



CAIO HENRIQUE DE OLIVEIRA BATISTA

**PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO DE UMA
INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS NO ESTADO DE MINAS GERAIS**

LAVRAS - MG

2022

CAIO HENRIQUE DE OLIVEIRA BATISTA

**PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO DE UMA
INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS NO ESTADO DE MINAS GERAIS**

Monografia apresentada à
Universidade Federal de
Lavras, como parte das
exigências do Curso de
Engenharia Civil, para a
obtenção do título de Bacharel.

Professor Doutor Ednilton Tavares de Andrade

Orientador

LAVRAS-MG

2022

CAIO HENRIQUE DE OLIVEIRA BATISTA

**PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO DE UMA INDÚSTRIA DE
LATICÍNIOS NO ESTADO DE MINAS GERAIS**

**FIRE FIGHTING AND PREVENTION PROJECT IN A DAIRY INDUSTRY IN THE
STATE OF MINAS GERAIS**

Monografia apresentada à
Universidade Federal de
Lavras, como parte das
exigências do Curso de
Engenharia Civil, para a
obtenção do título de Bacharel.

APROVADO em 13 de Setembro de 2022.

Dr. Ednilton Tavares de Andrade UFLA

Dra. Luana Elis de Ramos e Paula UFLA

Dr. Lucas Henrique Pedrozo Abreu UFLA

Me. Filipe da Silva de Oliveira UFLA



Prof. Dr. Ednilton Tavares de Andrade

Orientador

LAVRAS-MG

2022

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal de Lavras, juntamente ao Departamento de Engenharia, pela oportunidade.

Ao Doutor Professor Ednilton Tavares de Andrade do Departamento de Engenharia Agrícola, por aceitar orientar esse trabalho, sendo sempre solícito.

Ao estágio realizado na empresa Magalhães Engenharia, com o Engenheiro Cívil Sérgio Botelho Magalhães, pela oportunidade de estágio onde pude enxergar uma ideia de trabalho de conclusão de curso.

Aos meus pais, Ildefonso Batista Neto e Eny de Oliveira Batista, por terem me apoiado na decisão do curso, além de não terem medido esforços para prestarem suporte em mais essa etapa da minha vida. Agradeço também ao resto dos familiares que me apoiaram também, principalmente minha irmã e minha avó, Ana Paula de Oliveira Batista e Vanilda Aparecida de Oliveira respectivamente.

A Talia Vieira Mouallem, pelo companheirismo, apoio e por sempre estar na torcida por mim.

Aos companheiros de casa e amigos feitos ao longo da graduação, que me deram suporte dentro e fora da faculdade.

RESUMO

O Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio faz parte de uma das áreas da Segurança do Trabalho e reúne todas as medidas para prevenir que ocorra um incêndio, além das orientações necessárias para se combater um incêndio caso o mesmo venha a ocorrer. O presente trabalho tem como objetivo elaborar um PPCI (Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio) em uma indústria de Laticínios sediada na cidade de Lavras, Minas Gerais, analisando as dificuldades e particularidades do desenvolvimento de um PPCI para esse segmento de empresa diante as normas técnicas vigentes no estado, aprofundando-se na área de prevenção contra incêndios, visando a importância da segurança do trabalho a favor de proteger o imóvel em estudo e sobretudo a vida humana. Dimensionado como um Projeto Técnico Simplificado (PTS), segundo as Instruções Técnicas disponibilizadas pelo Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG), garantindo integridade a edificação e salvamento das vidas humanas em caso de ocorrência de incêndio.

Palavras Chave: PPCI; Prevenção; Segurança Contra Incêndio

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Casos de Incêndio Estruturais por ano.....	11
Figura 2 - Casos de Incêndios Estruturais por Ocupação.....	11
Figura 3 - Casos de Incêndios Estruturais por Estado.....	12
Figura 4 - Triângulo do Fogo.....	14
Figura 5 - Tetraedro do Fogo.....	15
Figura 6 - Fluxograma do PSCIP.....	24
Figura 7 -Sinalização de Saída.....	34
Figura 8 - Simbologia sinalização de saída.....	36
Figura 9 - Sinalização de rota de saída.....	36
Figura 10 - Simbologia Sinalização de rota de saída.....	37
Figura 11 - Sinalização Extintor de Incêndio.....	37
Figura 12 - Simbologia sinalização extintor de incêndio	38
Figura 13 - Extintores de incêndio em planta.....	41
Figura 14 - Iluminação de emergência em planta.....	44
Figura 15 - Extintores de incêndio em planta.....	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação das edificações quanto à ocupação.....	18
Tabela 2 - Dados para dimensionamento das saídas.....	20
Tabela 3 - Cargas de Incêndio específicas por ocupação.....	22
Tabela 4 - Classificação das edificações.....	23
Tabela 5 - Grupo Indústria	27
Tabela 6 - Dados para dimensionamento das saídas.....	30
Tabela 7 - Números de saída e tipos de escada.....	31
Tabela 8 - Distâncias máximas a serem percorridas.....	32
Tabela 9 - Classificação das edificações quanto às suas características construtivas.....	33
Tabela 10 - Formas geométricas e dimensões das placas de sinalização	35
Tabela 11 - Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para risco classe A.....	39
Tabela 12 - Distância máxima a ser percorrida para risco classe C, D e K	39
Tabela 13 - Capacidade extintora mínima de extintor portátil.....	42

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
1.2 Objetivo.....	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
2.1 Surgimento do Fogo.....	13
2.2 Conceito de Fogo.....	13
2.3 Extinção do Fogo.....	15
2.4 Incêndio e suas Classes.....	16
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
3.1 Classificação da Edificação quanto Ocupação e Uso.....	17
3.1.1 Classificação da edificação quanto a Altura.....	18
3.1.2 Classificação da edificação quanto a área.....	19
3.1.3 Classificação da edificação quanto a população.....	19
3.1.4 Classificação quanto a Carga de incêndio específica.....	21
3.1.5 Presença de Riscos Especiais.....	23
3.2 Fluxograma do PSCIP.....	24
3.3 Procedimentos para realização do PSCIP.....	25
3.4 Saídas de Emergência.....	29
3.4.1 Largura das Saídas.....	30
3.4.2 Distâncias máximas a serem percorridas.....	32
3.5 Iluminação de Emergência.....	33
3.6 Sinalização de Emergência.....	34
3.7 Extintores.....	38
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	43
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
REFERÊNCIAS.....	47

1 INTRODUÇÃO

O projeto de prevenção e combate a incêndio (PPCI) é um projeto contendo as informações das especificações técnicas necessárias para detectar, controlar e conter ou extinguir um incêndio. A prevenção consiste em prevenir que o incêndio comece, dando a devida conscientização à população do que se deve fazer para evitar o princípio de incêndio, assim como o que deve ser feito caso possa vir a ocorrer o incêndio.

O incêndio pode vir a ocorrer de diversas formas, como por exemplo por causas naturais, como por exemplo fenômenos da natureza como um raio, pode vir a ocorrer também por condições inseguras, como por exemplo uma má instalação elétrica em um residencial que aumenta o risco de incêndio, outra forma seria pelo ato inseguro, como exemplo fumar em local indevido. O ato inseguro ainda se divide em dois, o ato inseguro por ação, que acontece quando a pessoa faz algo que não deveria fazer, e o ato inseguro por omissão, que é quando a pessoa deixa de fazer o que deveria ser feito.

Segundo a prefeitura do Campus USP de Bauru (2018) “Atos inseguros são as maneiras como as pessoas se expõem, consciente ou inconscientemente, a riscos de acidentes. Em 80% dos casos de acidentes, o motivo principal é o ato inseguro.”

1.2 Objetivo

O presente trabalho visa elaborar um projeto de prevenção e combate a incêndio de acordo com as diretrizes e legislações específicas do CBMMG (Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais). O modelo arquitetônico para elaboração, trata-se de um galpão sediado na cidade de Lavras - MG, o galpão em questão é para a ampliação da produção de laticínios de uma empresa sediada na cidade de Lavras, Minas Gerais, apresentado em planta e em cortes pelo anexo C e D respectivamente.

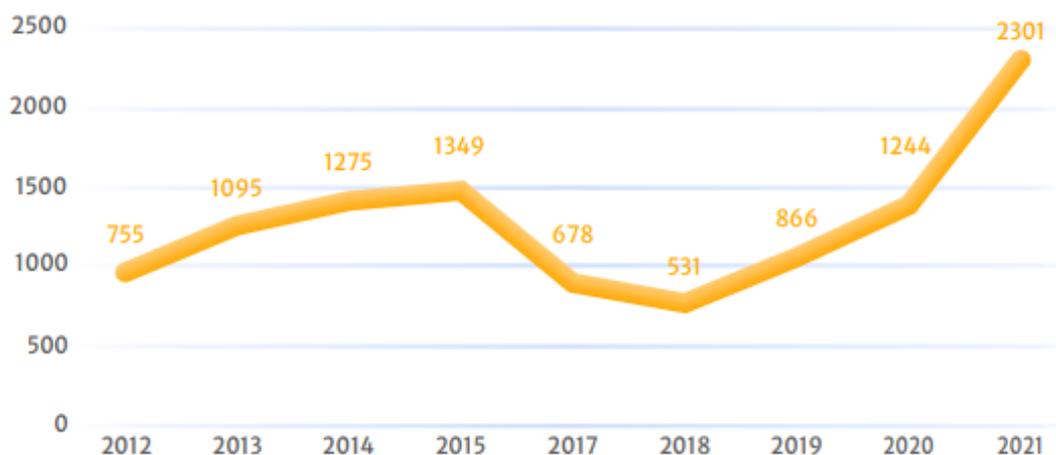
2 REFERENCIAL TEÓRICO

Desde que se fala em segurança no trabalho, o assunto em si já remete a incidência de acidentes que já aconteceram. Em que muitos desses casos houve danos aos patrimônios, e em outros mais graves a morte de seres humanos. Na prevenção e combate a incêndio não se dá de maneira diferente, onde pode-se citar casos onde graves acidentes ocorreram, como por exemplo o trágico caso do Incêndio envolvendo a Boate Kiss, ocorrido em 27 de Janeiro de 2013, em Santa Maria, no estado do Rio Grande do Sul, deixando 242 pessoas mortas e 636 feridas. A partir desse caso, o assunto Segurança contra Incêndio foi visto de forma diferente e tratado de forma mais eficaz, havendo alterações até em leis federais. A justificativa do trabalho se faz necessária quando nos deparamos com estatísticas que mostram que os processos contra prevenção e combate a incêndio, mesmo tendo melhorado constantemente, ainda há melhorias e tecnologias a serem implementadas para que os acidentes sejam nulos ou próximos a zero.

O sistema de sprinklers contribui com a diminuição nos casos de incêndio, sendo o *Instituto Sprinklers Brasil* (ISB) uma organização sem fins lucrativos que reúne informações sobre casos de incêndio no Brasil, de forma a alertar instituições públicas e privadas sobre como o uso de *sprinklers* pode contribuir com a diminuição nos casos de incêndio. O site do ISB disponibiliza um infográfico com as notícias de incêndios estruturais no Brasil por ano, que estima-se que os números apurados representam menos de 3% das quantidades reais de ocorrências.

Na Figura 1 pode-se observar o gráfico com o levantamento das notícias de incêndios estruturais por ano no Brasil.

Figura 1: Casos de Incêndio Estruturais por ano

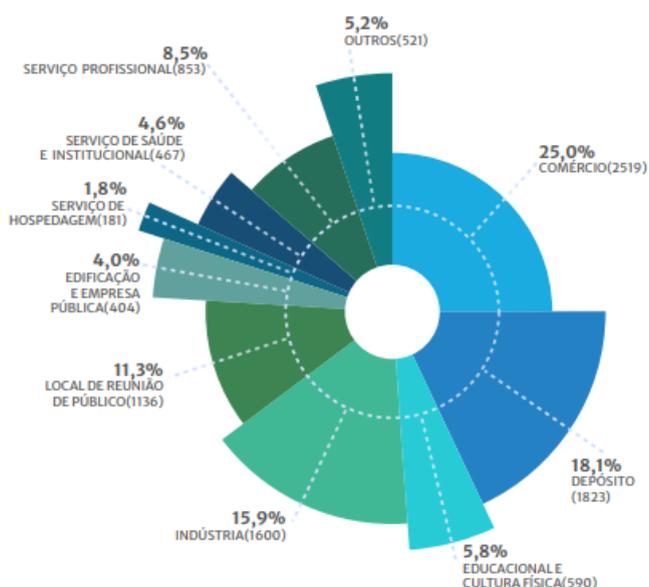


Fonte: Instituto Sprinklers Brasil (2021)

No gráfico é possível verificar uma queda nos casos de 2015 a 2018, e um aumento gradativo dos casos a partir de 2018 até o ano de 2021.

É disponibilizado conforme Figura 2 também o gráfico de notícias de incêndios estruturais por ocupação:

Figura 2: Casos de Incêndios Estruturais por Ocupação



Fonte: Instituto Sprinklers Brasil (2021)

Na Figura 2 pode-se observar que a ocupação do local do estudo de caso (Indústria), ocupa a terceira posição com 15,9% dos casos, ficando abaixo somente de depósitos com 18,1% e comércios com 25,0%.

Na Figura 3 é disponibilizado outro gráfico que chama atenção para o estudo de caso escolhido é o de notícias de incêndios estruturais por estado, como segue.

Figura 3: Casos de Incêndios Estruturais por Estado



Fonte: Instituto Sprinklers Brasil (2021)

Minas Gerais ocupa a quarta posição com maior número de notícias reportadas, ficando atrás apenas de São Paulo, Santa Catarina e pouco abaixo de Rio Grande do Sul.

Com as informações disponibilizadas pode-se ter uma noção da quantidade de casos reais, e que o estudo se justifica quando é visto que indústrias e comércios são um dos setores mais atingidos.

2.1 Surgimento do Fogo

O conceito de fogo consiste em uma reação química que libera luz e calor pela combustão de um corpo. Sendo o fogo uma energia natural e podendo ocorrer de variadas formas, o homem pré-histórico se beneficiou do seu surgimento. Primeiramente o homem não tinha o controle do fogo, mas já o utilizava de forma intencional quando o mesmo surgia por exemplo de um raio que incendiava uma árvore, se esse fogo se apagasse, era necessário que outro evento como esse ocorresse para que o homem pudesse utilizar do fogo novamente.

Foi no período paleolítico que ocorreu o avanço e o *Homo Erectus* pode perceber que ao atritar duas pedras era gerado uma faísca que se colocada em um lugar de fácil combustão era obtido o fogo normalmente, nesse tempo o homem pré-histórico conseguia produzir o fogo. Após este período os próximos avanços seriam o de prolongar esse fogo com o uso de fogueiras e posteriormente utilizar de resinas para que esse fogo não apagassem, tendo assim o homem o controle do fogo, este passo foi crucial para a evolução do ser humano uma vez que agora o homem poderia cozinhar seus alimentos, se proteger do frio e afastar animais que poderiam o ameaçar.

2.2 Conceito de Fogo

O fogo é um processo químico que libera luz e calor através de uma combustão. Antes para se explicar os elementos necessários para que se haja fogo, era utilizado o triângulo de fogo e os três elementos eram:

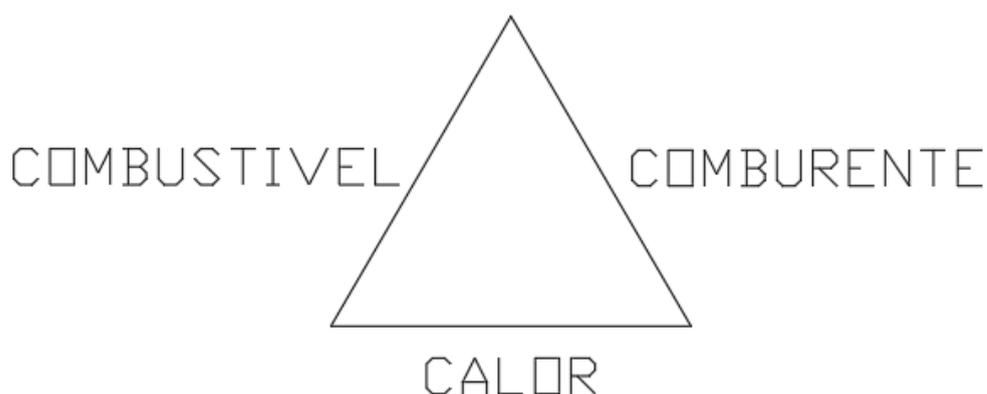
Combustível: É o material que queima para produzir calor, a substância que reage com oxigênio e libera a energia em forma de calor. Pode ser sólido, líquido ou gasoso, sendo que os sólidos e líquidos primeiramente liberam vapores para depois acontecer a combustão.

Comburente: É o elemento ativador do combustível, ou seja o elemento que alimenta o combustível provocando a oxidação ou combustão do material. O

comburente mais comum é o oxigênio, sendo a maioria das combustões tendo este como combustível.

Calor: É a energia que dá início ao fogo, o elemento que faz com que o fogo se propague. Sendo este o ponto de ignição ou a temperatura necessária para que os gases que se desprendem se inflamam, pode ser por exemplo uma faísca.

Figura 4: Triângulo do Fogo

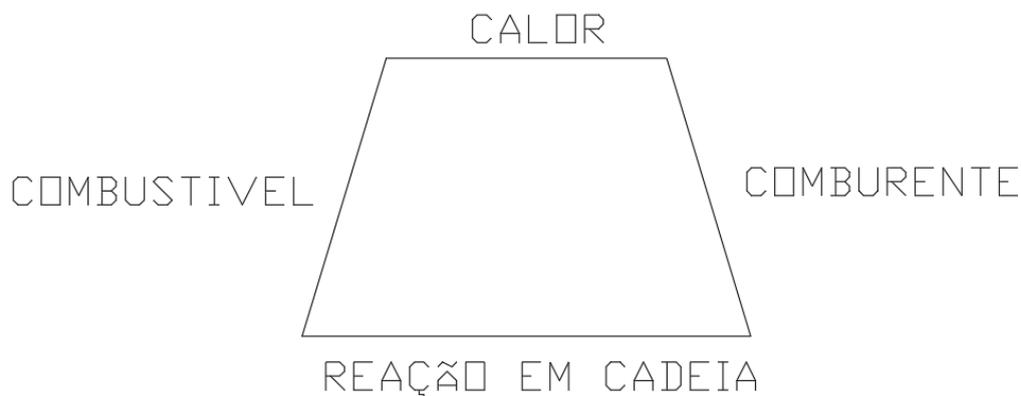


Fonte: Do Autor (2022)

Esses três elementos são utilizados para se exemplificar a ocorrência do fogo, porém hoje em dia é utilizado um quarto elemento formando assim o quadrado do fogo ou tetraedro do fogo, conforme Figura 5. Sendo este quarto elemento a reação em cadeia, que pode ser definida como:

Reação em Cadeia: É uma sequência de reações químicas que ocorrem a partir de uma reação e gera novas reações. Os combustíveis geram mais calor após a combustão e assim desprendem mais gases gerando assim uma reação em cadeia.

Figura 5: Tetraedro do Fogo



Fonte: Do Autor (2022)

2.3 Extinção do Fogo

Conforme apresentado anteriormente, para que ocorra a existência do fogo, os quatro elementos necessários do tetraedro do fogo devem estar presentes. Caso algum destes elementos seja subtraído do sistema, extingue-se a presença do fogo. Assim há algumas formas de extinguir o fogo, como por exemplo, a retirada do combustível, essa é a extinção por isolamento, há também a retirada do comburente, esta é a extinção por abafamento, a retirada do calor, essa é a extinção por resfriamento e por último a extinção química.

Extinção por Isolamento: Esse tipo de extinção consiste em um método de retirada do material que está queimando, ou de um material que está próximo ao fogo e é um potencial combustível que pode aumentar o período da reação em cadeia.

Extinção por Abafamento: Esse tipo de extinção consiste em um método onde se impede que o comburente tenha contato com o combustível, como por exemplo cobrir um tecido que está incinerando, a fim de eliminar o oxigênio e assim acabar com a chama.

Extinção por Resfriamento: Esse tipo de extinção consiste em um método para diminuição da temperatura do combustível, assim o mesmo não terá calor suficiente para gerar os vapores inflamáveis e o fogo será eliminado.

Extinção Química: Esse tipo de extinção consiste em um método onde se interrompe a reação em cadeia por meio de um agente extintor, quando jogamos um agente extintor em uma combustão a finalidade é que ocorra um processo químico onde os vapores inflamáveis juntem com o agente químico extintor formando assim um gás não inflamável que eliminará o fogo.

2.4 Incêndio e suas Classes

“ O incêndio é a ocorrência do princípio de fogo que não pôde ser extinto, que é extremamente perigoso para humanos e edificações. A permanência em locais incendiados, geralmente pode conduzir um ser humano à morte, seja pela alta temperatura das chamas, causando queimaduras ou pela inalação da fumaça.”
(Santos; Santos; Correa, 2019, p. 568)

O controle do fogo pelo ser humano é considerado um dos maiores avanços do ser humano, porém pode ser letal em determinadas condições, em outras palavras, incêndio é o fogo fora de controle e que se espalha rapidamente pelo ambiente. Foi visto os métodos de extinção do fogo, onde cada um explicita uma forma diferente de eliminá-lo, por isso necessita-se também de exemplificar os tipos de incêndio de acordo com sua classe, de maneira a extingui-lo da melhor forma quando houver sua ocorrência.

Conforme Instrução Técnica n° 16 - Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio (MINAS GERAIS, 2022), classes de incêndio são definidas como:

“Classe A: Fogo em materiais combustíveis sólidos, que queimam em superfície e profundidade através do processo de pirólise, deixando resíduos.

Classe B: Fogo em líquidos e/ou gases combustíveis ou inflamáveis e sólidos combustíveis que se liquefazem por ação do calor, como graxas, que queimam somente em superfície, podendo ou não deixar resíduos.

Classe C: Fogo em materiais, equipamentos e instalações elétricas energizadas.

Classe D: Fogo em metais combustíveis, como magnésio, titânio, alumínio, zircônio, sódio, potássio e lítio.

Classe K: Fogo em óleos e gorduras, animais e vegetais, utilizados na cocção de alimentos.”

(Instrução Técnica nº 16 - Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio, 2022, p. 03)

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado diante da planta baixa e cortes disponibilizados nos anexos C e D. A edificação é um galpão de estrutura metálica, com fechamento em isopanel, tem área de 641,75 metros quadrados e faz parte da ampliação da produção de uma empresa de leite e laticínios sediada na cidade de Lavras no estado de Minas Gerais.

Conforme MG (2022), O PSCIP será elaborado conforme grau de risco da edificação, espaço destinado a uso coletivo e empresas, devendo ser consideradas as seguintes características:

“a) ocupação e uso;

b) altura da edificação;

c) área total (área construída, área a construir e espaço destinado ao uso coletivo);

d) população (público) fixa ou flutuante;

e) carga incêndio específica;

f) presença de riscos especiais.”

(Instrução

Técnica nº 01 - Procedimentos Administrativos, 2022, p. 49)

3.1 Classificação da Edificação quanto Ocupação e Uso

A classificação quanto à ocupação e uso é definida pelo decreto 47.998/2020 (MINAS GERAIS, 2020). Neste decreto contém as Legislações e Normas que regulamentam a Segurança Contra Incêndio e Pânico no Estado de Minas Gerais. Conforme MINAS GERAIS (2020), a edificação foi classificada como grupo I-1.

Tabela 1 - Classificação das edificações quanto à ocupação

I	Indústria	I-1	Indústria com Carga de Incêndio de até 300 MJ/m ²	Atividades que manipulam materiais com baixo risco de incêndio, tais como fábricas em geral, onde os processos não envolvem a utilização intensiva de materiais combustíveis (aço; artigos de vidro; aparelhos de rádio e som; armas; artigos de metal; gesso; esculturas de pedra; ferramentas; fotografuras; jóias; relógios; sabão; serralheria; suco de frutas; louças; metais; máquinas).
---	-----------	-----	--	--

Fonte: Decreto 47.998 (2020)

3.1.1 Classificação da edificação quanto a Altura

Conforme a Instrução Técnica nº 01 - Procedimentos Administrativos (Minas Gerais, 2022):

“E.3.1 A altura da edificação será considerada observando-se a maior distância vertical em metros a ser vencida pelo público da edificação para chegar ao nível de descarga, seja em sentido ascendente ou descente” (Instrução Técnica nº 01 - Procedimentos Administrativos, 2022, p. 50)

Como a edificação do projeto trata-se de um galpão de um único pavimento, a altura a ser vencida pelo público para chegar ao nível de descarga é a mesma onde o público se encontra, por isso a altura da edificação foi definida como igual a zero.

3.1.2 Classificação da edificação quanto a área

O item E.4 da 9ª edição da Instrução Técnica de número 01 - Procedimentos administrativos (MINAS GERAIS, 2022), que traz a definição da área total para fins de projeção para medidas de segurança, considera a área total da edificação como o somatório das áreas já construídas da edificação, as áreas a serem construídas da edificação e dos espaços destinados ao uso coletivo.

Foi retirado do projeto arquitetônico apresentado na introdução a área total de 641,75 metros quadrados.

3.1.3 Classificação da edificação quanto a população

Para o cálculo da população da edificação em questão foi utilizado a tabela 2 retirada da instrução Técnica de número 08 - Saídas de Emergência em Edificações (MINAS GERAIS, 2022), que nos dá os dados para dimensionamento das saídas:

Tabela 2 - Dados para dimensionamento das saídas

Ocupação		População ^(A)	Capacidade da U de passagem ^(B)		
Grupo	Divisão		Acesso e descargas	Escadas e rampas	Portas
A	A-1 e A-2	Duas pessoas por dormitório ^(C)	60	45	100
	A-3	Duas pessoas por dormitório e uma pessoa por 4 m ² de área de alojamento ^(D)			
B	-	Uma pessoa por 15,0 m ² de área ^{(E)(G)}	100	60	100
C	-	Uma pessoa por 3,0 m ² de área ^{(E)(J)}			
D	-	Uma pessoa por 7,0 m ² de área ^{(E)(K)}			
E	E-1 a E-4	Uma pessoa por 1,50 m ² de área de sala de aula ^(F)	30	22	30
	E-5 e E-6	Uma pessoa por 1,50 m ² de área de sala de aula ^(F)			
F	F-1 e F-10	Uma pessoa por 3,0 m ² de área	100	75	100
	F-2, F-5, F-8, F-9 e F-11	Uma pessoa por m ² de área ^{(E)(G)}			
	F-3, F-6 e F-7	Duas pessoas por m ² de área ^{(E)(G)} (1:0,5 m ²)			
	F-4	Uma pessoa por 3,0 m ² de área			
G	G-1	Uma pessoa por 40 vagas de veículo	100	60	100
	G2, G-3, G-4 e G-5	Uma pessoa por 20 m ² de área ^(E)			
H	H-1 e H-6	Uma pessoa por 7 m ² de área ^(E)	60	45	100
	H-2	Duas pessoas por dormitório ^(C) e uma pessoa por 4 m ² de área de alojamento ^(E)	30	22	30
	H-3	Uma pessoa e meia por leito + uma pessoa por 7,0 m ² de área de ambulatório ^(H)			
	H-4	Uma pessoa por 7,0 m ² de área ^{(E)(K)(L)}	100	60	100
	H-5	+ ^(I) ^(M)	60	45	100
I	-	Uma pessoa por 10,0 m ² de área	100	60	100
J	-	Uma pessoa por 30,0 m ² de área ^(J)			
L	L-1	Uma pessoa por 3,0 m ² de área	100	60	100
	L-2 e L-3	Uma pessoa por 10,0 m ² de área			
M	M-1e M-6	+ ^(I)	100	75	100
	M-3 e M-7	Uma pessoa por 10,0 m ² de área	100	60	100
	M-4	Uma pessoa por 4,0 m ² de área	60	45	100
	M-5	+ ^(I)	+ ^(I)	+ ^(I)	+ ^(I)
	M-8	+ ^(I)	+ ^(I)	+ ^(I)	+ ^(I)

Fonte: IT08 Saídas de Emergência (2021)

A edificação foi classificada quanto ocupação e uso como sendo do grupo I-1, assim a tabela dá o coeficiente de uma pessoa por 10 metros quadrados de área, tendo em vista a área total da edificação de 641,75 metros quadrados, foi obtido a população pela seguinte equação:

$$População = \frac{\text{Área Total}}{\text{Qtde de Pessoa por m}^2} = \frac{641,75}{10} = 64,175 \quad (1)$$

Utilizando o número imediatamente superior ao calculado, a favor da segurança, a população foi definida como 65 pessoas.

3.1.4 Classificação quanto a Carga de incêndio específica

A carga de incêndio das edificações e espaços destinados a uso coletivo é tratada na 2ª edição da Instrução Técnica de nº 09 - Carga de Incêndio nas Edificações e Espaços destinados a Uso Coletivo (MINAS GERAIS, 2022), na instrução a carga de incêndio específica é definida como a soma das energias caloríficas possíveis de serem liberadas pela combustão completa de todos os materiais combustíveis em um espaço, inclusive o revestimento das paredes, divisórias, pisos e tetos, dividida pela área de piso do espaço considerado, medida em megajoule por metro quadrado (MJ m^{-2}).

Para determinar a carga de incêndio específica da edificação seguem as regras da tabela 3 retirada do Anexo A da Instrução Técnica 09 - Cargas de Incêndio nas Edificações e Espaços destinados a uso coletivo (MINAS GERAIS, 2022). Foi retirado o valor da carga de incêndio específica de acordo com a ocupação/uso, e a descrição das atividades realizadas, conforme Tabela 3.

Tabela 3 - Cargas de Incêndio específicas por ocupação

Ocupação/Usos	Descrição	Divisão	Carga de incêndio (qfi) em MJ/m ²
Indústria	Lapidação de gemas	I-1	200
	Leite e laticínios	I-1	200
	Linhas para costura e bordar	I-2	600
	Locomotivas, vagões e outros materiais rodantes	I-1	200
	Madeira (embalagens)	I-2	800
	Madeira laminada e de chapas de madeira compensada, prensada e aglomerada	I-2	800
	Máquinas de escrever, calcular e outros equipamentos não-eletrônicos para escritório, peças e acessórios	I-1	300
	Máquinas e equipamentos para a agricultura e pecuária, peças e acessórios, exceto para irrigação	I-1	300
	Máquinas e equipamentos para a indústria do plástico, peças e acessórios	I-1	200
	Máquinas e equipamentos para a indústria têxtil, peças e acessórios	I-1	200
	Máquinas e equipamentos para a prospecção e extração de petróleo, peças e acessórios	I-1	200
	Máquinas e equipamentos para as indústrias de alimentos, bebidas e fumo, peças e acessórios	I-1	200
	Máquinas e equipamentos para as indústrias de celulose, papel e papelão e artefatos, peças e acessórios	I-1	200
	Máquinas e equipamentos para as indústrias do vestuário, do couro e de calçados, peças e acessórios	I-1	200
	Máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental, peças e acessórios	I-1	200
	Máquinas e equipamentos para terraplenagem, pavimentação e construção, peças e acessórios, exceto tratores	I-1	300
	Máquinas e equipamentos para uso geral não especificados nesta tabela, peças e acessórios	I-1	200
	Máquinas e equipamentos para uso industrial específico não especificados nesta tabela, peças e acessórios	I-1	200
	Máquinas para a indústria metalúrgica, peças e acessórios, exceto máquinas-ferramenta	I-1	200
	Máquinas, equipamentos e aparelhos para transporte e elevação de cargas, peças e acessórios	I-1	200
Máquinas, equipamentos e aparelhos para transporte e elevação de pessoas, peças e acessórios	I-1	200	
Máquinas-ferramenta, peças e acessórios em geral	I-1	200	

Fonte: IT 09 Cargas Incêndio nas Edificações (2020)

Assim, consultando a Tabela 3 foi retirado o valor da Carga de incêndio (qfi) de 200 MegaJoule por metro quadrado (MJ m⁻²).

Na mesma Instrução Técnica também foi classificada a edificação quanto ao seu risco de acordo com a carga de incêndio, uma vez que a Carga de incêndio da Edificação considerada é de 200 MJ m⁻², a edificação foi classificada como baixo risco, conforme Tabela 4.

Tabela 4 - Classificação das edificações

CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ESPAÇOS DESTINADOS AO USO COLETIVO QUANTO À CARGA DE INCÊNDIO	
Risco	Carga de Incêndio (MJ/m ²)
Baixo	Até 300 MJ/m ²
Médio	Acima de 300 até 1.200 MJ/m ²
Alto	Acima de 1.200 MJ/m ²

Fonte: IT 09 Cargas Incêndio nas Edificações (2020)

3.1.5 Presença de Riscos Especiais

A Instrução Técnica 01 - Procedimentos Administrativos (MINAS GERAIS, 2022), nós traz em seu tópico E.8, os equipamentos e atividades que se enquadram nos riscos especiais, sendo eles:

- “a) tanques de combustível (substância e capacidade);
- b) casa de caldeira ou vasos de pressão;
- c) dutos e aberturas que possibilitem a propagação do calor, exceto aqueles próprios de medidas de segurança;
- d) cabinas de pintura;
- e) áreas com risco de explosão;
- f) centrais prediais de gases inflamáveis;
- g) depósitos de metais pirofóricos;
- h) comercialização, armazenamento, manipulação e/ou utilização de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), Gás Natural (GN) e/ou demais gases combustíveis ou inflamáveis;
- i) manipulação e/ou armazenamento de produtos perigosos, explosivos e líquidos inflamáveis ou combustíveis;
- j) cobertura de sapê, piaçava ou similares;
- k) heliporto ou heliponto;
- l) comércio de fogos de artifício e pirotecnia;

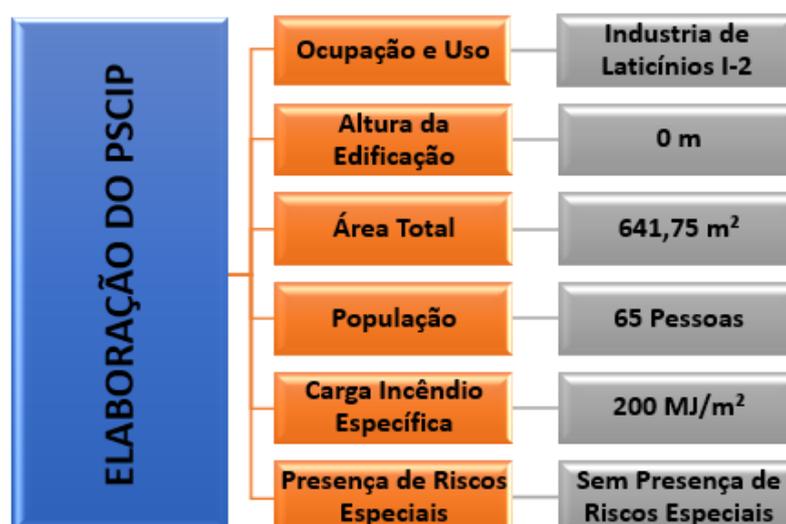
- m) pátio de contêineres;
- n) cozinhas profissionais;
- o) subestações;
- p) outros riscos que necessitem de medidas de segurança contra incêndio e pânico específicas. ” (Instrução Técnica nº 01 - Procedimentos Administrativos, 2022, p. 53)

Como a edificação do projeto não se enquadra em nenhuma dessas atividades ou uso de equipamentos, foi designada como sem a presença de riscos especiais.

3.2 Fluxograma do PSCIP

Na Figura 6 é apresentado um fluxograma com as características da edificação para elaboração do PSCIP.

Figura 6: Elaboração do PSCIP



Fonte: Do Autor (2022)

3.3 Procedimentos para realização do PSCIP

A Instrução Técnica nº 01 - Procedimentos Administrativos (MINAS GERAIS, 2022), que se encontra em sua nona edição, disponibilizada no site do Corpo de Bombeiros Militar do estado de Minas Gerais tem como objetivo separar as edificações em grupo, quanto ao seu tipo, estabelecer os trâmites do processo de segurança contra incêndio e pânico de acordo com o Corpo de Bombeiros do Estado de Minas Gerais, definir as medidas a serem adotadas para o projeto de acordo com seu tipo, estabelecer os critérios para licenciamento de empresas, padronizar o fluxo de análise do PSCIP e vistoria das edificações, e orientar os profissionais que atuam na elaboração e execução do PSCIP.

Em seu tópico 5.4 a Instrução Técnica dispõe os tipos de PSCIP, sendo eles três respectivamente: Projeto Técnico (PT), Projeto Técnico Simplificado (PTS) e Projeto Técnico para Evento Temporário (PET). O PT é destinado a regularização de edificação e espaço destinado a uso coletivo quando apresentarem qualquer uma das seguinte características:

- “a) Altura superior a 12 (doze) metros;
- b) Edificações com área total ou superior a 1.200 (mil e duzentos) metros quadrados, no caso de ocupação exclusivamente residencial;
- c) Edificações e espaços destinados ao uso coletivo com área total ou superior a 930 (novecentos e trinta) metros quadrados, no caso das demais ocupações, exceto agronegócio (ocupação M-8);
- d) Quando houver projeção de sistema hidráulico de combate a incêndio (hidrantes, chuveiros automáticos, nebulizadores, CO2, etc.) ;
- e) Onde seja apresentada separação entre edificações, conforme os critérios da IT 05 (Separação entre edificações);
- f) local de reunião de público (Grupo F) com população superior a 200 pessoas.” (Instrução Técnica nº 01 - Procedimentos Administrativos, 2022, p. 53)

Quando a edificação é classificada como nível de risco II ou III, e a mesma não se enquadra em um Projeto Técnico (PT), deve ser feito um Projeto Técnico Simplificado. Como a edificação em estudo tem altura menor que 12 metros, possui 641,75 metros quadrados que são menores que os 930 metros quadrados indicados para edificações de uso coletivo no Projeto Técnico Simplificado, não há projeção de sistema hidráulico de combate a incêndio, nem separação entre edificações conforme IT 05, foi feito um Projeto Técnico Simplificado (PTS).

O Anexo A da Instrução Técnica 01 - Procedimentos Administrativos (MINAS GERAIS, 2022), traz as exigências mínimas das medidas de segurança para edificações de uso coletivo existentes ou a construir, podendo estas medidas serem aumentadas a critério do Responsável Técnico. Para a edificação em estudo foi consultado a Tabela 5 que nos dá informações do Grupo "I" (Indústria).

Tabela 5 - Grupo Indústria

Divisão	I-1 e I-2				I-3			
	Classificação quanto à altura (em metros)							
	H ≤ 12	12 < H ≤ 30	30 < H ≤ 54	H > 54	H ≤ 12	12 < H ≤ 30	30 < H ≤ 54	H > 54
Acesso de viaturas	X ⁽⁸⁾	X	X	X	X ⁽⁸⁾	X	X	X
Segurança Estrutural contra Incêndio	X ⁽²⁾⁽⁷⁾	X	X	X	X ⁽²⁾	X	X	X
Compartimentação Horizontal	X ⁽⁵⁾⁽⁶⁾	X ⁽⁵⁾	X	X	X ⁽²⁾⁽⁵⁾	X	X	X
Compartimentação Vertical	-	X ⁽⁵⁾⁽⁷⁾	X	X	-	X	X	X
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X	X	X
Plano de Intervenção de Incêndio	-	X ⁽⁷⁾	X	X	X ⁽¹⁾	X	X	X
Brigada de Incêndio	X ⁽³⁾	X	X	X	X ⁽¹⁾	X	X	X
Iluminação de Emergência	X	X	X	X	X	X	X	X
Detecção de Incêndio	-	X ⁽⁷⁾	X ⁽⁷⁾	X	-	X	X	X
Alarme de Incêndio	X ⁽³⁾⁽⁷⁾	X	X	X	X ⁽¹⁾	X	X	X
Sinalização de Emergência	X	X	X	X	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X	X	X	X	X
Hidrantes e Mangotinhos	X ⁽¹⁾	X	X	X	X ⁽¹⁾	X	X	X
Chuveiros Automáticos	-	-	X ⁽⁷⁾	X ⁽⁷⁾	-	X	X	X
Controle de Materiais de Acabamento e de Revestimento	-	X	X	X	X ⁽⁴⁾	X	X	X
Controle de Fumaça	-	-	-	X	-	X	X	X

NOTAS:

1 - Exigido quando a área total for superior a 930 m², exceto para as construções concluídas até 01 de julho de 2005, onde será considerada, para fins de exigência, área total superior a 1.200m².

2 - Exigido quando a área total for superior a 930 m².

3 - Exigido quando a área total for superior a 2.000m².

4 - Exigido quando a área total for superior a 5.000m².

5 - Pode ser substituída por chuveiros automáticos.

6 - Exceto para edificações térreas ou com área total inferior a 930m².

7 - Somente para a divisão I-2.

8 - Exigido quando a área total for superior a 930 m² e para condomínios com arruamento interno, independentemente da área.

Fonte: IT 01 Procedimentos Administrativos (2021)

Sendo a edificação do Grupo I, divisão 1, conforme IT 09 - Carga de Incêndio nas edificações e espaços destinados a uso coletivo (MINAS GERAIS, 2022), e com altura inferior a 12 metros. Na coluna da Tabela 5 marcados com um X são indicadas as seguintes medidas de segurança:

- Acesso de Viaturas
- Segurança Estrutural contra Incêndio
- Compartimentação Horizontal
- Saídas de Emergência

- Brigada de Incêndio
- Iluminação de Emergência
- Alarme de Incêndio
- Sinalização de Emergência
- Extintores
- Hidrantes e Mangotinhos

Apesar das medidas de Segurança acima terem sido demarcadas, algumas delas apenas são consideradas para edificações com área superior àquela da edificação estudada. Abaixo são apresentadas tais condições.

O Acesso a Viaturas é indicado com um superíndice de número 8, que nos traz a informação de que só exigido esta medida de segurança quando a área total for superior a 930 metros quadrados e para condomínios com arruamento interno, independente da área, que é superior a edificação em estudo, sendo esta excluída.

A Segurança Estrutural Contra Incêndio leva dois super índices com as notas 2 e 7, sendo respectivamente, exigido para edificações com área superior a 930 metros quadrados e para edificações com divisão I-2. Sendo necessário contemplar os dois super índices para implementar a medida, a mesma foi excluída do trabalho.

A Compartimentação Horizontal leva os super índices 5 e 6, que dizem respectivamente, pode ser substituída por chuveiros automáticos e exceto para edificações térreas ou com área inferior a 930 metros quadrados. A Compartimentação Horizontal também não foi implementada no trabalho.

A Brigada de Incêndio leva o superíndice 3, que é exigido quando a área total é superior a 2000 metros quadrados, sendo excludente no estudo.

O Alarme de Incêndio traz os super índices 3 e 7. respectivamente, exigido quando a área total é superior a 2000 metros quadrados e exigido para divisão I-2, sendo excludente no estudo.

Os Hidrantes e Mangotinhos tem superíndice 1, com a informação de que só é exigido esta medida de segurança quando a área total for superior a 930 metros quadrados, sendo esta medida de segurança também retirada do estudo.

Assim, as exigências mínimas estabelecidas pelo Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG) para o projeto são:

- Saídas de Emergência;
- Iluminação de Emergência;
- Sinalização de Emergência;
- Extintores.

3.4 Saídas de Emergência

Segundo a Instrução Técnica de nº 08 - Saídas de Emergência em Edificações (MINAS GERAIS, 2022) tem como objetivo estabelecer critérios mínimos necessários para dimensionamento das “Saídas de Emergência em Edificações”, para que sua população possa abandoná-las, em caso de incêndio ou pânico, protegida em sua integridade física e permitir o acesso de guarnições de bombeiros para o combate ao fogo ou retirada de pessoas.

O item 5.2 da Instrução Técnica de nº 08 - Saídas de Emergência em Edificações (MINAS GERAIS, 2022) dispõem dos componentes das saídas de emergência, são eles:

- “a) acesso;
- b) rotas de saídas horizontais, quando houver, e respectivas portas ou ao espaço livre exterior, nas edificações térreas;
- c) escadas ou rampas;
- d) descarga;
- e) elevadores de emergência.” (Instrução Técnica nº 08 - Saídas de Emergência em Edificações, 2022, p. 53)

Como o projeto arquitetônico não contempla escadas ou rampas, descarga e elevadores de emergência, foi dimensionado somente o acesso, rotas de saídas horizontais e respectivas portas.

3.4.1 Largura das Saídas

A largura das saídas é dada pela equação (2).

$$N = \frac{P}{C} \quad (2)$$

Onde:

N = Número de unidades de passagem, arredondado para número inteiro maior.

P = População

C = Capacidade da unidade de passagem

Foi retirado da Tabela 6 e 7, retirada da IT08 - Saída de Emergência em Edificações (MINAS GERAIS,2022), os dados para o cálculo da largura das saídas de emergência.

Tabela 6 - Dados para dimensionamento das saídas

Grupo	Ocupação Divisão	População ^(A)	Capacidade da U de passagem ^(B)		
			Acesso e descargas	Escadas e rampas	Portas
A	A-1 e A-2	Duas pessoas por dormitório ^(C)	60	45	100
	A-3	Duas pessoas por dormitório e uma pessoa por 4 m ² de área de alojamento ^(D)			
B	-	Uma pessoa por 15,0 m ² de área ^{(E)(G)}	100	60	100
C	-	Uma pessoa por 3,0 m ² de área ^{(E)(J)}			
D	-	Uma pessoa por 7,0 m ² de área ^{(E)(K)}			
E	E-1 a E-4	Uma pessoa por 1,50 m ² de área de sala de aula ^(F)			
E	E-5 e E-6	Uma pessoa por 1,50 m ² de área de sala de aula ^(F)	30	22	30
	F-1 e F-10	Uma pessoa por 3,0 m ² de área	100	75	100
	F-2, F-5, F-8, F-9 e F-11	Uma pessoa por m ² de área ^{(E)(G)}			
	F-3, F-6 e F-7	Duas pessoas por m ² de área ^{(E)(G)} (1:0,5 m ²)			
F-4	Uma pessoa por 3,0 m ² de área				
G	G-1	Uma pessoa por 40 vagas de veículo	100	60	100
	G2, G-3, G-4 e G-5	Uma pessoa por 20 m ² de área ^(E)			
	H-1 e H-6	Uma pessoa por 7 m ² de área ^(E)			
H	H-2	Duas pessoas por dormitório ^(C) e uma pessoa por 4 m ² de área de alojamento ^(E)	60	45	100
	H-3	Uma pessoa e meia por leito + uma pessoa por 7,0 m ² de área de ambulatório ^(H)	30	22	30
	H-4	Uma pessoa por 7,0 m ² de área ^{(E)(K)(L)}	100	60	100
	H-5	+ ^(I) (M)	60	45	100
	I	-	Uma pessoa por 10,0 m ² de área	100	60
J	-	Uma pessoa por 30,0 m ² de área ^(J)			
L	L-1	Uma pessoa por 3,0 m ² de área	100	60	100
	L-2 e L-3	Uma pessoa por 10,0 m ² de área			
	M-1e M-6	+ ^(I)			
M	M-3 e M-7	Uma pessoa por 10,0 m ² de área	100	75	100
	M-4	Uma pessoa por 4,0 m ² de área	100	60	100
	M-5	+ ^(I)	60	45	100
	M-8	+ ^(I)	+ ^(I)	+ ^(I)	+ ^(I)
			+ ^(I)	+ ^(I)	+ ^(I)

Fonte: IT08 Saídas de emergência (2022)

Tabela 7 - Números de saída e tipos de escada

Altura (metros)		H ≤ 12		12 < H ≤ 30		30 < H ≤ 54		Acima de 54	
Ocupação		Nº	Tipo Esc.	Nº	Tipo Esc.	Nº	Tipo Esc.	Nº	Tipo Esc.
Gr.	Div.								
A	A-2	1	NE	1	EP	1	PF	1	PF
	A-3	1	NE	1	EP	2	PF	2	PF
B	B-1	1	NE	1	PF	2	PF	2	PF
	B-2	1	NE	1	PF	2	PF	2	PF
C	C-1	1	NE	1	EP	2	EP	2	EP
	C-2	1	NE	1	EP	2	PF	2	PF
	C-3	1	NE	2	PF	2	PF	2	PF
D	-	1	NE	1	EP	1	PF	1	PF
E	E-1	1	NE	1	EP	2	PF	2	PF
	E-2	1	NE	1	EP	2	PF	2	PF
	E-3	1	NE	1	EP	2	PF	2	PF
	E-4	1	NE	1	EP	3	PF	3	PF
	E-5	1	NE	1	EP	2	PF	2	PF
	E-6	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF
F	F-1	1	NE	2	EP	2	PF	2	PF
	F-2	1	NE	2	PF	2	PF	2	PF
	F-3	2	NE	2	NE	2	PF	2	PF
	F-4	2	NE	+	+	+	+	+	+
	F-5	2	NE	2	PF	2	PF	2	PF
	F-6	2	NE	2	PF	2	PF	2	PF
	F-7	2	NE	-	-	-	-	-	-
	F-8	1	NE	2	PF	2	PF	2	PF
	F-9	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF
	F-10	1	NE	2	EP	2	PF	2	PF
	F-11	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF
G	G-1	1	NE	1	NE	1	EP	1	EP
	G-2	1	NE	1	EP	1	EP	1	EP
	G-3	1	NE	1	PF	1	PF	1	PF
	G-4	1	NE	1	EP	1	PF	1	PF
	G-5	1	NE	1	NE	-	-	-	-
H	H-1	1	NE	1	EP	-	-	-	-
	H-2	1	NE	1	PF	1	PF	1	PF
	H-3	2	NE	2	PF	2	PF	2	PF
	H-4	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF
	H-5	2	NE	+	+	+	+	+	+
	H-6	1	NE	1	PF	1	PF	1	PF
I	I-1	2	NE	2	EP	2	EP	2	EP
	I-2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF
	I-3	2	NE	2	PF	2	PF	2	PF
J	-	1	NE	1	NE	1	NE	1	NE
L	L-1	1	-	-	-	-	-	-	-
	L-2	2	NE	2	PF	3	PF	3	PF
	L-3	2	NE	2	PF	3	PF	3	PF
M	M-1	1	NE	+	+	+	+	+	+
	M-2	2	EP	2	PF	3	PF	3	PF
	M-3	2	NE	2	PF	2	PF	2	PF
	M-4	1	NE	1	NE	1	NE	1	NE
	M-5	+	+	+	+	+	+	+	+
	M-8	+	+	+	+	+	+	+	+

Fonte: IT08 Saídas de emergência (2022)

A Instrução Técnica nº 08 - Saídas de Emergência (MINAS GERAIS, 2022) ainda nos diz as larguras mínimas a serem adotadas, onde 1,10m corresponde a duas unidades de passagem de 0,55m, para ocupações em geral.

3.4.2 Distâncias máximas a serem percorridas

As distâncias máximas a serem percorridas na edificação são definidas pela Tabela 08, para definição das distâncias também deve-se levar em consideração as características construtivas da edificação, que constam na tabela 09.

Tabela 8 - Distâncias máximas a serem percorridas

Tipo de edificação	Grupo e divisão de ocupação	Pavimento	Sem chuveiros automáticos				Com chuveiros automáticos			
			Saída única		Mais de uma saída		Saída única		Mais de uma saída	
			Detecção automática de incêndio		Detecção automática de incêndio		Detecção automática de incêndio		Detecção automática de incêndio	
			SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM
X	Qualquer	Térreo (piso de descarga)	35 m	50 m	45 m	65 m	50 m	70 m	65 m	85 m
		Demais andares	25 m	40 m	35 m	50 m	40 m	55 m	50 m	65 m
Y	Qualquer	Térreo (piso de descarga)	45 m	65 m	60 m	75 m	65 m	85 m	75 m	95 m
		Demais andares	35 m	50 m	45 m	60 m	50 m	65 m	60 m	75 m
Z	C, D, E, F, G-3, G-4, G-5, H, I, L e M	Térreo (piso de descarga)	65 m	85 m	75 m	95 m	85 m	100 m	95 m	110 m
		Demais andares	50 m	65 m	60 m	75 m	65 m	80 m	75 m	90 m
	A, B, G-1, G-2 e J	Térreo (piso de descarga)	70 m	90 m	85 m	100 m	90 m	105 m	100 m	120 m
		Demais andares	55 m	70 m	65 m	80 m	70 m	85 m	80 m	95 m

Fonte: IT08 Saídas de emergência (2022)

Tabela 9 - Classificação das edificações quanto às suas características construtivas

Código	Tipo	Especificação
X	Edificações em que o crescimento e a propagação do incêndio podem ser fáceis e onde a estabilidade pode ser ameaçada pelo incêndio	Edifícios em que estão presentes as seguintes condições: a) Não possuem TRRF, mesmo que existam condições de isenção na IT06 ; b) Não possuem compartimentação vertical completa, de acordo com a IT 07 , mesmo que existam condições de isenção na legislação de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado de Minas Gerais.
Y	Edificações onde um dos três eventos é provável: a) rápido crescimento do incêndio; b) propagação vertical do incêndio; c) colapso estrutural.	Edifícios onde apenas uma das duas condições está presente: a) Possuam TRRF, mesmo que existam condições de isenção na IT06 ; b) Possuam compartimentação vertical completa, de acordo com a IT 07 , mesmo que existam condições de isenção na legislação de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado de Minas Gerais.
Z	Edificações concebidas para limitar: a) o rápido crescimento do incêndio; b) propagação vertical do incêndio; c) colapso estrutural.	Edifícios onde as duas condições abaixo estão presentes: a) Possuam TRRF, mesmo que existam condições de isenção na IT 06 ; b) Possuam compartimentação vertical completa, de acordo com a IT 07 , mesmo que existam condições de isenção na legislação de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado de Minas Gerais.

Fonte: IT08 Saídas de emergência (2021)

A edificação não possui TRRF (Tempos requeridos de resistência ao fogo) e também não possui compartimentação vertical, sendo assim, foi classificada segunda a Tabela 03 da IT 08 como X.

3.5 Iluminação de Emergência

Segundo a Instrução Técnica de nº 13 - Iluminação de Emergência (MINAS GERAIS, 2022), disponibilizada nas legislações e normas técnicas pelo site do CBMMG (Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais), a IT 13 tem como objetivo fixar as condições necessárias para o projeto e instalação do sistema de iluminação de emergência em edificações e áreas de risco, atendendo ao previsto no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico nas edificações e áreas de risco no estado de Minas Gerais.

O item 5.4 da instrução técnica cita que a distância máxima entre dois pontos de iluminação de aclaramento deve ser de 15 metros, levando em consideração a NBR 10898:1999.

3.6 Sinalização de Emergência

Segundo a Instrução Técnica de nº 15 - Sinalização de Emergência (MINAS GERAIS, 2022), disponibilizada nas legislações e normas técnicas pelo site do CBMMG (Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais), a IT15 tem como objetivo fixar as condições exigíveis que devem satisfazer o sistema de sinalização de emergência em edificações e espaços destinados ao uso coletivo, atendendo ao previsto no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado de Minas Gerais.

A norma se divide em dois tipos de sinalização de emergência, que seriam a sinalização básica e a sinalização complementar. A sinalização básica é composta por proibição, alerta, orientação e salvamento e equipamentos, e a sinalização complementar tem por finalidade complementar a sinalização básica utilizando de faixas de cor, símbolos e mensagens e mensagens escritas.

Foi projetado para a edificação a sinalização de emergência de orientação e salvamento e indicação dos equipamentos, uma vez que não houve necessidade de placas de proibição e alertas de incêndio. As placas de orientação e salvamento foram dispostas seguindo a IT15, em seu item 6.1.3, que diz que acima das portas de saída de emergência deve conter sinalização no máximo a 0,10m da verga ou diretamente na folha da porta centralizada a 1,80m do piso acabado. Assim cada uma das portas de saída de emergência recebeu a devida sinalização, que recebem o código S12, conforme Figura 7.

Figura 7 - Sinalização de Saída



Fonte: IT15 Sinalização de Emergência (2021)

A simbologia utilizada em planta, tem a forma circular e contém suas dimensões em milímetros. As dimensões escolhidas foram de 316x158, que

segundo o Tabela 1, da IT15 possui uma distância máxima de visibilidade de 10 metros, conforme Tabela 10.

Tabela 10 - Formas geométricas e dimensões das placas de sinalização

Sinal	Forma geométrica	Cota (mm)	Distância máxima de visibilidade (m)											
			4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	28	30
Proibição		D	101	151	202	252	303	353	404	454	505	606	706	757
Alerta		L	136	204	272	340	408	476	544	612	680	816	951	1019
Orientação, salvamento e equipamentos		L	89	134	179	224	268	313	358	402	447	537	626	671
		H (L=2,0H)	63	95	126	158	190	221	253	285	316	379	443	474

Fonte: IT15 Sinalização de Emergência (2021)

Assim a simbologia inserida em planta de projeto é representada pela Figura 8.

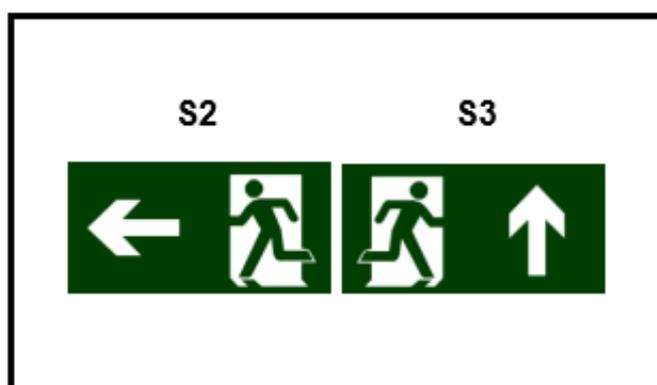
Figura 8 - Simbologia sinalização de saída



Fonte: Do Autor (2022)

Seguindo com as indicações de orientação e salvamento, é necessário informar a população da edificação em caso de evacuação a rota de fuga a ser seguida, que não devem ser dispostas a mais de 15 metros entre si, e como o galpão possui uma largura média de 15 metros, foram utilizadas placas com dimensões de 316x158 mm, para que de qualquer lugar da edificação a sinalização seja bem visível. As placas utilizadas tem os códigos S2 e S3 e os símbolos apresentados na Figura 9.

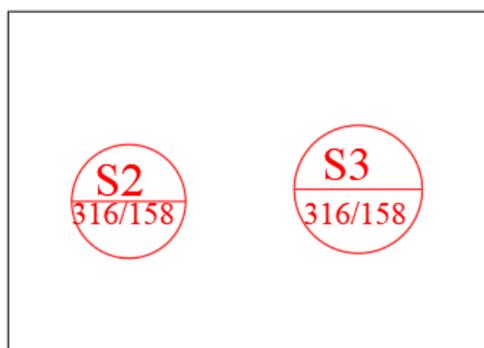
Figura 9 - Sinalização de rota de saída



Fonte: IT15 Sinalização de Emergência (2021)

E possuem a simbologia em planta apresentada pela Figura 10.

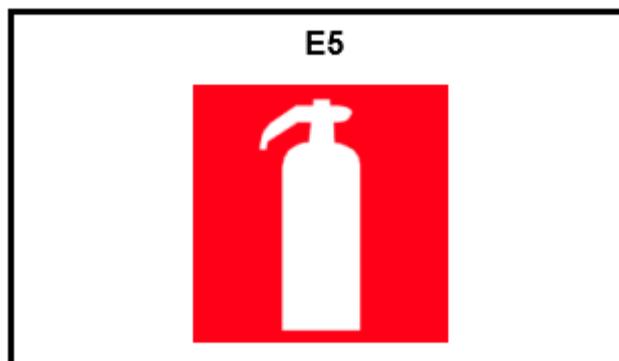
Figura 10: Simbologia Sinalização de rota de saída



Fonte: Do Autor (2022)

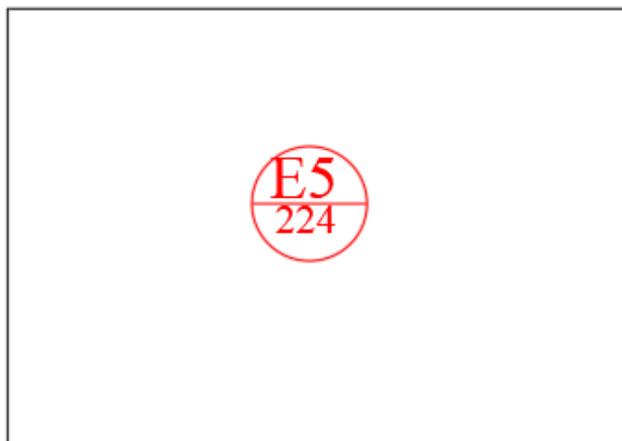
Foi projetado também para a edificação a sinalização dos equipamentos, uma vez que foi dimensionado dois extintores (ver item 3.7), de incêndio do tipo 2A: 20-B:C, os mesmo devem ser sinalizados com sua capacidade extintora, e sua placa deve ser quadrada contendo a sua largura em milímetros. A seguir é apresentado o símbolo de extintor de incêndio e sua respectiva simbologia em planta, conforme Figura 11 e Figura 12.

Figura 11 - Sinalização Extintor de Incêndio



Fonte: IT15 Sinalização de Emergência (2021)

Figura 12 - Simbologia sinalização extintor de incêndio



Fonte: Do Autor (2022)

3.7 Extintores

Segundo a instrução técnica de número 16 (Sistemas de Proteção por Extintores de Incêndio), que se encontra em sua terceira edição, disponibilizada nas legislações e normas técnicas pelo site do CBMMG (Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais), a IT 16 tem como objetivo estabelecer critérios para proteção contra incêndio em edificações e/ou espaços destinados ao uso coletivo por meio de extintores de incêndio (portáteis ou sobre rodas), para combate a princípios de incêndio, atendendo ao previsto no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado de Minas Gerais.

Para dimensionar e dispor os extintores nas áreas da edificação deve-se levar em conta o uso e ocupação da edificação, que já foi classificada, a carga de incêndio para sabermos o risco da edificação, também já classificada, assim como uma análise minuciosa dos materiais e equipamentos que compõem a edificação, para assim saber qual a classe predominante do fogo e qual a capacidade extintora disposta na instrução técnica deverá ser usada.

A edificação como visto anteriormente foi classificada quanto sua ocupação e uso como categoria I-1, possui carga de incêndio de 200 MJ m^{-2} representando um baixo risco, e não possui líquidos e/ou gases combustíveis ou inflamáveis e sólidos

combustíveis que se liquefazem por ação do calor, como graxas, que queimam somente em superfície, podendo ou não deixar resíduos, que categorizam classe de fogo tipo B. Assim foi verificado pelas tabelas 4 e 6 da IT 16, as distâncias máximas a serem percorridas para unidades extintoras de risco classe A e C, conforme Tabela 11 e Tabela 12.

Tabela 11 - Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para risco classe A

Risco	Capacidade extintora mínima	Distância máxima a ser percorrida
Baixo	2-A	20 m
Médio	3-A	20 m
Alto	3-A	15 m
	4-A	20 m

Fonte: IT16 Sistemas de Proteção por Extintores (2020)

Tabela 12 - Distância máxima a ser percorrida para risco classe C, D e K

Classe do fogo	Distância máxima a ser percorrida
C	20 m
D	20 m
K	15 m

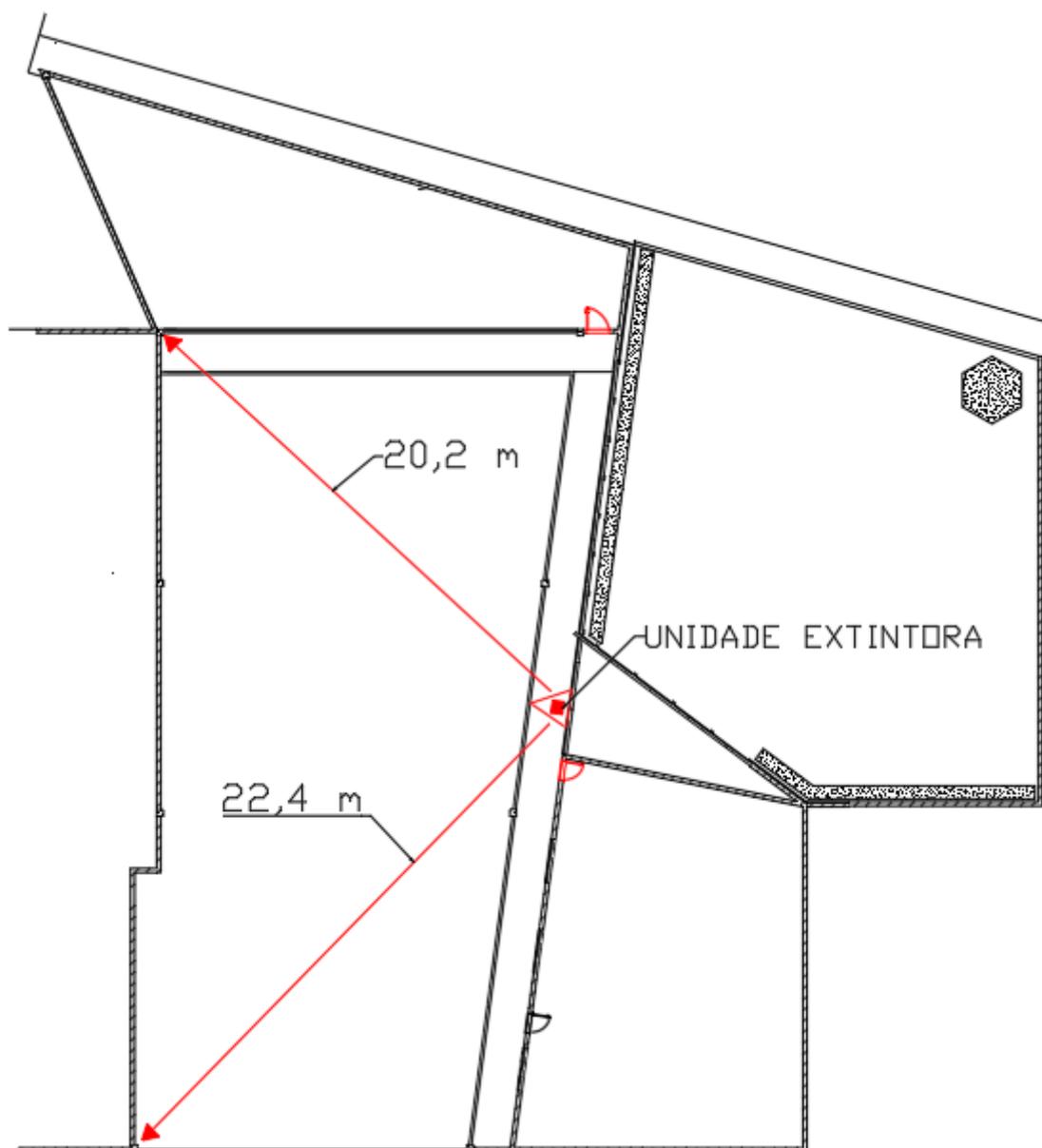
Fonte: IT16 Sistemas de Proteção por Extintores (2020)

A distância máxima percorrida utilizada foi de 20 metros.

O tópico 5.2.2.9 da Instrução Técnica nº 16 - Sistemas de Proteção por Extintores de Incêndio (MINAS GERAIS, 2022) diz que deve haver, no mínimo, um extintor de incêndio não distante mais de 10 (dez) metros da porta de acesso da entrada principal da edificação, entrada do pavimento ou do espaço destinado ao uso coletivo.

Utilizando a distância máxima de 20 metros e centralizando a unidade extintora a menos de 10 metros da porta de acesso, é visto na Figura 13 que uma única unidade extintora, não atenderá a referida distância.

Figura 13: Extintores de incêndio em planta



Fonte: Do Autor (2022)

Portanto foi utilizado a quantidade de 2 extintores portáteis, para atender as distâncias normativas.

No item 5.2.2.5 da IT 16, diz que o extintor de múltiplo uso ABC poderá substituir qualquer tipo de extintor de classes específicas A, B e C dentro de uma edificação ou espaço destinado ao uso coletivo, sendo assim por questões de segurança foi adotado 2 unidades extintores portáteis do tipo ABC com capacidade

extintora mínima 2A: 20-B:C, pela Tabela 13 retirada da IT 16 - Capacidade extintora mínima de extintor portátil.

Tabela 13 - Capacidade extintora mínima de extintor portátil

Tipo de carga	Capacidade Extintora Mínima
Água	2-A
Espuma Mecânica	2-A: 10-B
Dióxido de Carbono	5-B:C
Pó BC	20-B:C
Pó ABC	2-A: 20-B:C
Compostos Halogenados	5-B:C

Fonte: IT16 Sistemas de Proteção por Extintores (2020)

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com os materiais, itens disponibilizados pelas IT's e tabelas de dimensionamento, foi realizado então o cálculo das saídas de emergência.

Onde a população (P) calculada foi de 65 pessoas, e a capacidade da unidade de passagem para portas (C) é igual a 100, conforme equação (3).

$$N = \frac{P}{C} = \frac{65}{100} = 0,65 \quad (3)$$

Arredondando para o número posterior maior igual a 1 unidade de passagem, porém a Tabela 07 que fornece o número de saídas da edificação de acordo com a ocupação e altura da mesma, também deve ser considerada.

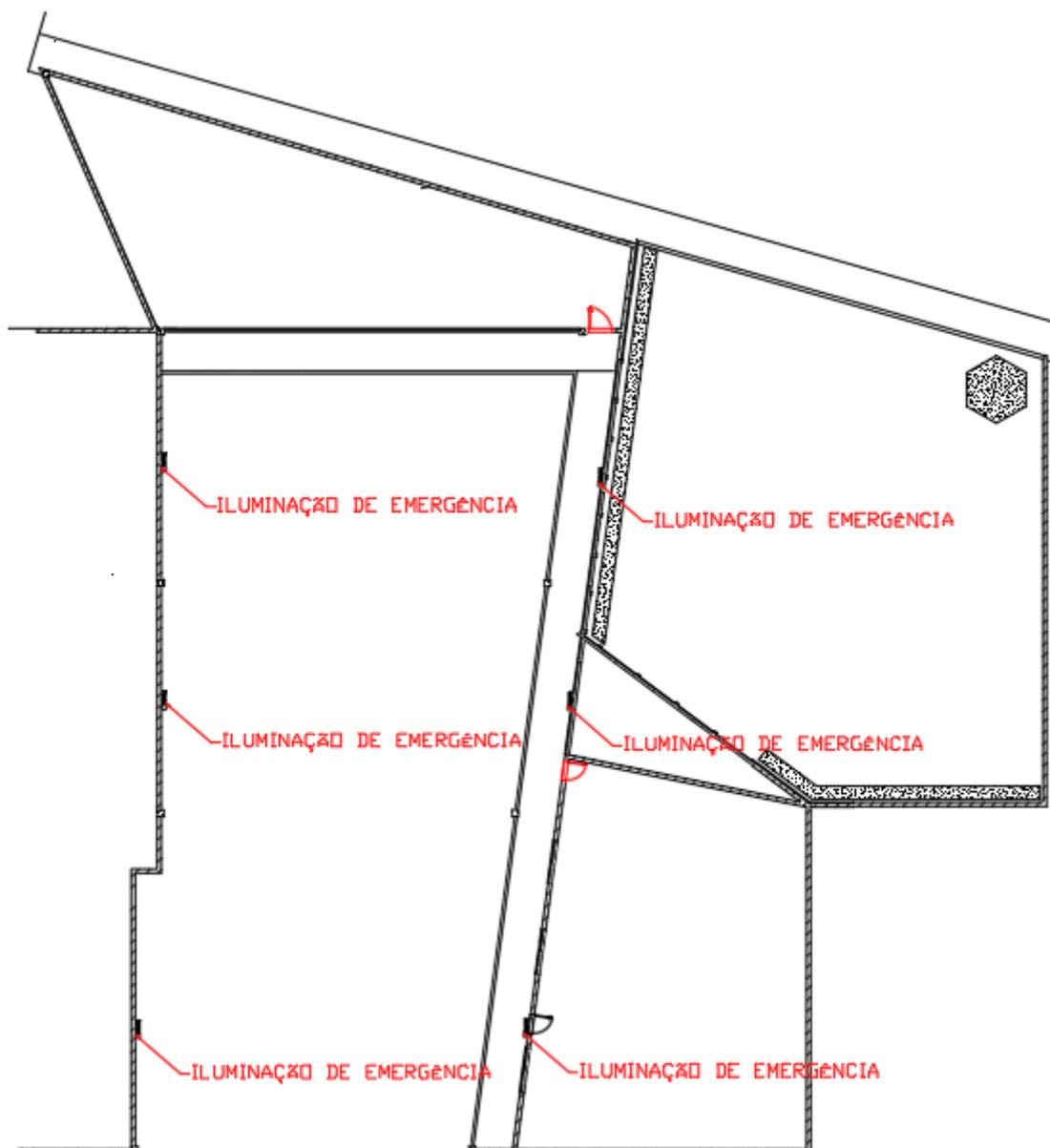
Como a edificação faz parte do grupo I-1 e possui uma altura igual a 0, pela tabela temos um número de saídas necessário igual a 2, sendo esse o utilizado.

O projeto foi contemplado com duas saídas com distância mínima de 10m, e largura de 0,75m atendendo a referida instrução técnica.

Foi verificado então pela Tabela 9 retirada da IT 08 - Saídas de Emergência em Edificações (MINAS GERAIS, 2022), em sua linha com tipo de edificação X, edificações sem chuveiros automáticos, com 2 saídas, e sem detecção automática de fumaça, que a distância máxima a ser percorrida é de 45,0m.

Pelo disposto no item 3.5, foi dimensionado também as iluminações de emergência de aclaramento, onde foram dispostas 6 luminárias de emergência ao longo da edificação, conforme figura.

Figura 14 - Iluminação de emergência em planta

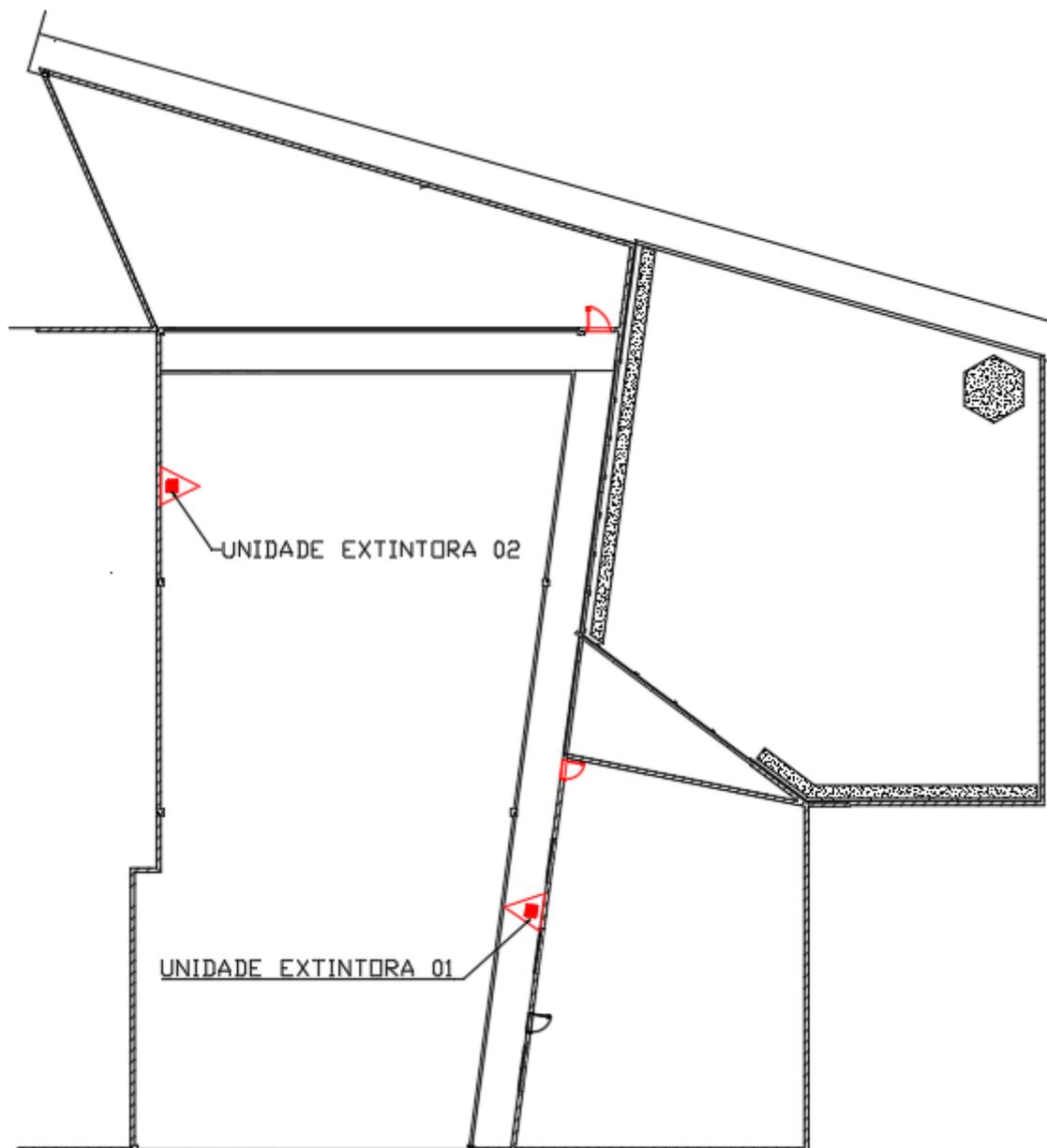


Fonte: Do Autor (2022)

As sinalizações de emergência (Ver item 3.6), foram indicadas em planta conforme anexo A e suas simbologias disponibilizadas pelo anexo B.

A disposição dos extintores em planta ficou da seguinte forma apresentada conforme Figura 16.

Figura 15: Extintores de incêndio em planta



Fonte: Do Autor (2022)

Com todas as as medidas exigidas para o PSCIP da edificação, é visto a representação final e suas simbologias em planta conforme Anexos A e B.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da proposta apresentada de projeto, e seu desenvolvimento ao longo do contexto, foi visto que o projeto em questão trata-se de um projeto técnico simplificado, ou seja, é mais simples que um projeto técnico e por isso não contempla todas as medidas de segurança contra incêndio, mas o que não faz dele menos necessário. Cada edificação tem suas particularidades e diferentes comportamentos diante um risco de incêndio, que dá diferentes formas de prevenir e combater esses riscos, visando sempre a maior segurança e também economia nos custos para execução de tal projeto, juntando um correto dimensionamento com as técnicas mais seguras, pode-se garantir que em uma ocorrência de incêndio seja detectada em sua fase inicial e extinguida ainda no início, garantindo que o imóvel não sofra danos e o mais importante preservando as vidas humanas que ali estão.

O projeto foi concluído então de forma a atender os objetivos da análise das ocorrências de incêndio no setor industrial, como esse tipo de edificação se comporta diante da legislação vigente no estado de Minas Gerais, além de contribuir com as orientações de salvamento das vidas humanas.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR9077: Saídas de emergência em edifícios**. Rio de Janeiro, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR10898: Sistemas de Iluminação de Emergência**. Rio de Janeiro, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR14434: Sinalização de segurança contra incêndio e pânico Parte 1: Princípios de projeto**. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR12693: Sistemas de proteção por extintores de incêndio**. Rio de Janeiro, 1993. MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar. **Instrução Técnica 01: Procedimentos Administrativos**. Minas Gerais, 2022.

GOMES, Taís. **Projeto de prevenção e combate a incêndio**. Santa Maria, 2014.

INSTITUTO SPRINKLERS BRASIL.. **O ISB**. São Paulo, 2021. Disponível em: <<https://sprinklerbrasil.org.br/estatisticas-gerais/>> Acesso em: 28 Jul. 2022.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar. **Instrução Técnica 02: Terminologia de Proteção Contra Incêndio e Pânico**. Minas Gerais, 2022.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar. **Instrução Técnica 03: Composição do Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico**. Minas Gerais, 2022.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar. **Instrução Técnica 06: Segurança Estrutural das Edificações**. Minas Gerais, 2022.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar. **Instrução Técnica 08: Saídas de Emergência em Edificações**. Minas Gerais, 2022.

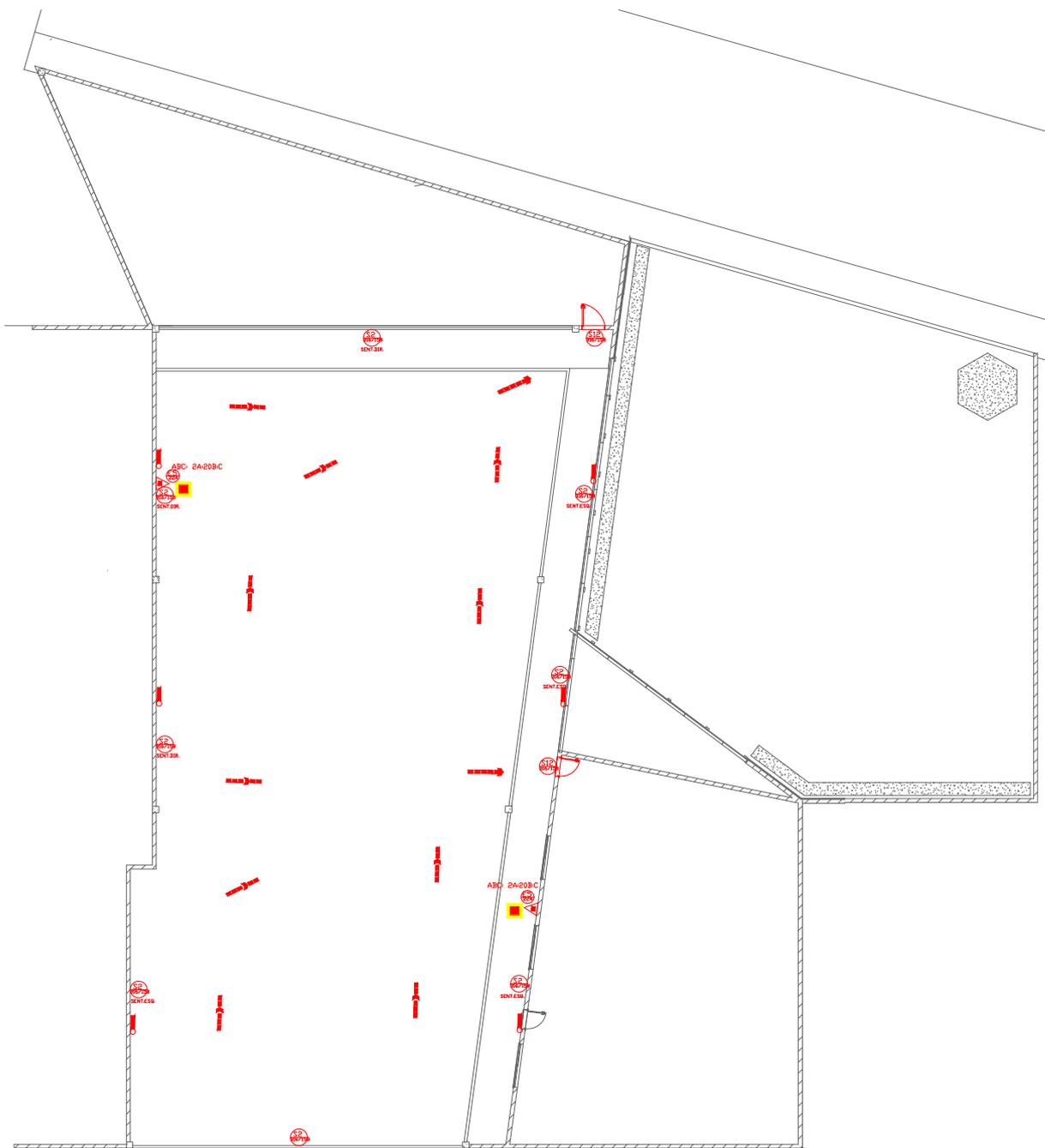
MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar. **Instrução Técnica 09: Carga Incêndio nas Edificações e Espaços destinados a Uso Coletivo**. Minas Gerais, 2022.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar. **Instrução Técnica 13: Iluminação de Emergência**. Minas Gerais, 2022.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar. **Instrução Técnica 15: Sinalização de Emergência**. Minas Gerais, 2022.

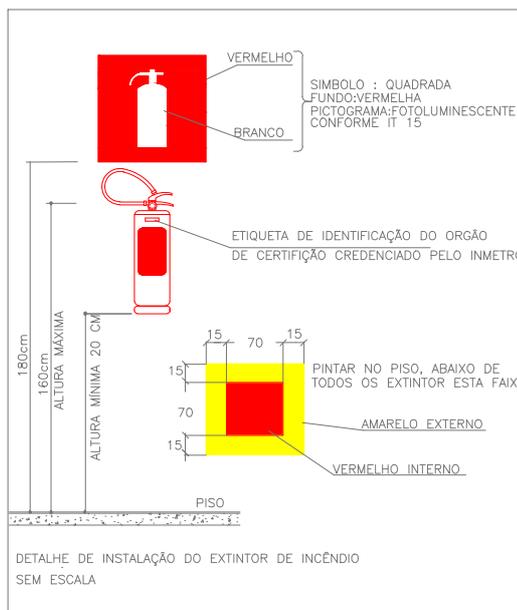
MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar. **Instrução Técnica 16: Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio**. Minas Gerais, 2022.

SANTOS, Amanda Diniz; SANTOS, Isadora Diniz; CORREA, Willian; **PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO NAS EDIFICAÇÕES**. Anais do 1º Simpósio de TCC, das faculdades FINOM e Tecsona. 2019; 567-581



SIMBOLOGIAS	
ABC 	CARGA DE PÓ TIPO ABC 2A:20B:C
IE 	ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA DE ACLARAMENTO
	DIREÇÃO DE FLUXO DE ROTA DE FUGA
	SAÍDA FINAL DA ROTA DE FUGA
	CÓDIGO: IDENTIFICAÇÃO DA PLACA - L LARGURA; H: ALTURA
	CÓDIGO: IDENTIFICAÇÃO DA PLACA - L LARGURA E ALTURA.

SINALIZAÇÃO DE ORIENTAÇÃO E SALVAMENTO					
QUANT.	CÓDIGO	SÍMBOLO	SIGNIFICADO	FORMA E COR	APLICAÇÃO
12	S2		SAÍDA DE EMERGÊNCIA	SÍMBOLO: RETANGULAR FUNDO: VERDE PICTOGRAMA: FOTOLUMINESCENTE	INDICAÇÃO DO SENTIDO (ESQUERDA OU DIREITA) DE UMA SAÍDA DE EMERGÊNCIA. DIMENSÕES MÍNIMAS L=2,0H
11	S3				INDICAÇÃO DE UMA SAÍDA DE EMERGÊNCIA A SER AFIXADA ACIMA DA PORTA PARA INDICAR SEU ACESSO.
01	S12		SAÍDA DE EMERGÊNCIA	SÍMBOLO: RETANGULAR FUNDO: VERDE PICTOGRAMA: FOTOLUMINESCENTE MENSAGEM : SAÍDA COM ALTURA DE LETRA SEMPRE >=50mm.	INDICAÇÃO DE UMA SAÍDA DE EMERGÊNCIA UTILIZADA COMO COMPLEMENTAÇÃO.
11	E5		EXTINTOR DE INCÊNDIO	SÍMBOLO: RETANGULAR FUNDO: VERMELHO PICTOGRAMA: FOTOLUMINESCENTE	INDICAÇÃO DE LOCALIZAÇÃO DOS EXTINTORES DE INCÊNDIO
05	E12		SINALIZAÇÃO DE SOLO PARA EQUIPAMENTOS DE COMBATE A INCÊNDIO.	SÍMBOLO: QUADRADA (1,00m X 1,00m) FUNDO: VERMELHA (0,70mX0,70m) PICTOGRAMA: BORDA AMARELA (LARGURA = 0,15m	USADO PARA INDICAR A LOCALIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE COMBATE A INCÊNDIO E ALARME, PARA EVITAR SUA OBSTRUÇÃO



SIMBOLOGIA; SINALIZAÇÃO; ESQUEMAS

CAIO HENRIQUE DE OLIVEIRA BATISTA

DATA:
15/08/2022

ANEXO:
B

ESCALA:
SEM ESCALA

FOLHA:
02

