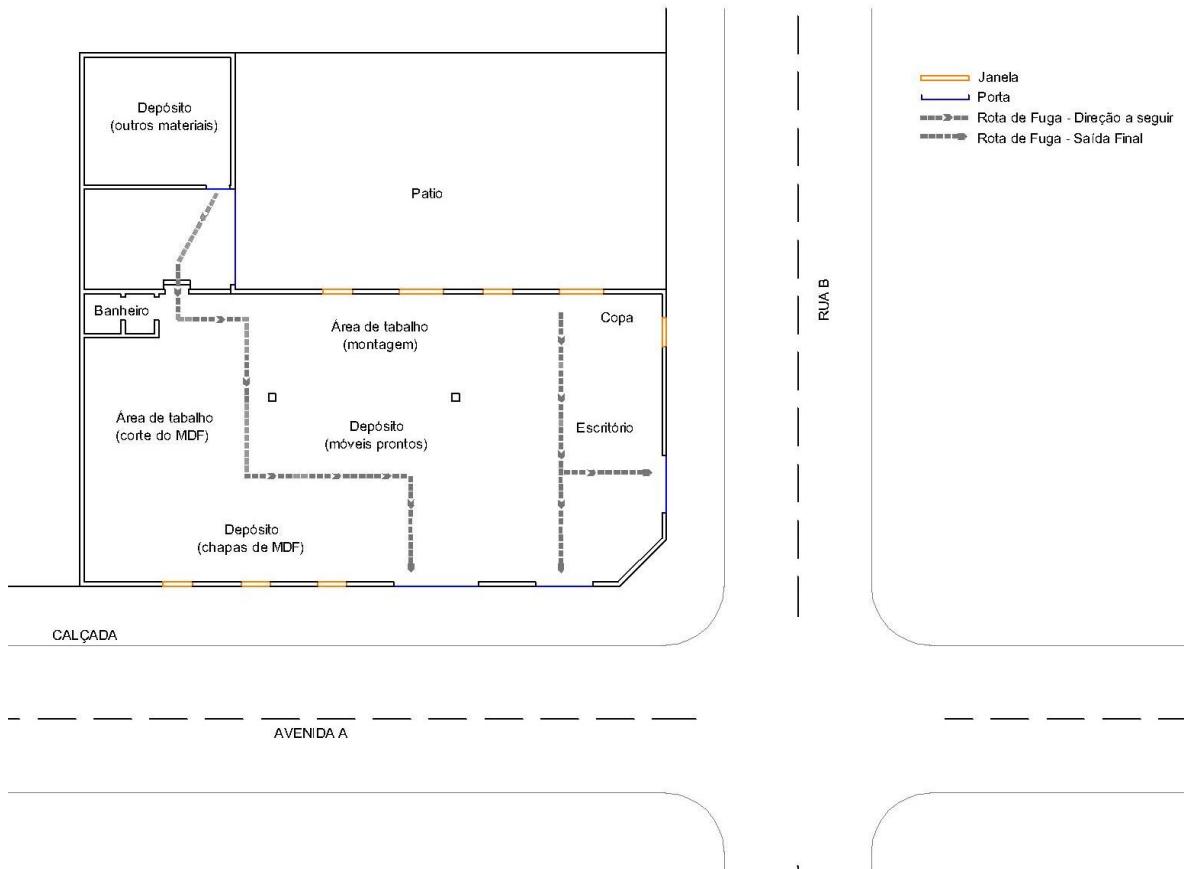
Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

A saída 1 é uma porta de correr e tem 2,95 m de largura, e as portas 2 e 3 tem 2 m de largura cada uma e são portas de correr, todas as portas possuem 2,5 m de altura, elas permanecem abertas durante todo o expediente e são as únicas saídas para o exterior da empresa.

As saídas de emergências estão sempre abertas, porém, devido a pandemia de COVID-19, parte da porta é obstruída para restringir a entrada de pessoas, o espaço livre deixado atualmente é de 1 (um) metro na saída 3.

Não existe nenhuma seta indicando as saídas de emergência em nenhuma parte do galpão. A Figura 6 abaixo mostra como deveria ser as saídas de emergência e quantas setas seriam necessárias para a orientação dos funcionários e clientes da marcenaria através da planta baixa.

Figura 6 – Planta das rotas de fuga



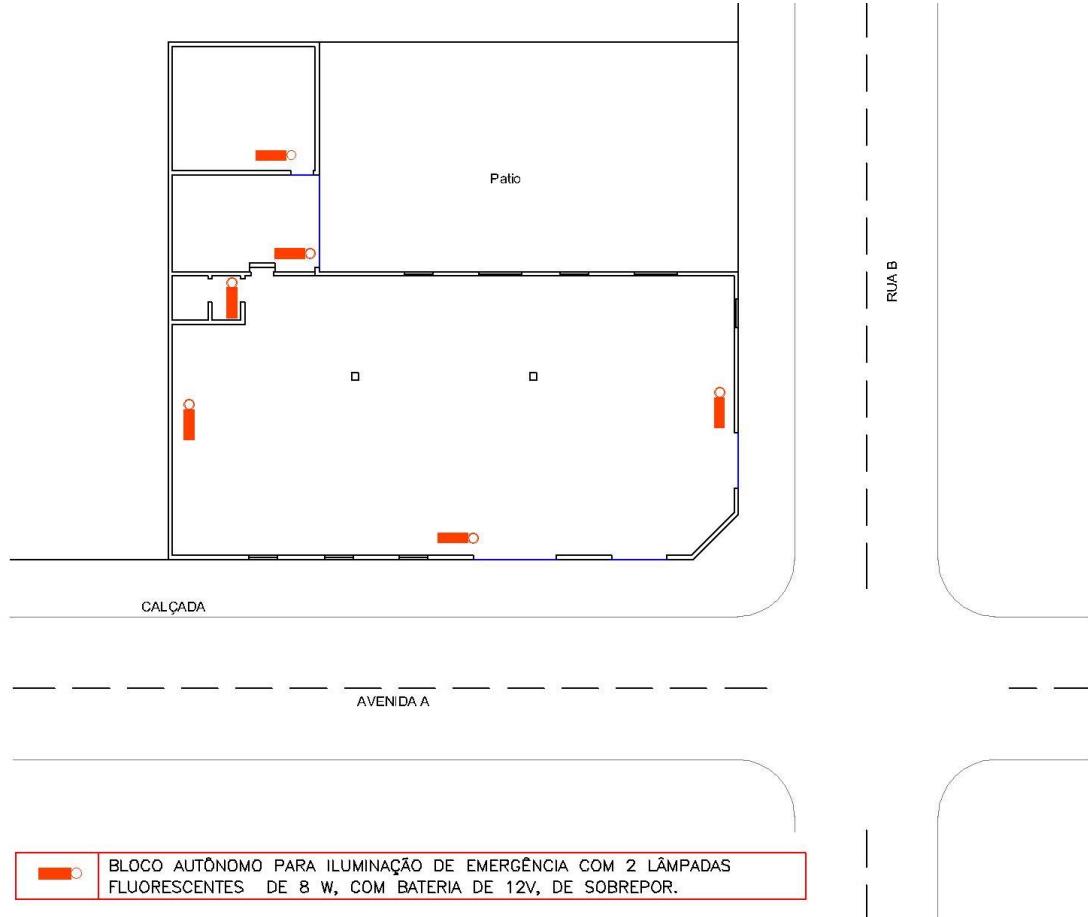
Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

São poucos os funcionários, se houvesse um incêndio a evacuação seria rápida, a distância percorrida do fundo do depósito de materiais até a rota de fuga mais próxima é de 21 m, as portas de saída ficam abertas o tempo todo, mas é sempre necessário agir com cautela quando se trata de produtos de fácil combustão. As setas indicativas as saídas de emergência seriam um auxílio para orientar os funcionários e clientes para que na hora da emergência não ficassem desorientados.

#### 4.2 SITUAÇÃO DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Não há em nenhum local do galpão da empresa. É importante que as iluminações estejam em pleno funcionamento para orientação dos funcionários. Na Figura 07 é possível observar como ficariam as iluminações de emergência que atendem as necessidades da empresa.

Figura 7 – Planta de iluminação de emergência



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Em função das porta entrada e saída do barracão serem de enrolar as mesmas sempre devem estar desobstruída. Segundo a NPT 018 (2014) a distância máxima entre dois pontos de iluminação de emergência não deve ultrapassar 20 metros.

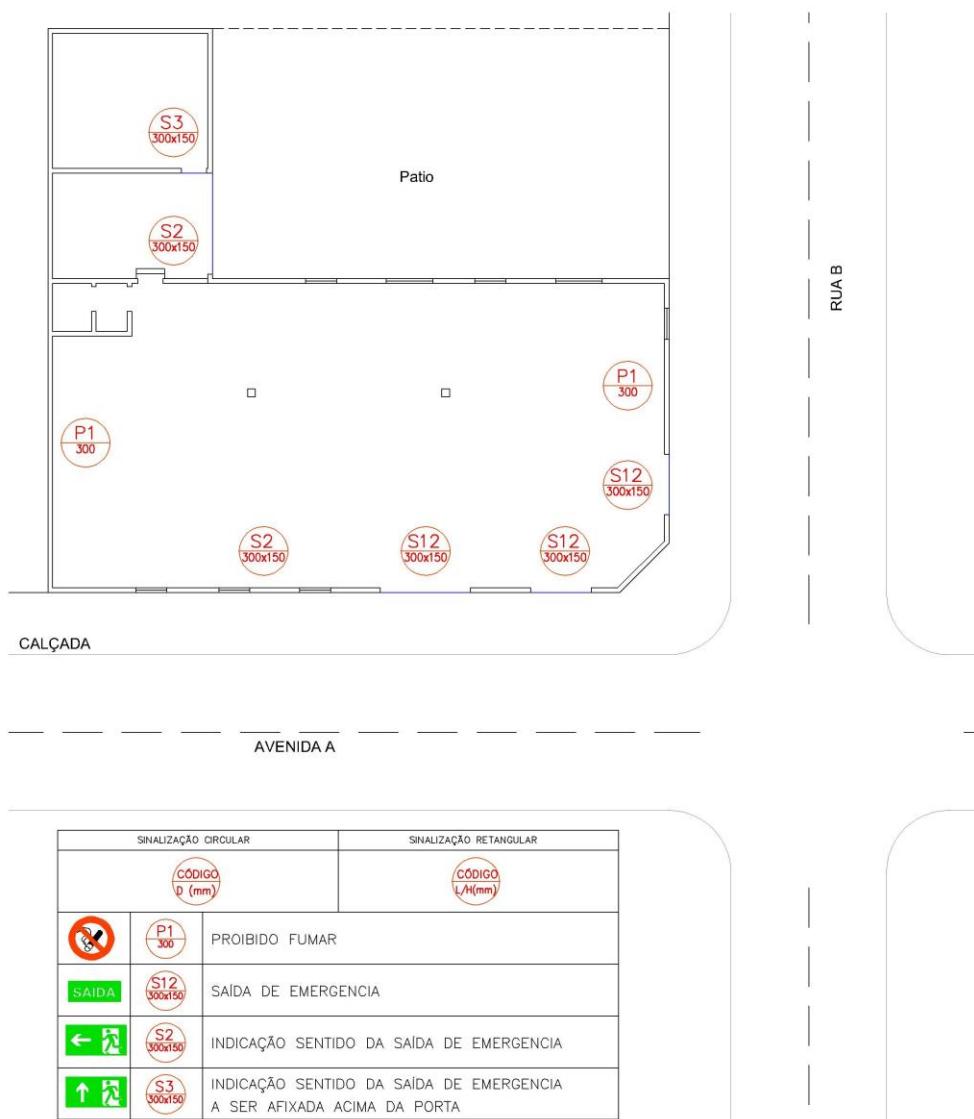
#### 4.3 SITUAÇÃO DO SISTEMA DE SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA

As sinalizações de emergência têm por finalidade alertar sobre o risco de ocorrência de incêndio, e assim, prevenir para isso não ocorra, e garantindo que sejam adotadas ações apropriadas à situação de risco, como facilitar a localização dos extintores e outros equipamentos e também das rotas de saída para abandono seguro. (NPT 020, 2014).

Na marcenaria não foi encontrada nenhuma sinalização de emergência, um dos fatores é devido ao tamanho da empresa, por se tratar de uma empresa de pequeno porte, além de que nunca houve orientação e fiscalização a respeito sobre prevenção e combate de incêndio.

A Figura 8 mostra o projeto a ser implementado referente a Sinalização de Equipamentos de Combate a Incêndios elaborada de acordo com a NPT 020 (2014).

Figura 8 - Planta sinalização de orientação e sinalização de equipamentos de combate a incêndios



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

#### 4.4 PROTEÇÃO POR EXTINTORES

A única medida de combate a incêndio da marcenaria são dois extintores, um extintor de pó químico BC, localizado próximo ao banheiro e um extintor de água localizado próximo ao pilar sudoeste, ambos com certificação e dentro da validade. No dia da vistoria existia alguns materiais atrapalhando o acesso ao extintor conforme podemos ver no Quadro 2.

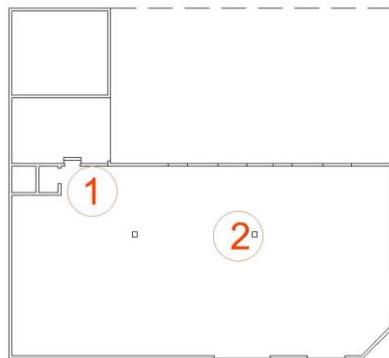
Quadro 2 – Extintores existentes

TIPO DE EXTINTOR	LOCALIZAÇÃO	FOTO
1 - Extintor de pó químico BC	Localizado próximo ao banheiro	
2 - Extintor de água pressurizada	Localizado no pilar	

Fonte: Do autor (2021).

Na figura 9 podemos ver a localização dos extintores existentes, sendo o número 1 (um) o extintor de pó químico BC e o número 2 (dois) o extintor de água pressurizada.

Figura 9 – Localização dos extintores existentes



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

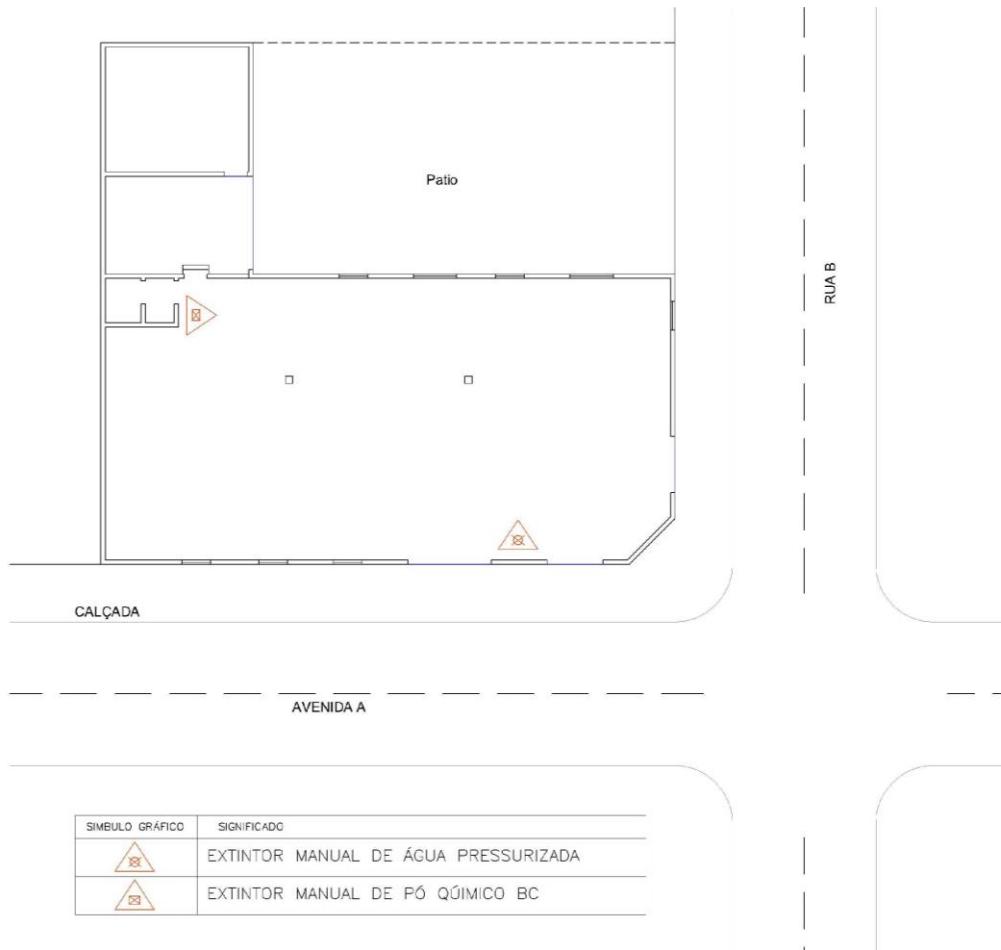
Segundo a NPT 021 (2011) o item 5.2.1.5 diz que “Cada pavimento deve possuir, no mínimo, duas unidades extintoras, sendo uma para incêndio classe A e outra para incêndio classe B e C. É permitida a instalação de duas unidades extintoras iguais de pó ABC”, portanto o dimensionamento dos extintores está correto, assim como sua sinalização, e também conforme o item 5.2.1.4 que afirma que a edificação deve possuir um extintor de incêndio a não mais de 5 m da sua entrada principal.

Conforme a mesma NPT, existe também uma distância máxima a ser percorrida para chegar até o extintor, conforme visto na Tabela 6, como visto anteriormente, para a empresa em questão este valor é 20 metros.

Apesar da área do extintor estar bem definida no chão, foi observado que seus limites não estão sendo respeitados e observou-se objetos que podem atrapalhar em uma situação de emergência, portanto está em desacordo com o que determina a NPT 020 (2014) que estabelece que a frente dos extintores devem estar desobstruídas e os mesmos devidamente sinalizados.

A Figura 10 mostra a nova planta de com os extintores de acordo com Código do Corpo de Bombeiros do Estado do Paraná.

Figura 10 – Planta de localização dos extintores



Fonte: elaborado pelo autor (2021).

É importante que os funcionários saibam tomar as primeiras medidas para evitar que o incêndio se alastre, desde que não coloquem a sua vida, nem a de ninguém em perigo. Deve-se passar instruções a respeito do tipo de matéria com que trabalham que é de fácil combustão.

## 5 CONCLUSÕES

Este estudo atingiu o objetivo definido inicialmente ao projetar um plano de prevenção e combate a incêndio em uma marcenaria. O único material existente para o combate ao fogo são dois extintores de incêndio com a carga correta, um deles fica em um local onde são colocados matérias para fabricação de móveis. Sugere-se a troca do local onde fica um dos extintores, pois em um princípio de incêndio esse seria de fundamental importância para evitar uma tragédia maior.

A sinalização é um item atendido no projeto, pois caso ocorra necessidade de evacuação os funcionários, o proprietário e qualquer cliente que esteja no local poderiam se orientar durante a evacuação. A falta de sinalização pode causar danos físicos e causar o pânico em todos.

As saídas de emergências estão sempre abertas, porém, devido a pandemia de COVID-19, parte da porta é obstruída para restringir a entrada de pessoas, contudo o proprietário deve deixar ao menos o espaço livre de 1,2 m, conforme calculo realizado, baseado na NPT 011 (2014).

Observou que o local de trabalho dos funcionários é bem setorizado, porém há certa desorganização de materiais, várias placas menores de MDF, sobras do processo de fabricação são deixadas nos cantos.

Com o seguimento das normas exigidas pelo Corpo de Bombeiros todos os frequentadores do estabelecimento poderão se sentir mais seguros e desenvolver melhor o seu trabalho.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10898: Sistema de iluminação de emergência.** Rio de Janeiro. 1998.

\_\_\_\_\_. Portaria MTb n.º 3.214, de 08 de junho de 1978 06/07/78. **NBR 12693: Sistemas de proteção por extintores de incêndio.** Rio de Janeiro. 1993.

\_\_\_\_\_. **NBR 13434-2: Sinalização de segurança contra incêndio e pânico. Parte 2: Símbolos e suas formas, dimensões e cores.** Rio de Janeiro. 1998.

BRASIL. Portaria SIT n.º 221, de 06 de maio de 2011. **Norma Regulamentadora 23 Proteção Contra Incêndios** altera as Portaria SIT n.º 24, de 09 de outubro de 2001, Portaria SNT n.º 02, de 21 de janeiro de 1992, Portaria SNT n.º 06, de 29 de outubro de 1991, Portaria MTb n.º 3.214, de 08 de junho de 1978. Disponível em <[https://sit.trabalho.gov.br/portal/images/SST/SST\\_normas\\_regulamentadoras/NR-23.pdf](https://sit.trabalho.gov.br/portal/images/SST/SST_normas_regulamentadoras/NR-23.pdf)>. Acesso em 05 mar. 2021.

CORPO DE BOMBEIROS DO PARANÁ BM/7. **Código De Segurança Contra Incêndio e Pânico – CSCIP.** 2018. Disponível em <[http://www.bombeiros.pr.gov.br/sites/bombeiros/arquivos\\_restritos/files/documento/2018-12/cscip\\_-\\_codigo\\_de\\_seguranca\\_contra\\_incendio\\_e\\_panico\\_-\\_dez\\_2018.pdf](http://www.bombeiros.pr.gov.br/sites/bombeiros/arquivos_restritos/files/documento/2018-12/cscip_-_codigo_de_seguranca_contra_incendio_e_panico_-_dez_2018.pdf)> acesso em 15 fev. 2021.

CORPO DE BOMBEIROS DO PARANÁ BM/7. **NPT 011: Saídas de Emergência.** Paraná. 2016.

\_\_\_\_\_. **Norma de Procedimento Técnico 018: Iluminação de Emergência.** Paraná. 2014.

\_\_\_\_\_. **Norma de Procedimento Técnico 020: Sinalização de Emergência.** Paraná. 2014.

\_\_\_\_\_. **Norma de Procedimento Técnico 021: Sistema de proteção por extintores de incêndio.** Paraná. 2014.

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

Lugon, A. P. et al. Livro SCIER: **Segurança Contra Incêndio em Edificações – Recomendações**. 2018. Disponível em: <<http://www.firek.com.br/scier>> acesso em 02 fev. 2021.

PEREIRA, Á. G.; POPOVIC, R. R. Tecnologia em Segurança contra Incêndio. São Paulo: LTr, 2007.

Rodrigues, Eduardo Estêvam. **Sistema de Gestão da Segurança contra Incêndio e Pânico nas Edificações: Fundamentação para uma Regulamentação Nacional**. Tese (Doutorado) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia. Porto Alegre. 2016.

Seito, A. I. et al. **A Segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo. 2008.

SIMIANO. L. F., BAUMEL, L. F. S. Manual de Prevenção e Combate a Princípios de Incêndio. 2013.

MENDES, A. R., TEIXEIRA, V. C. **Medidas De Segurança Contra Incêndio: Estudo de caso em uma edificação residencial multifamiliar**. Revista Técnico-Científica do CREA-PR. 2017.

SÃO PAULO. **Instrução Técnica nº 02/2011: Conceitos básicos de Segurança contra incêndio**. Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo. São Paulo. 2011.

STOCKMANN, FRANCIELLY BAIER. **Projeto de Prevenção de Incêndio e Pânico em uma Recicladora de Tintas em Foz do Iguaçu – Paraná**. 2012

PEREIRA, Á. G.; POPOVIC, R. R. Tecnologia em Segurança contra Incêndio. São Paulo: LTr, 2007.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Politécnica. **Proteção contra incêndios e explosões-Parte A**. São Paulo: EPUSP/PECE, 2019a. Apostila.

BLOG SNC **Classes de Incêndio**. Disponível em: <http://www.blogsnc.com.br/2013/01/classes-de-incendio.html#axzz5pduoNK5I>. Acesso em: 28 fev. 2021

## APÊNDICE - PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO

SINALIZAÇÃO CIRCULAR		SINALIZAÇÃO RETANGULAR	
			<img alt