

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE FORMIGA – UNIFOR-MG**  
**CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL**  
**MATEUS TEIXEIRA JÚNIOR**

**AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO DE UMA**  
**UNIDADE DE PRODUÇÃO DE CAL: ESTUDO DE CASO**

**FORMIGA – MG**  
**2018**

MATEUS TEIXEIRA JÚNIOR

AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO DE UMA  
UNIDADE DE PRODUÇÃO DE CAL: ESTUDO DE CASO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao  
Curso de Engenharia Civil do UNIFOR-MG,  
como requisito parcial para a obtenção do  
título de bacharel em Engenharia Civil.  
Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Kátia Daniela Ribeiro.

FORMIGA – MG

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Biblioteca UNIFOR-MG

T266 Teixeira Júnior, Mateus.

Avaliação do sistema de combate a incêndio e pânico de uma unidade de produção de cal: estudo de caso / Mateus Teixeira Júnior. – 2018.  
43 f.

Orientadora: Kátia Daniela Ribeiro.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) - Centro  
Universitário de Formiga - UNIFOR, Formiga, 2018.

1. Sinistros. 2. Sistemas preventivos. 3. Segurança do Trabalho. I. Título.

CDD 690.22

Catalogação elaborada na fonte pela bibliotecária  
Regina Célia Reis Ribeiro – CRB 6-1362

Mateus Teixeira Júnior

AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO DE UMA  
UNIDADE DE PRODUÇÃO DE CAL: ESTUDO DE CASO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao  
Curso de Engenharia Civil do UNIFOR-MG,  
como requisito parcial para a obtenção do  
título de bacharel em Engenharia Civil.

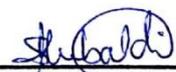
BANCA EXAMINADORA



---

Professora Dra. Kátia Daniela Ribeiro

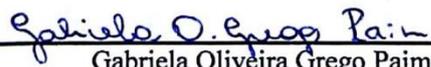
Orientadora



---

Prof. Dr. Michael Silveira Thebaldi

UFLA



---

Gabriela Oliveira Grego Paim

Engenheira Civil

Formiga, 08 de novembro 2018.

*“Tudo tem o seu tempo, e há tempo para todo o propósito debaixo do céu”.*

*(Eclesiastes 3, 1-8)*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus por me dar força e saúde para correr atrás dos meus sonhos. Aos meus pais e familiares que tanto torceram por mim. À Jéssica pelo carinho e paciência. A minha orientadora que tanto me ajudou. E aos amigos de sala e colegas de trabalho pelo companheirismo.

## RESUMO

Os sistemas de prevenção contra incêndio e pânico são fundamentais para garantir a segurança das pessoas bem como a integridade física das instalações de uma empresa. É primordial que todas as etapas de um projeto de prevenção e combate a incêndio e pânico estejam em consonância com as legislações aplicáveis, além de ser de suma importância para a liberação de alvarás para o funcionamento do estabelecimento. O presente trabalho tem como objetivo avaliar a necessidade de adequação de uma empresa produtora de cal quanto à prevenção e neutralização de possíveis fatalidades relacionadas a incêndio e pânico. Para tanto, avaliou-se o sistema de combate a incêndio e pânico da empresa, de acordo com o tipo da ocupação e sua utilização em atendimento à legislação vigente que estabelece as medidas necessárias para atendimento de forma preventiva como: saídas de emergência, extintores, sinalização, hidrantes, controle de materiais de acabamento, isolamentos de riscos, iluminação, etc. A metodologia contou visitas técnicas *in-loco*, relatórios fotográficos e projetos arquitetônicos das instalações. Com esse trabalho, constatou-se as deficiências nas instalações verificadas, principalmente a falta de dispositivos de segurança. Com essas constatações, orientou-se a direção técnica da empresa, quanto aos procedimentos e projetos que a mesma deverá executar.

Palavras-chave: Segurança do trabalho. Sinistros. Sistemas preventivos.

## **ABSTRACT**

Fire and panic prevention systems are key to ensuring the safety of people as well as the physical integrity of a company's premises. It is essential that all stages of a fire prevention and fire and panic project are in line with applicable legislation, as well as being of great importance for the release of permits for the operation of the establishment. The present work has the objective of evaluating the need for a lime-producing company to adapt to the prevention and neutralization of possible fire and panic related fatalities. In order to do so, it was evaluated the fire fighting and panic system of the company, according to the type of occupation and its use in compliance with current legislation that establishes the necessary measures for preventive care such as emergency exits, fire extinguishers, signaling, hydrants, control of finishing materials, insulation of risks, lighting, etc. The methodology included technical visits in-loco, photographic reports and architectural projects of the facilities. With this work, it was verified the deficiencies in the verified installations, mainly the lack of security devices. With these findings, the technical direction of the company was guided, as to the procedures and projects that the company should execute.

Keywords: Work place safety. Claims. Preventive systems.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Curva temperatura-tempo de um incêndio. ....	14
Figura 2 - Triângulo do fogo .....	16
Figura 3 - Tetraedro do fogo.....	16
Figura 4 - Planta baixa pavimento térreo.....	29
Figura 5 - Planta baixa 2º pavimento .....	30
Figura 6 - Planta baixa Refeitório/Cozinha .....	31
Figura 7 - Escadas 2º Pavimento .....	33
Figura 8 - Oficina Mecânica.....	34
Figura 9 - Oficina Mecânica.....	34
Figura 10 - Refeitório/Cozinha.....	35
Figura 11 - Central de GLP .....	36

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tipos de sistemas de proteção .....	23
Tabela 2 - Número de <i>sprinklers</i> e reserva técnica .....	24
Tabela 3 - Quantidade de extintores por área ocupada.....	25
Quadro 1 - Componentes para hidrante simples ou mangotinho.....	23

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AVCB	Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiro
AP	Água Pressurizada
CBMMG	Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais
CBPMESP	Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo
cm	Centímetro
CO <sub>2</sub>	Gás carbônico (dióxido de carbono)
DN	Diâmetro Nominal
GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
IT	Instrução Técnica
kg	Quilograma
LPM	Litros por minuto
m	Metro
MTE	Ministério do Trabalho
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
NR	Norma Regulamentadora
PET	Projeto Para Eventos Temporários
PQS	Pó Químico Seco
PVC	Policloreto de vinila
°C	Graus Celsius

## SUMÁRIO

1.	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
2.	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>13</b>
2.1	<b>Objetivo geral .....</b>	<b>13</b>
2.2	<b>Objetivos específicos.....</b>	<b>13</b>
3.	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>14</b>
3.1	<b>Incêndio .....</b>	<b>14</b>
3.2	<b>Segurança contra incêndio .....</b>	<b>18</b>
3.3	<b>Determinação das medidas de segurança contra incêndio .....</b>	<b>18</b>
3.4	<b>Legislação acerca da segurança contra incêndio.....</b>	<b>19</b>
3.5	<b>Generalidades acerca do combate a incêndios.....</b>	<b>22</b>
3.6	<b>Extintores .....</b>	<b>24</b>
3.7	<b>Saídas de emergência e iluminação de emergência .....</b>	<b>25</b>
3.8	<b>Alarmes e detectores de incêndio .....</b>	<b>26</b>
3.9	<b>Brigada de incêndio.....</b>	<b>27</b>
4.	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>28</b>
5.	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>33</b>
5.1	<b>Escritório administrativo/Almoxarifado/oficina mecânica .....</b>	<b>33</b>
5.2	<b>Refeitório/Cozinha.....</b>	<b>35</b>
5.3	<b>Adequações necessárias .....</b>	<b>36</b>
6.	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>38</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>39</b>
	<b>APÊNDICE A – Projeto técnico de prevenção e combate a incêndio e pânico ..</b>	<b>42</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Com o decorrer dos tempos, as edificações, máquinas e equipamentos vêm sendo desenvolvidas para uma melhor produtividade e com qualidades em alta escala.

Concomitantemente, as pessoas têm acompanhado em noticiários os acontecimentos de muitos sinistros, em alguns casos com a ruína quase por completo de edificações e, em outros casos, com muitas vítimas, como os exemplos mais recentes da Boate Kiss em Santa Maria/ RS e do Museu Nacional no Rio de Janeiro/RJ.

As prevenções contra esses sinistros, quando projetadas e implantadas de forma adequada e realizadas as devidas manutenções periódicas, são fundamentais para a proteção e prevenção a incêndio e pânico nos estabelecimentos onde há risco de os mesmos acontecerem.

Os sistemas e dispositivos de prevenção contra incêndio e pânico são obrigatórios para todas as edificações de uso coletivo. Assim, a avaliação dos sistemas de prevenção de incêndio e pânico de empreendimentos faz-se necessária e as adequações desses sistemas aos requisitos normativos vigentes são de extrema relevância.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Avaliar o sistema de prevenção e combate a incêndio e pânico de uma indústria de cal quanto à sua adequação às Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros e Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Identificar e analisar os riscos relacionados a incêndio e pânico;
- Analisar as instalações do escritório administrativo/almoxarifado/oficina mecânica e o refeitório/cozinha para a verificação de inconformidades;
- Propor as melhorias e adequações cabíveis.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Incêndio

Incêndio é a propagação de fogo não controlado, que pode ser altamente perigoso para todos os seres vivos e estruturas, pois sua exposição pode gerar risco de morte, devido à inalação da fumaça, causando desmaios e posteriormente queimaduras (FERNANDES, 2010).

A densidade da carga do incêndio, como mostra Iliescu (2007), tem papel fundamental na análise e aplicação dos riscos de incêndio, sendo considerada como uma medida da energia que pode ser liberada e dos danos que podem ser causados por um incêndio. Essa densidade é baseada em conceitos e normatizações nacionais e internacionais, que são abordadas mais à frente neste trabalho, assim como outros temas de caráter significativo na elaboração de projetos de incêndio.

O desencadeamento de um incêndio pode ser ilustrado pela FIG. 1.

Figura 1 - Curva temperatura-tempo de um incêndio.



Fonte: Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural - ABECE (2010)

Em cada uma das etapas da curva de desenvolvimento do incêndio podem ser observadas características de fácil percepção no incêndio. A fase inicial, conforme Gouveia (2006), ocorre com um tempo de duração entre 2 e 5 minutos e com variação da temperatura de 20°C para o intervalo de 250-350°C, dependendo da combustibilidade e inflamabilidade dos materiais. É justamente nesta etapa inicial que devem entrar em ação os detectores de incêndio, chuveiros automáticos, extintores manuais ou outros métodos de combate ao incêndio que constem no projeto.

Entre a fase de ignição e a de extinção, se encontra o *flash over* ou ponto de inflamação generalizada, que é onde realmente ocorre o fenômeno do incêndio, com a elevação da temperatura, dos volumes de fumaça e também o alastramento das chamas. Essa fase, segundo Mendonça (2014), tem a duração regida de acordo com a densidade de carga de incêndio e o fator de ventilação, ocorrendo geralmente na faixa entre 20 e 40 minutos, ou até o tempo do consumo de aproximadamente 70% dos materiais combustíveis.

Já para a fase de extinção, Gouveia (2006) considera uma duração de 1 a 3 horas, sendo que esta é a fase onde o incêndio passa pelo processo de resfriamento pela ausência de oxigênio e de material combustível, mas também onde pode ocorrer o reinício das chamas, dependendo da porcentagem de consumo do material ou do colapso da estrutura ou vedação.

Esta seria a breve explicação do processo de incêndio através da curva tempo-temperatura proposta na FIG. 1, mas Mendonça (2014) destaca ainda que pode haver maiores durações dos períodos de cada fase, uma vez que o fator propagação não entra como fator de relatividade na avaliação da curva apresentado na FIG. 1.

Um modelo para descrição dos incêndios muito utilizado na análise do risco de incêndio em edificações é o modelo de duas camadas, que pode fornecer, por exemplo, uma estimativa do tempo para escape seguro e as condições de sustentabilidade da vida humana em função do desenvolver do incêndio. Neste modelo tem-se a divisão da camada atmosférica do ambiente em duas camadas: a superior, onde a temperatura é mais elevada e há maior concentração dos gases quentes emitidos pelas chamas; e a camada inferior, onde se encontram os gases de temperaturas mais baixas. No decorrer do incêndio, a camada superior tende a aumentar de espessura, enquanto a inferior tende a diminuir de espessura e, caso haja uma súbita entrada de oxigênio no ambiente por uma abertura ou rompimento de janelas, pode haver uma explosão ou um grande aumento no nível de radiação do calor, conforme visto anteriormente, consumindo os materiais combustíveis com maior intensidade e generalizando o incêndio ainda mais (SEITO et al., 2008).

Como mostra Gouveia (2006), no processo do incêndio um dos fatores determinantes na generalização do mesmo são os materiais combustíveis. Estes materiais apresentam uma característica denominada poder calorífico, que está relacionado com a energia que pode ser fornecida por eles, na forma de calor e pela unidade de massa do material.

Para Mendonça (2014), a melhor explicação, para a formação do fogo relaciona-se à presença de três elementos de modo simultâneo, sendo eles: o material combustível, o oxigênio e o calor, considerados essenciais para o desenvolvimento do fogo e

consequentemente para um incêndio. O contato do calor com a superfície do material ocasionaria sua decomposição e a geração de gases, que reagem com o oxigênio do ambiente produzindo fumaça. Todo este processo ficou conhecido como triângulo do fogo, sendo este, uma reação em cadeia, mostrada na FIG. 2

Figura 2 - Triângulo do fogo



Fonte: Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural - ABECE (2010)

Mas, para Barsano (2014), existem quatro elementos dispostos de forma conjunta necessários para o surgimento do fogo, sendo eles, combustível, comburente, calor e reação em cadeia. Esse conjunto é chamado de tetraedro do fogo, visto na FIG. 3.

Figura 3 - Tetraedro do fogo



Fonte: Barsano (2014)

Os principais fatores causadores de um incêndio, conforme Barsano (2014), são os descritos a seguir:

- **Materiais:** É quando existe em alguma classe de uso / ocupação o armazenamento de materiais que potencialize e aumente o risco para um sinistro. Exemplos: madeiras, papel, plástico, PVC (policloreto de vinila), entre outros;

- **Ambiental:** É o arranjo físico e a disposição de equipamentos e ou instalações. Exemplos: instalações elétricas inadequadas (excesso de equipamentos alimentados por circuito não dimensionado adequadamente, instalações expostas e sem proteção) máquinas e equipamentos sem proteções adequadas, etc;

- **Humano:** O ser humano, muitas vezes não se atenta ao termo “Projeto Técnico de Proteção Contra Incêndio e Pânico”, cuja finalidade principal é a adequação e preparação de um espaço para que seja seguro e eficiente para o público que irá ocupá-lo e minimizar o máximo possível com os dispositivos e sistemas de segurança, os riscos de um possível sinistro. Sendo assim, muitas vezes, atenta-se com o efeito (consequência) final e não com as principais causas que podem ser evitadas. O estoque inadequado de matérias e o arranjo ambiental das edificações são preparados e adaptados pelo homem.

A Norma Brasileira Regulamentadora – NBR 12693 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT, 1993), classifica, de acordo como o material combustível, o fogo em quatro classes de incêndio, sendo elas A, B, C e D:

- Classe A: quando o fogo ocorre em materiais de fácil combustão com a propriedade de queimarem em sua superfície e profundidade, deixando resíduos, como: tecidos, madeira, papel, fibras, entre outros;
- Classe B: quando o fogo ocorre em produtos inflamáveis que queimam somente em sua superfície, não deixando resíduos, como óleo, graxas, vernizes, tintas, gasolina, entre outros;
- Classe C: quando o fogo ocorre em equipamentos elétricos energizados como motores, transformadores, quadros de distribuição, fios, entre outros;
- Classe D: quando o fogo ocorre em elementos pirofóricos como magnésio, zircônio, titânio, entre outros, que se inflamam em contato com o ar ou produzem centelhas e até explosões quando pulverizados e atritados.

Apesar de não constar na Norma Regulamentadora - NR 23 e ser pouco divulgada, Barsano (2014) faz referência à classe E, que trata de fogo em materiais radioativos e nucleares.

A Instrução Técnica - IT 16 (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS - CBMMG, 2018) cita também a classe K: fogo em óleos e gorduras, animais e vegetais, utilizados na cocção de alimentos.

### **3.2 Segurança contra incêndio**

As medidas de segurança contra incêndio podem ser de prevenção ou de proteção. As medidas de prevenção são aquelas associadas ao elemento precaução contra o início do incêndio e se destinam, exclusivamente, a prevenir a ocorrência do início do incêndio. As medidas de proteção - que se dividem em proteção passiva e proteção ativa - são destinadas a proteger a vida humana e os bens materiais dos efeitos nocivos do incêndio já em curso em um edifício, visando à extinção inicial do incêndio; a limitação do seu crescimento e propagação no interior e entre edifícios; à precaução contra o colapso estrutural; a evacuação segura do edifício; e a rapidez, eficiência e segurança das operações de combate e resgate (BERTO, 1991).

O autor supracitado relata que as medidas de proteção passivas incluem projetos elaborados corretamente e com utilização de materiais cujas características de ignição sejam perfeitamente conhecidas. A arquitetura de segurança contra incêndio enquadra-se nesse tipo de proteção, da mesma forma que o estudo, no projeto de um edifício, da estrutura, dos elementos constitutivos e dos compartimentos da edificação. Em relação ao seu potencial de limitar ou conter o crescimento do incêndio e de dar proteção aos seus ocupantes, a análise e o controle das características e quantidade de materiais combustíveis reunidos tanto no acabamento interno quanto no conteúdo da edificação também fazem parte das medidas de proteção passiva.

A proteção ativa contra incêndio é constituída por meios (equipamentos e sistemas) que precisam ser acionados, manualmente ou automaticamente, para funcionarem em situação de incêndio, visando à rápida detecção do incêndio, ao alerta dos usuários do edifício e às ações de combate com segurança (DIAS; BEMFICA, 2013).

### **3.3 Determinação das medidas de segurança contra incêndio**

O que determina as medidas de proteção a serem adotadas em cada tipo de ocupação e uso é o público a ser protegido (número de pessoas), pois cada tipo de ocupação tem os riscos potenciais que necessitam ser mitigados ou neutralizados. De acordo com o número de pessoas é que se determina o que deve ser feito, em função do público e da área e não somente da área construída, por exemplo, num estádio de futebol, que possui uma área construída relativamente pequena para uma área de ocupação de público muito grande. As

medidas de mitigação e neutralização podem ser: iluminação de segurança, saídas de emergência em número suficiente, escadas com piso antiderrapante, madeiras envernizadas com verniz anti-chama, sinalização adequada, detectores de fumaça, entre outros (CBMMG, 2018).

### **3.4 Legislação acerca da segurança contra incêndio**

As medidas de prevenção do estado de Minas Gerais são regidas pela Lei nº 14.130, pelos Decretos e IT's de 01 a 41, conforme preconiza o Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG,2018).

A primeira regulamentação sobre segurança contra incêndio no país surgiu na década de 1970, após ocorrências de incêndios em grandes edifícios de São Paulo como o Joelma e o Andraus. Desde então, essa legislação veio sendo desenvolvida e modernizada, exigindo medidas de segurança que possam ser adotadas nos projetos. Na década de 1990, o Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo – CBPMESP – outorgou uma Instrução Técnica exigindo a avaliação sobre a resistência e segurança de projetos de estruturas contra incêndios. Naquela época não havia muitas referências sobre o tema e a ABNT foi a responsável por criar a primeira normatização nacional. Atualmente, cada estado tem suas leis e instruções técnicas específicas contra incêndio e pânico, se assemelhando muito com as da própria ABNT (CBPMESP, 2018).

Ao estabelecer competências privativas da União, a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 inclui os corpos de bombeiros militares como entidades a serem regulamentadas pela União e subordinadas aos governadores (BRASIL, 1988).

Uma vez que, constitucionalmente, os corpos de bombeiros subordinam-se aos governadores, os estados, norteados pelas normas gerais privativas da União, podem definir suplementarmente, as competências da corporação. Dessa forma, o Artigo 142 da Constituição do Estado de Minas Gerais de 1989, atualizada em 2013, estabelece as atividades do Corpo de Bombeiros de Minas Gerais e o Artigo 143 determina que a sua organização seja definida em Lei Complementar. O primeiro dos artigos constitucionais mencionados reconhece a Polícia Militar e o Corpo e Bombeiros Militar como forças públicas estaduais dotadas de órgãos permanentes, organizados “com base na hierarquia e disciplina militares, competindo aos últimos a prevenção e combate a incêndio, busca e salvamento” (MINAS GERAIS, 2013).

Para identificar de que forma as competências e atribuições relativas à prevenção e combate a incêndio são realizadas, Minas Gerais (2008) examinam as leis estaduais nº14.130, de 19/12/2001, os decretos nº 43.805, de 17/05/2004, nº 44.270, de 01/04/2006, e nº 44.746, de 29/02/2008 e relata que a Lei Estadual nº 14.130 dispõe sobre a prevenção contra incêndio e pânico no estado de Minas Gerais e estabelece a edificação destinada a uso coletivo como o tipo de edificação a ser visada/verificada, além de definir os procedimentos de análise, aprovação e vistoria, bem como as normas técnicas a serem atendidas. Minas Gerais (2008) cita ainda que a referida lei torna obrigatória a afixação, em parte externa da edificação - e, portanto acessível - do Auto de Vistoria e Liberação o (AVCB) emitido pelo Corpo de Bombeiros.

Ainda segundo Minas Gerais (2008) o Decreto nº 43.805, entre outras coisas, delimita as competências do Corpo de Bombeiros quanto às suas atribuições de proteção contra incêndio; estabelece as responsabilidades da corporação quanto ao serviço de segurança; e define termos relacionados com o sistema de prevenção e combate a incêndio, com destaque para o AVCB do Corpo de Bombeiros, que deve ser periciado e fiscalizado pelo Corpo de Bombeiros, sendo sua validade de dois anos.

Em conformidade com esse decreto, “o sistema de prevenção e combate a incêndio das edificações coletivas é acompanhado pelo Corpo de Bombeiros desde a fase de projeção”, quando o projeto desse sistema deve ser submetido à aprovação, passando pela etapa de vistoria, onde é verificada a correspondência entre projeto e construção e também é testado *in loco* o efetivo funcionamento do sistema, para ao final, o sistema implantado se aprovado, o que se formaliza com a emissão do AVCB - Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros (CBMMG, 2018).

Ainda de acordo com CBMMG (2018), o Decreto Estadual nº 44.746 que amplia o escopo das atribuições do Corpo de Bombeiros, reduz de quinze para dez dias úteis o prazo de elaboração da vistoria e, conforme IT 01, em caso de Projeto Técnico para Eventos Temporários - PET ele deve ser apresentado em até 10 dias antes da realização do evento (CBMMG 2018).

A seguir, listam-se normas e instruções normativas de relevância para o combate e prevenção de incêndio e pânico:

- NBR – 10897: sistemas de extinção automática de incêndio;
- NBR – 10898: sistema de iluminação de emergência;
- NBR – 11715: extintores de incêndio com carga de água;

- NBR – 11742: portas corta-fogo para saída de emergência;
  - NBR – 11861: mangueira de incêndio - Requisitos e métodos de ensaio;
  - NBR – 12693: sistemas de proteção por extintores de incêndio;
  - NBR – 12779: mangueira de incêndio - Inspeção, manutenção e cuidados;
  - NBR – 13434: sinalização de segurança contra incêndio e pânico;
  - NBR – 14276: Brigada de incêndio.
  - NBR – 5419: sistema de proteção contra descargas atmosféricas (para raios);
  - NBR – 5667: sistema de hidrantes;
  - NBR – 9077: rotas de fuga;
  - NBR – 9441: sistema de alarme manual de incêndio (botoeiras);
  - NBR – 9441: sistema de detecção e alarme automáticos de incêndio;
  - NBR - 16400: Chuveiros automáticos para controle e supressão de incêndios;
  - NBR - 6150: Eletroduto de PVC rígido
  - NBR - 9077: saídas de emergência em edifícios
  - NBR –13714: Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio;
- 
- IT 01- Procedimentos administrativos
  - IT 08- Saídas de emergências em edificações;
  - IT 09- Carga de incêndio nas edificações e área de risco;
  - IT 13- Iluminação de emergência;
  - IT 15- Sinalização de emergência;
  - IT 16- Sistema de proteção por extintores de incêndio;
  - IT 17- Sistemas de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio
  - IT 23- Manipulação, armazenamento, comercialização e utilização de gás liquefeito de petróleo (GLP)
- 
- NR 23- Proteção contra incêndios

O atendimento a essas normas, juntamente com as instruções técnicas dos corpos de bombeiros estaduais, são os recursos indicados para assegurar que, inicialmente, a concepção de projeto da edificação apresente potencial preventivo. Essas regulamentações têm caráter prescritivo e foram definidas por parâmetros rígidos e requisitos específicos, não permitindo

soluções alternativas (ONO, 2007). Conhecê-las é um requisito obrigatório na concepção e elaboração de projetos de edificações – residenciais ou não residenciais.

### **3.5 Generalidades acerca do combate a incêndios**

Para efeito de determinação de medidas de segurança contra incêndio e pânico, assim são classificadas as edificações (MACINTYRE, 2008):

- a) Residencial
- b) Comercial
- c) Industrial
- d) Mista (residencial e comercial)
- e) Pública
- f) Escolas
- g) Hospitalar e Laboratorial
- h) Garagens
- i) De reunião pública (cinema, teatro, igrejas, estádios, boates, auditórios, clubes, circos, centros de convenções, restaurantes)
- j) De usos especiais diversos (depósito de explosivos)
- k) De munições, inflamáveis, arquivos, museus e similares.

Para Macintyre (2008), os pontos de tomada d'água para distribuição dos hidrantes e mangotinhos devem ser providos de registros de manobra e união tipo engate rápido. No interior das edificações, são colocados “caixas de incêndio”, juntamente com a mangueira e o esguicho. Essas caixas são colocadas na prumada das tubulações de incêndio e em quantidades e locais tais que assegurem a possibilidade de se combater o princípio de incêndio em qualquer ponto do pavimento.

O dimensionamento de todo o sistema de hidrantes, deve ser feito de acordo com a IT 17 (CBMMG, 2018) e com os parâmetros definidos pela sua vazão e tipo de sistema como mostrado na TAB.1.

Tabela 1- Tipos de sistemas de proteção

Sistema	Tipo	Esguicho	Diâmetro mangueira mm	Comprimento máximo mangueira mm	Número de expedições	Vazão ao hidrante mais desfavorável (LPM)
Mangotinho Hidrante	1	Jato Regulável	25 ou 32	45	Simples	100
	2	Jato compacto Ø 13 mm ou regulável	40	30		
Hidrante	3	Jato compacto Ø 16 mm ou regulável	40	30	Simples	250
Hidrante	4	Jato compacto Ø 19 mm ou regulável	40 ou 65	30	Simples	400
Hidrante	5	Jato compacto Ø 25 mm ou regulável	65	30	Duplo	600

Fonte: CBMMG (2018)

A Instrução Técnica (17) cita que o hidrante é o ponto de tomada de água onde há uma (simples) ou duas saídas contendo válvulas angulares de diâmetro nominal DN 65 mm com seus respectivos adaptadores, tampões, mangueiras de incêndio e demais acessórios. Para os mangotinhos, as válvulas deverão ser do tipo abertura rápida, passagem plena e DN 25 mm. Assim, o sistema de hidrantes ou de mangotinhos é o sistema composto por reserva de incêndio, bombas de incêndio (quando necessário), rede de tubulação, hidrantes ou mangotinhos e outros acessórios que são obrigatórios e descritos na referida IT (CBMMG, 2018) e mostrado no QUADRO 1.

Quadro 1- Componentes para hidrante simples ou mangotinho

MATERIAIS	TIPOS DE SISTEMAS				
	1	2	3	4	5
Abrigos(s)	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Mangueiras de incêndio	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM
Chave(s) para hidrante, engate rápido	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM
Esguicho	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Mangueira semirrígida	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO

Fonte: CBMMG (2018)

Macintyre (2008) descreve que os sistemas de chuveiro automáticos conhecidos como *sprinklers*, consistem basicamente numa rede de encanamento ligada a um reservatório ou uma bomba, possuindo boquilhas ou aspersores dispostos ao longo da rede.

Esses *sprinklers* possuem um sensor térmico que impede a saída de água em situação normal. É constituído por uma ampola e contém um líquido apropriado que, sob o calor, se expande devido ao seu elevado coeficiente de expansão, ocorrendo então o rompimento da ampola, liberando a água em aspersão sobre o local. Essa água se asperge ao sair, sobre o foco de incêndio, sob a forma de chuveiro, impedindo que se propague e alastre. Ainda existem também outros tipos de *sprinklers* especiais, empregados quando o uso da água é desaconselhável para se debelar um incêndio. Mas para qualquer tipo de situação ou substância usada para se controlar um incêndio, são fundamentais duas exigências: a ação rápida do aspersor e que essa área de atuação seja reduzida (MACINTYRE, 2010).

É necessário considerar em um projeto de *sprinklers*, a classe de risco do local que será protegido, pois o número de equipamentos será maior quanto mais elevado for o risco e as características de combustibilidade dos materiais cujo incêndio é de se reear, sendo esses classificados em pequenos, médios e grandes (NBR 16400ABNT, 2018), como pode ser visto na TAB.2.

Tabela 2- Número de *sprinklers* e reserva técnica

Risco	Área por sprinkler (m <sup>2</sup> )	Espaçamento entre sprinkler (m)	Densidade média (mm/min)	Vazão (l/min)	Reserva técnica
Pequeno	21,0	4,5	2,25	47	9 a 11
Médio	12,0	4,0	5,00	60	55 a 185
Grande	9,0	3,5	7,50	67,5	225 a 500

Fonte: Mancityre (2010)

### 3.6 Extintores

Todos os imóveis ou estabelecimentos, mesmo que dotados de quaisquer métodos de prevenção, a critério do Corpo de Bombeiros, deverão ser providos de extintores, sendo estes apropriados à classe de incêndio a ser extinta. Para sua instalação, sempre obedecer a todas as determinações dos Bombeiros e normas da ABNT (MACINTYRE, 2010).

Também nos locais de trabalho, sempre devem ser utilizados extintores que obedeçam às normas e aos regulamentos técnicos do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO, garantindo tal exigência pela aposição nos aparelhos de

identificação de conformidade de órgãos de certificação credenciados pelo INMETRO (MINISTÉRIO DO TRABALHO – MTE, 2011).

Para cada pavimento, independentemente da área ocupada, deverá existir pelo menos dois extintores. Nas ocupações e locais de trabalho, a quantidade será determinada pelas condições seguintes, estabelecidas por unidade extintora de acordo com a NR 23 (MTE, 2011), como mostrada na TAB 3.

Tabela 3- Quantidade de extintores por área ocupada

Área coberta para unidade de extintores	Risco de fogo	Classe de ocupação (segundo Tarifa de Seguro de Incêndio do Brasil)	Distância máxima a ser percorrida
500 m <sup>2</sup>	Pequeno	“A” – 01 e 02	20 metros
250 m <sup>2</sup>	Médio	“B” – 02, 04, 05 e 06	10 metros
150 m <sup>2</sup>	Grande	“C” – 07, 08, 09, 10, 11, 12 e 13	10 metros

Fonte: MTE (2011).

De acordo com a NR 23, todos os extintores devem possuir uma ficha de controle de inspeção, sendo que devem ser verificados visualmente a cada mês, observando seu aspecto externo, manômetros, mangueiras, lacres e bicos. Para os extintores de pressão injetada (com CO<sub>2</sub> - gás carbônico), deve-se fazer a pesagem semestralmente e se a perda for acima de 10% do seu peso original, providenciar a sua troca imediata (MTE, 2011).

Para Barsano (2014), de acordo com a classe de fogo, as aplicações dos extintores de incêndio são:

- a) Extintor de espuma, usado em fogos de classe A e B (abafamento e resfriamento).
- b) Extintor de CO<sub>2</sub> (gás carbônico), para fogos de classe B e C, e na classe A em seu início (abafamento).
- c) Extintor de PQS (pó químico seco), para fogos de classe B e C (abafamento).
- d) Extintor de AP (água pressurizada), indicada em fogos de classe A (resfriamento).

### 3.7 Saídas de emergência e iluminação de emergência

Os locais de trabalho, segundo a NR 23, deverão sempre dispor de saídas em número suficiente e dispostas de modo que os colaboradores que se encontram dentro desses locais consigam abandonar com segurança e rapidez, nos casos de emergência. As aberturas devem

ter uma largura mínima de 1,20 m e sempre ter o sentido de abertura para fora e nunca para o interior do local de trabalho, onde essas devem ser sinalizadas por meio de placas indicando sua direção (MTE, 2011).

A IT 08 cita que o dimensionamento das saídas de emergência se dará de acordo com a população da edificação ou estabelecimento e sua abertura se dará de maneira fácil por qualquer pessoa no seu interior, ficando proibido qualquer obstáculo que atrapalhe seu acesso ou sua vista (CBMMG, 2018).

A iluminação das saídas deverá ser natural ou artificial em nível suficiente, mesmo nos casos de edificações destinadas ao uso durante o dia (FERNANDES, 2010). Já conforme a NBR 6150, nos pontos de iluminação, onde sua instalação for aparente, toda a tubulação e caixas de passagem devem ser de material metálico ou PVC rígido anti-chamas (ABNT, 1980).

O distanciamento máximo permitido entre os pontos de aclaramento deve ser de 15 metros e suas luminárias instaladas a 2,5 metros até 3,5 metros de altura conforme a NBR 10898 (ABNT, 1999).

### **3.8 Alarmes e detectores de incêndio**

A NR 23 mostra que, como medida adicional de proteção, deverá haver nos estabelecimentos com risco elevado ou médio, um sistema de alarme capaz de dar sinais e perceptível em todos os locais da edificação, sendo que cada pavimento deve provir de número suficiente de pontos capazes de colocar em ação o sistema adotado. As sirenes devem emitir um som distinto em altura e tonalidade das demais do estabelecimento. As botoeiras para acionamento do alarme deverão ser dispostas nas áreas comuns dos acessos e sempre em locais visíveis, sendo seu interior em caixas lacradas com tampa de vidro ou plástico, facilmente quebrável (MTE, 2011).

Para Macintyre (2010), a finalidade dos detectores é permitir a imediata denúncia do local onde se iniciou o princípio de incêndio, sendo que, manualmente e automaticamente o combate seja iniciado. Os detectores mais utilizados são os de fumaça, de chama, radiação infravermelha, de calor e de presença de energia. Estes detectores sempre são colocados ao nível do teto, ou quando existir, forro falso.

### **3.9 Brigada de incêndio**

Para auxílio em caso de incêndio, as empresas que não mantêm equipes de bombeiros, deverão ter em seus estabelecimentos, alguns membros do seu pessoal operário, assim como os guardas e vigias, treinados no correto manejo e emprego dos equipamentos de luta contra o fogo. Tão logo o fogo se manifeste, cabe a essa equipe, acionar o sistema de alarme, chamar imediatamente o Corpo de Bombeiros, desligar todos os equipamentos elétricos, quando estes não oferecerem riscos adicionais e atacá-lo o mais rápido possível pelos meios adequados (MTE, 2011).

Segundo a IT 12 (CBMMG, 2018) uma brigada de incêndio é composta por uma população fixa e o cálculo é feito levando-se em conta o grupo e a divisão de ocupação da planta industrial ou do empreendimento. Para tal, também se leva em consideração vários fatores, como a seleção dos candidatos, experiência anterior como brigadista, passar por uma capacitação com carga horária mínima de 12 horas e seguir todos os procedimentos. A brigada de incêndio, também deverá conter toda uma organização dos seus membros, dividida por funções, realização de reuniões ordinárias, treinamentos periódicos, além de serem devidamente identificados.

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma empresa de calcinação, localizada na região de Pains, no centro oeste de Minas Gerais. O levantamento dos dados se deu nos meses de agosto e setembro do ano de 2018.

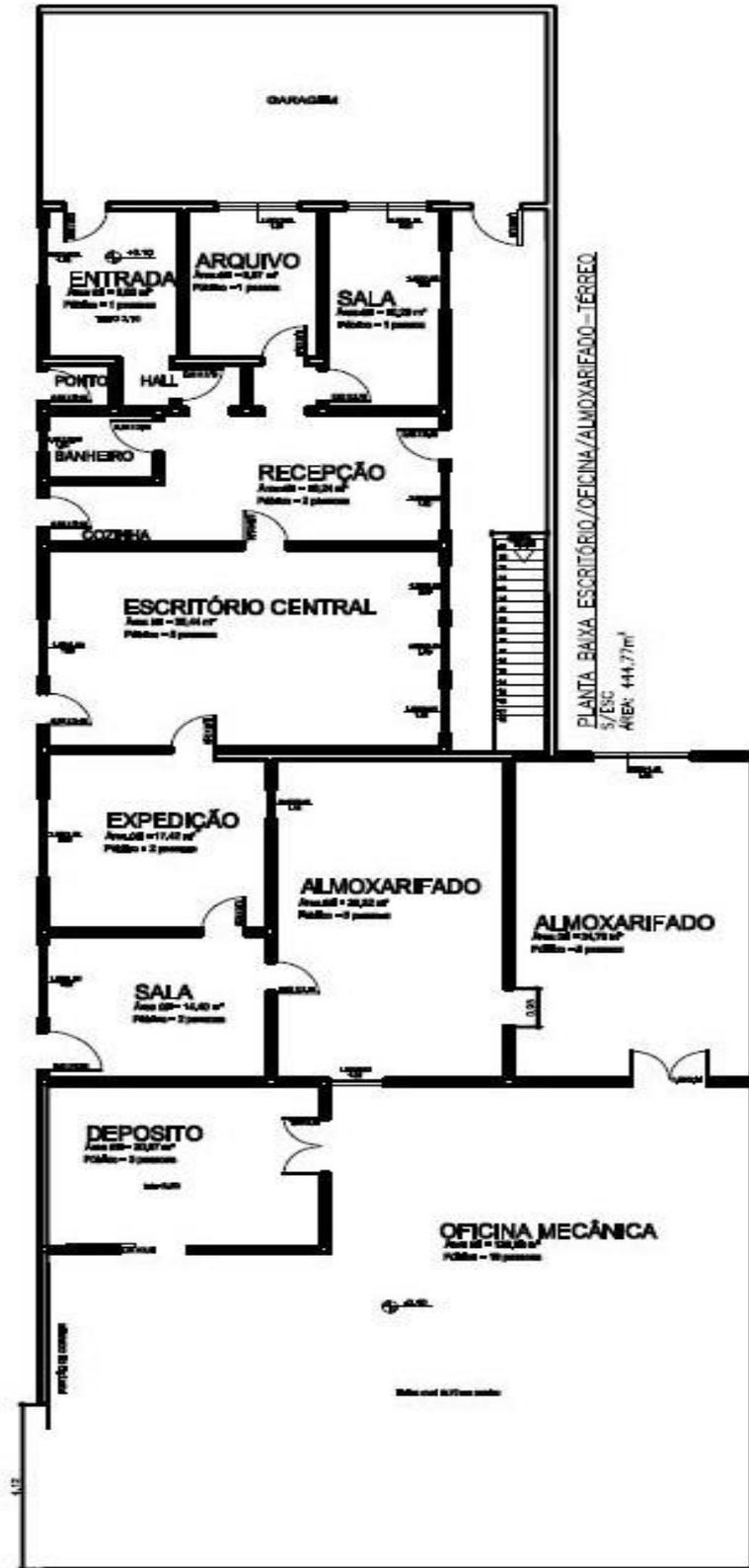
Para o desenvolvimento deste estudo de caso, foram observadas as normas e instruções técnicas listadas no item 3.4 do referencial teórico.

A empresa pesquisada conta com aproximadamente 60 colaboradores diretos, distribuídos em setores como: lavra do calcário (mina), transporte, britagem, moagem, fornos, estocagem, expedição, administrativos e manutenção.

Foram realizadas inspeções e levantamentos nos seguintes locais, para suas adequações de acordo com as IT's e normas, conforme descrito a seguir:

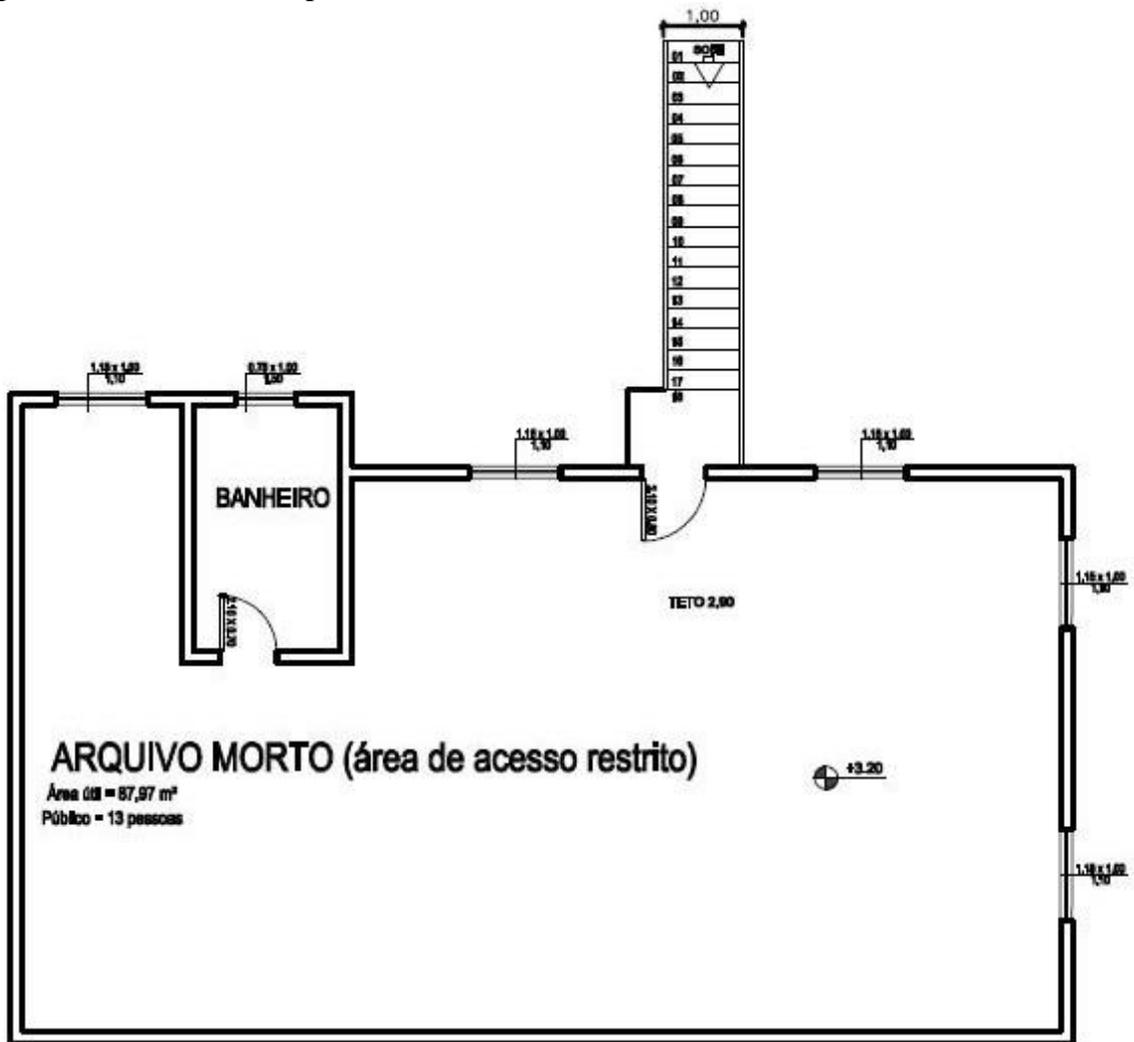
- a) Escritório administrativo/Almoxarifado/oficina mecânica: Foram verificados os trabalhos desenvolvidos pelos profissionais e os equipamentos (microcomputadores, servidor de rede, impressoras, aparelhos de ar condicionado, telefones, mesas e cadeiras, armários de arquivos, insumos, peças, ferramentas) (FIG 4 e 5). Esta unidade de apoio é classificada de acordo com a IT 01 como D1 (Escritórios) e D2 (Oficina mecânica).
  
- b) Refeitório/Cozinha: Foram verificados os trabalhos desenvolvidos pelos profissionais e os equipamentos/ferramentas (central de GLP – gás liquefeito de petróleo, eletrodomésticos diversos, mesas, cadeiras, bancadas, fogão industrial), conforme mostrado na FIG. 6. Esta unidade de apoio é classificada de acordo com a IT 01 como F8 (Refeitório/Cozinha).

Figura 4 - Planta baixa pavimento térreo



Fonte: Arquivo da Empresa (2018)

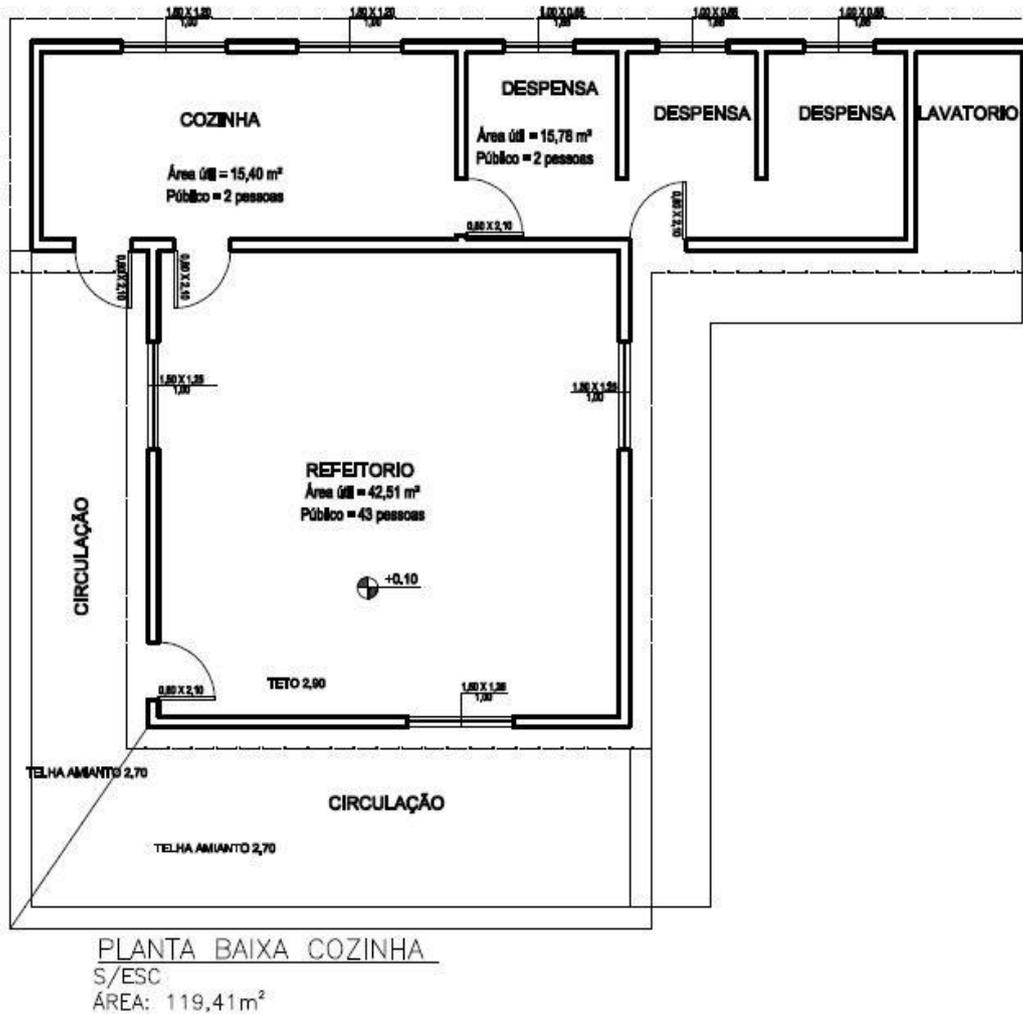
Figura 5 - Planta baixa 2º pavimento



PLANTA BAIXA ARQUIVO MORTO-2º PVTO  
S/ESC  
ÁREA: 101.20m<sup>2</sup>

Fonte: Arquivo da Empresa (2018)

Figura 6 - Planta baixa Refeitório/Cozinha



Fonte: Arquivo da Empresa (2018)

O cálculo das saídas de emergência, para ambas unidades avaliadas, foi feito através da Equação 1

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

Em que:

C = Capacidade da unidade de passagem, sendo: acesso e descargas = 100, portas = 100 (para ambas divisões), escada = 60 (Divisão D1/D2) e escada = 75 (Divisão F8).

P = População

N = Número de unidades de passagem

As necessidades dos outros componentes do sistema de combate e prevenção a incêndio e pânico foram determinadas conforme preconizações das normas e IT's consultadas.

No período de estudo, visitas in loco foram realizadas para identificação de inconformidades nos componentes do sistema de combate e prevenção a incêndio e pânico instalados na empresa analisada. Concomitantemente, um acervo fotográfico foi elaborado para registro das inconformidades identificadas.

Por fim, os dados coletados foram confrontados com a legislação vigente acerca do tema de estudo e melhorias foram propostas para sanar os problemas identificados.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

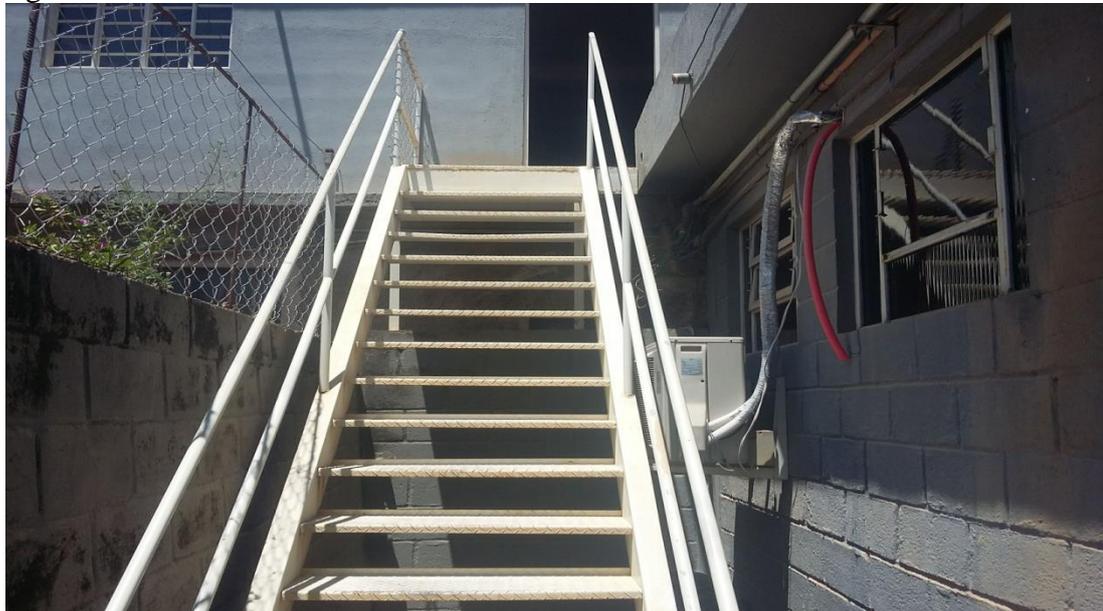
### 5.1 Escritório administrativo/Almoxarifado/oficina mecânica

Verificou-se que, para o pavimento térreo (escritório/almoxarifado), seria necessária 0,1 (uma) unidade de passagem, com abertura linear de 55 cm. Conforme projeto arquitetônico fornecido pela empresa analisada, existem 5 portas de 4,2 m lineares de abertura.

Já para o segundo pavimento, de acordo com o item 5.7.5.1 da IT 08, a escada de acesso deveria possuir largura mínima de 0,80 m. Conforme projeto arquitetônico fornecido pela empresa, existe uma escada com largura de 1,0 m e uma porta de 0,80 m de abertura linear.

As saídas de emergências do pavimento térreo e do segundo pavimento atendem à IT 08, com exceção da escada de acesso ao arquivo morto (área de acesso restrito), pois a mesma não possui corrimão e o espaçamento das longarinas são maiores que 15 cm, visto na FIG. 7.

Figura 7 - Escadas 2º Pavimento



Fonte: O Autor (2018)

A edificação não possui nenhuma iluminação de emergência, nenhuma sinalização de saídas de emergência e possui apenas um extintor de incêndio tipo pó ABC de 8 kg na área da oficina mecânica, conforme visto nas FIG.8 e 9.

Figura 8 - Oficina Mecânica



Fonte: O Autor (2018)

Figura 9 - Oficina Mecânica



Fonte: O Autor (2018).

A empresa deverá realizar o dimensionamento e a execução das medidas de segurança necessárias, de acordo com as IT's descritas abaixo e apresentado no APÊNDICE A:

- IT 08- Saídas de emergências em edificações;
- IT 13- Iluminação de emergência;
- IT 15- Sinalização de emergência;

- IT 16- Sistema de proteção por extintores de incêndio;

De acordo com a IT 17, devido a carga de incêndio ser muito baixa, não será necessário a instalação de rede de hidrantes nessa edificação.

## 5.2 Refeitório/Cozinha

Na unidade definida pelo Refeitório/Cozinha, seria necessária 1 (uma) unidade de passagem, conforme IT 08, com abertura linear de 55 cm. Conforme projeto arquitetônico fornecido pela empresa, existem 3 portas de 2,4 m lineares de abertura.

As saídas de emergências atendem à IT 08, com exceção do guarda corpo da área de circulação externa, pois o mesmo possui altura de 1,00 metro e o espaçamento das longarinas são maiores que 15 cm como visto na FIG. 10.

Figura 10 - Refeitório/Cozinha



Fonte: O Autor (2018).

A central de GLP é totalmente improvisada, estando em desacordo com a IT 23, conforme visualiza-se na FIG 11.

A central de GLP deveria, no mínimo, estar afastada de aberturas (janelas, portas, tomadas de ar) da edificação, deveria estar convenientemente cercada, e ter afixados avisos

com os dizeres: Perigo, Inflamável e Não fume, em locais visíveis, para a segurança dos funcionários da empresa.

Figura 11 - Central de GLP



Fonte: O Autor (2018).

A empresa deverá realizar o dimensionamento e a execução das medidas de segurança necessárias, de acordo com as IT's descritas abaixo e apresentadas no APÊNDICE A:

- IT 08- Saídas de emergências em edificações;
- IT 13- Iluminação de emergência;
- IT 15- Sinalização de emergência;
- IT 16- Sistema de proteção por extintores de incêndio;

### 5.3 Adequações necessárias

De acordo com a IT 17, devido a carga de incêndio ser muito baixa, não será necessário a instalação de rede de hidrantes nessa edificação.

Com os levantamentos e inspeções realizadas nos departamentos da empresa, foram propostas a elaboração do projeto de prevenção e combate a incêndio e pânico e as adequações descritas:

- 1) Implantação de sinalizações de emergência, luminárias de emergência e extintores de incêndio em todos os setores avaliados da empresa.

- 2) Implantação de corrimão e adequação dos espaçamentos das longarinas da escada de acesso ao arquivo morto.
- 3) Adequação dos espaçamentos das longarinas e correção da altura do guarda corpo da área de circulação do refeitório.
- 4) Construção de uma central de GLP.
- 5) Treinamento e capacitação dos colaboradores quanto às NR's do Ministério do Trabalho e Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros de Minas Gerais.
- 6) Todas as ações propostas nos itens de 1 a 4 devem estar de acordo com os projetos que devem ser executados, atendendo às exigências mínimas das Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros de Minas Gerais e NBR's vigentes.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Durante os levantamentos e inspeções realizadas nos departamentos de escritórios administrativos/almoxarifado/oficina e refeitório/cozinha da empresa, constatou-se que a empresa encontra-se muito deficiente quanto ao atendimento das IT's do Corpo de Bombeiros de Minas Gerais. Sendo assim, com o trabalho realizado, pôde-se orientar os diretores quanto à importância das adequações, para uma melhoria no ambiente de trabalho, e em todas as condições de segurança para os colaboradores.

A indústria encontra-se com o auto de vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB) vencido há mais de três anos e neste período de tempo, pode-se observar que o quesito segurança foi deixado muito de lado por parte da empresa. E com as orientações, deu-se o processo para a regularização dos projetos e da respectiva licença.

## REFERÊNCIAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12693**: Sistemas de proteção por extintores de incêndio. Rio de Janeiro, 1993

\_\_\_\_\_. **NBR 6150**: Eletroduto de PVC rígido. Rio de Janeiro, 1980.

\_\_\_\_\_. **NBR 10898**: Sistema de iluminação de emergência. Rio de Janeiro, 1999.

\_\_\_\_\_. **NBR 16400**: Chuveiros automáticos para extinção de incêndio. Rio de Janeiro, 2018.

0185.

\_\_\_\_\_. **NBR – 10897**: sistemas de extinção automática de incêndio. Rio de Janeiro, 1990.

\_\_\_\_\_. **NBR – 11715**: extintores de incêndio com carga de água. Rio de Janeiro, 2002.

\_\_\_\_\_. **NBR – 11742**: portas corta-fogo para saída de emergência. Rio de Janeiro, 2002.

\_\_\_\_\_. **NBR – 11861**: mangueira de incêndio - Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 1998.

\_\_\_\_\_. **NBR – 12779**: mangueira de incêndio - Inspeção, manutenção e cuidados. Rio de Janeiro, 2004.

\_\_\_\_\_. **NBR – 13434**: sinalização de segurança contra incêndio e pânico. Rio de Janeiro, 2004.

\_\_\_\_\_. **NBR – 14276**: Brigada de incêndio. Rio de Janeiro, 2006.

\_\_\_\_\_. **NBR – 5419**: sistema de proteção contra descargas atmosféricas (para raios). Rio de Janeiro, 2000.

\_\_\_\_\_. **NBR – 5667**: sistema de hidrantes. Rio de Janeiro, 2006.

\_\_\_\_\_. **NBR – 9077**: Saídas de emergência em edifícios. Rio de Janeiro, 1993.

\_\_\_\_\_. **NBR – 9441**: Execução de sistemas de detecção e alarme de incêndio. Rio de Janeiro, 1998.

\_\_\_\_\_. **NBR – 13714**: Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio. Rio de Janeiro, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA E CONSULTORIA ESTRUTURAL - ABECE. **Incêndio**. 2010. Disponível em: <<http://site.abece.com.br/index.php/incendio>>. Acesso em 14/04/2018.

BARSANO, P.R. **Controle de riscos**: Prevenção de acidentes no ambiente ocupacional. São Paulo: Érica, 2014. 120 p.

BERTO, A.F. **Medidas de proteção contra incêndio: aspectos fundamentais a serem considerados no projeto arquitetônico dos edifícios.** 1991. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil.** Assembleia Nacional Constituinte, 1988.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS - CBMMG. **Instruções Técnicas.** Disponível em: <<http://www.bombeiros.mg.gov.br>>. Acesso em 28/04/2018.

\_\_\_\_\_. **Instrução Técnica nº 01** - Procedimentos administrativos. Diário Oficial do Estado de Minas Gerais, 2017.

\_\_\_\_\_. **Instrução Técnica nº 08** - Saídas de emergências em edificações. Diário Oficial do Estado de Minas Gerais, 2017.

\_\_\_\_\_. **Instrução Técnica nº 09** - Carga de incêndio nas edificações e área de risco. Diário Oficial do Estado de Minas Gerais, 2018.

\_\_\_\_\_. **Instrução Técnica nº 12** – Brigada de incêndio. Diário Oficial do Estado de Minas Gerais, 2018.

\_\_\_\_\_. **Instrução Técnica nº 13** - Iluminação de emergência. Diário Oficial do Estado de Minas Gerais, 2018.

\_\_\_\_\_. **Instrução Técnica nº 15** - Sinalização de emergência. Diário Oficial do Estado de Minas Gerais, 2017.

\_\_\_\_\_. **Instrução Técnica nº 16** - Sistema de proteção por extintores de incêndio. Diário Oficial do Estado de Minas Gerais, 2017.

\_\_\_\_\_. **Instrução Técnica nº 17** - Sistemas de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio. Diário Oficial do Estado de Minas Gerais, 2018.

\_\_\_\_\_. **Instrução Técnica nº 23** - Manipulação, armazenamento, comercialização e utilização de gás liquefeito de petróleo (GLP). Diário Oficial do Estado de Minas Gerais, 2018.

CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DE SÃO PAULO - CBPMESP. **Legislação.** Disponível em: <<http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br>>. Acesso em 05/05/2018

DIAS, A. K. C.; BEMFICA, G. C. Normas legais de prevenção e combate a incêndio em Belo Horizonte: mudanças na ação fiscalizadora do Estado. **Revista Pensar Engenharia**, v.1, n.2, jul. 2013.

FERNANDES, I. R. **Engenharia de segurança contra incêndio e pânico.** Curitiba: Crea-PR, 2010. 88 p.

GOUVEIA, A. M. C. **Análise de risco de incêndio em sítios históricos**. Brasília: IPHAN / Monumenta, 2006. 104 p. p.

ILIESCU, M. Palestra - Patologia e recuperação das estruturas incendiadas. **Iliescu Structural Repair**, 2007. Disponível em: <<http://www.iliescu.com.br/palestras/patologiaerecuperacaodasestruturasincendiadas.pdf>>. Acesso em 14 abr. 2018.

MACINTYRE, A. J. **Manual de instalações hidráulicas e sanitárias**. 5ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. 324 p.

MACINTYRE, A. J. **Instalações hidráulicas prediais e industriais**. 4ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010. 579 p.

MENDONÇA, H. T. T. **Edificações civis em situação de incêndio**: estudo de caso da Boate Kiss e do Edifício Joelma. Formiga: UNIFOR-MG, 2014. 74 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) – Centro Universitário de Formiga–UNIFOR - MG, Formiga, 2014.

MINAS GERAIS. **Constituição do Estado de Minas Gerais**. 15.ed . Belo Horizonte: Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais, 2013.

MINAS GERAIS. **Lei Estadual nº 14.130**, de 19 de dezembro de 2001 – Dispõe sobre a Prevenção Contra Incêndio e Pânico no Estado de Minas Gerais.

MINAS GERAIS. **Decreto Estadual nº 43.805**, 17 de Maio de 2004 - Regulamenta a Lei nº 14.130.

MINAS GERAIS. **Decreto Estadual nº 44.746**, de 29 de fevereiro de 2008 - Regulamenta a Lei nº 14.130.

MINAS GERAIS. **Decreto Estadual nº 44.270**, de 31 de março de 2006 - Regulamenta a Lei nº 14.130.

MINAS GERAIS. **Lei Complementar nº 54**, de 13 de dezembro de 1999 – Dispõe sobre a organização básica do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais - CBMMG.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO - MTE. Legislação. **Normas Regulamentadoras**. NR 23. 2011. Disponível em: <[www.mte.gov.br](http://www.mte.gov.br)>. Acesso em 22/04/2018.

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

SEITO, A. I. et al. **A segurança contra incêndios no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. 496 p.



