



**FUNDAÇÃO PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS - FUPAC
FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS DE UBÁ
ENGENHARIA CIVIL**

ANA LUIZA DA SILVA

**MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MINIMIZAR OS RISCOS DE INCÊNDIO NA
INDÚSTRIA MOVELEIRA: UM ESTUDO DE CASO DOS INCÊNDIOS
OCORRIDOS EM TRÊS INDÚSTRIAS EM 2024 NO POLO MOVELEIRO DE UBÁ**

**UBÁ/MG
2024**

ANA LUIZA DA SILVA

**MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MINIMIZAR OS RISCOS DE INCÊNDIO NA
INDÚSTRIA MOVELEIRA: UM ESTUDO DE CASO DOS INCÊNDIOS
OCORRIDOS EM TRÊS INDÚSTRIAS EM 2024 NO POLO MOVELEIRO DE UBÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Engenharia Civil da Faculdade Presidente Antônio Carlos de Ubá - FUPAC como requisito parcial para conquista do título de bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Dra. Suymara Toledo Miranda.

**UBÁ/MG
2024**

MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MINIMIZAR OS RISCOS DE INCÊNDIO NA INDÚSTRIA MOVELEIRA: UM ESTUDO DE CASO DOS INCÊNDIOS OCORRIDOS EM TRÊS INDÚSTRIAS EM 2024 NO POLO MOVELEIRO DE UBÁ

RESUMO

A previsão de incêndios envolve o uso de métodos e tecnologias para identificar, antecipar e mitigar riscos antes que incidentes ocorram. Embora seja impossível prever um incêndio com total precisão, estratégias inovadoras podem aumentar a segurança e reduzir sua probabilidade. Este estudo tem como objetivo estudar casos de incêndios ocorridos em três fábricas do setor moveleiro na região de Ubá, Minas Gerais (Empresas A, B e C), propondo estratégias eficazes para a redução de riscos e a prevenção de incêndios em ambientes industriais. Por meio de uma abordagem de estudo de caso, foram contextualizados os principais fatores de risco e avaliadas as práticas preventivas atualmente adotadas. O estudo indicou que as causas predominantemente incluem reações entre cola e mola durante o processo de fabricação de almofadas de espuma, inadequações nos layouts que favorecem a propagação de incêndios, práticas ineficientes de armazenamento de materiais inflamáveis e a ausência de treinamentos regulares para os colaboradores. Com base nos resultados, foram propostas medidas preventivas, como a modernização dos sistemas de combate a incêndios, aprimoramento da gestão de riscos e implementação de políticas mais eficazes de prevenção.

Palavras-chaves: Incêndio. Prevenção. Normas.

PREVENTIVE MEASURES TO MINIMIZE FIRE RISKS IN THE FURNITURE INDUSTRY: A CASE STUDY OF FIRES OCCURRED IN THREE INDUSTRIES IN 2024 IN THE UBÁ FURNITURE CENTER

ABSTRACT

Fire prediction involves the use of methods and technologies to identify, anticipate, and mitigate risks before incidents occur. Although it is impossible to predict a fire with complete accuracy, innovative strategies can increase safety and reduce its likelihood. This study aims to study cases of fires that occurred in three furniture factories in the Ubá region, Minas Gerais (Companies A, B, and C), proposing effective strategies for risk reduction and fire prevention in industrial environments. Through a case study approach, the main risk factors were contextualized and the preventive practices currently adopted were evaluated. The study indicated that the causes predominantly include reactions between glue and springs during the foam cushion manufacturing process, inadequacies in layouts that favor the spread of fires, inefficient storage practices for flammable materials, and the lack of regular training for employees. Based on the results, preventive measures were proposed, such as modernizing fire-fighting systems, improving risk management, and implementing more effective prevention policies.

Keywords: Fire. Prevention. Standards.

1 INTRODUÇÃO

Na pré-história, a descoberta e o domínio do fogo representaram um marco para a civilização humana, proporcionando inúmeros benefícios. Desde então, o ser humano tem utilizado o fogo para diversas atividades, incluindo a preparação de alimentos e a fabricação de materiais. No entanto, o mesmo fogo que promoveu o desenvolvimento e a construção de sociedades também possui o potencial de causar destruição. Um pequeno foco de fogo pode rapidamente se transformar em um grande incêndio se não for devidamente controlado (SANTOS, 2020).

Dito isso, a prevenção de incêndios é o conjunto de normas e ações adotado na luta contra o fogo e que procura formas de eliminar as possibilidades de sua ocorrência, bem como de reduzir sua extensão quando se torna inevitável. Isso ocorre mediante ao auxílio de equipamentos previamente estudados, racionalmente localizados e com pessoas habilitadas a utilizá-los (CAMILLO JUNIOR, 2022).

Nesse panorama, uma das principais prioridades na prevenção de incêndios, é garantir a segurança de todos que frequentam o ambiente empresarial, uma vez que incêndios podem causar ferimentos graves ou até a perda de vidas. De acordo com Morato e Freitas (2024), no primeiro semestre de 2024, foram registradas 1.159 ocorrências de incêndios estruturais. Esse número representa um aumento de 5,8% em relação ao mesmo período de 2023, quando foram contabilizadas 1.095 ocorrências.

De acordo com a Norma Regulamentadora, NR 23 (BRASIL, 2022), as empresas são obrigadas a adotar medidas de prevenção contra incêndios, garantindo que os trabalhadores recebam as devidas instruções relativas à utilização dos equipamentos de combate a incêndios, aos procedimentos de resposta em cenários de emergência e às orientações para a evacuação segura dos locais de trabalho. Além disso, os locais de trabalho devem dispor de saídas em número suficiente e dispostas de modo que aqueles que se encontrem nesses locais possam abandoná-los com rapidez e segurança em caso de emergência.

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho é realizar um estudo de caso de ocorrências de incêndios em três fábricas do setor moveleiro na região de Ubá - Minas Gerais, a fim de propor estratégias eficazes de redução de riscos e prevenção de incêndios nesses ambientes industriais. Para tanto, a discussão partirá através de uma revisão bibliográfica que se pretende contextualizar os fatores de risco e as práticas de prevenção existentes.

Conclui-se que a análise dos riscos de incêndio no polo moveleiro de Ubá foi de grande importância para identificar fragilidades nas práticas de segurança e propor medidas

preventivas eficazes. Essas ações são direcionadas à proteção de vidas, ao patrimônio e à continuidade operacional das empresas, promovendo a adoção de estratégias alinhadas às normas vigentes. Além disso, o estudo evidencia a necessidade de investimentos em prevenção e capacitação, contribuindo para a segurança no ambiente industrial de um polo moveleiro que desempenha um papel crucial na economia local.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Impactos de incêndios no ambiente empresarial

Segundo o Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (2009), o incêndio é caracterizado como o fogo que escapa ao controle humano, atingindo e destruindo materiais e áreas que não foram destinados a queimar. Esse fenômeno é capaz de causar danos ao patrimônio, à vida humana e ao meio ambiente, não apenas pela ação direta das chamas, mas também pelo calor intenso e pela liberação de fumaça tóxica.

De acordo com a Norma Regulamentadora NR 23 (BRASIL, 2022), os incêndios são categorizados com base nas características dos materiais que atuam como combustíveis. Somente ao compreender a natureza específica do material que está em combustão é possível determinar o método mais adequado para extinguir o fogo de maneira eficiente e segura. Desse modo, esse conhecimento é essencial para aplicar a técnica de combate apropriada, garantindo uma extinção rápida e minimizando os riscos durante o processo.

2.1.1 Impactos sociais

2.1.1.1 Danos psicológicos e perda de vida

Um acidente de trabalho gera danos ao trabalhador com consequências que impactam moralmente o grupo de trabalho e o processo produtivo. Dependendo da gravidade do acidente, esse resulta em prejuízos irreversíveis, irreparáveis ou em lesões traumáticas. Além disso, os prejuízos podem se manifestar tanto na forma de danos materiais, como a deterioração de equipamentos e interrupção do processo produtivo, quanto em danos pessoais, afetando a integridade física e emocional do trabalhador. Esses danos pessoais podem incluir desde lesões físicas e traumas psicológicos até a incapacidade temporária ou permanente, impactando diretamente a qualidade de vida do trabalhador e, em alguns casos, acarretando consequências

sociais e financeiras (CRUZ; MACIEL, 2005).

No dia 4 de abril de 2024, um incêndio em uma indústria de borracha localizada na cidade de Pará de Minas resultou na morte de uma pessoa, por carbonização. A causa do incêndio ainda é desconhecida, e o incidente gerou danos psicológicos tanto para os sobreviventes quanto para os familiares da vítima. (GONÇALVES, 2024).¹

2.1.1.2 Perda de emprego

A perda de emprego resultante de acidentes de trabalho, como incêndios, pode gerar graves impactos para trabalhadores e empresas. Além das consequências imediatas para a saúde e segurança do trabalhador, os acidentes podem ter consequências prolongadas, invalidez parcial ou total, e até impossibilidade de retorno ao mercado de trabalho. Para o trabalhador, essa perda pode representar um desafio econômico, afetando sua capacidade de sustento familiar. Uma recuperação, muitas vezes prolongada, pode impedir o retorno à função original, resultando em realocação ou remoção definitiva. Esse cenário prejudica o bem-estar psicológico, causando estresse, depressão e isolamento social (SARMENTO, 2024).

De acordo com Silva (2020)², após a empresa de calçados Beira-Rio ser atingida por um incêndio de grandes proporções (FIG. 1), a organização foi forçada a adotar medidas drásticas para sua recuperação financeira. Como parte do processo de reestruturação, a empresa anunciou a demissão de 700 funcionários, o que resultou em um aumento do índice de desemprego local. Esse cenário gerou uma série de repercussões econômicas e sociais na região, afetando diretamente a estabilidade financeira de muitas famílias e exacerbando os desafios enfrentados pela comunidade, que depende em grande parte da empregabilidade nas indústrias locais. Além disso, o impacto nas operações da empresa e nas suas relações com fornecedores e clientes também contribuiu para uma desaceleração de sua recuperação econômica a curto prazo.

¹ <https://g1.globo.com/mg/centro-oeste/noticia/2024/04/05/explosao-seguida-de-incendio-mata-trabalhador-em-fabrica-de-borracha-em-mg.ghtml>

² <https://www.gaz.com.br/fabrica-de-calcados-demite-em-massa-apos-incendio/>

Figura 1 – Fábrica da Beira-Rio após incêndio



Fonte: Prefeitura de Mato Leitão³ (2020).

2.1.2 Impactos econômicos

2.1.2.1 Destruição de patrimônio e interrupção das operações

Nesse panorama, sabe-se que os acidentes de trabalho geram consequências negativas para as empresas. Entre os principais impactos estão os custos médicos e indenizações, pelos quais as empresas são responsáveis. Além disso, ocorre uma perda de produtividade, uma vez que o trabalhador se ausenta e o ambiente de trabalho pode ficar temporariamente obstruído, o que pode impactar diretamente os resultados da empresa e comprometer seu desempenho operacional (SARMENTO, 2024).

Nesse sentido, a destruição de instalações, maquinários e estoques devido a um incêndio acarreta prejuízos materiais e a interrupção das atividades operacionais da empresa. De acordo com o portal G1 de Itapetininga e Região (2023)⁴, após o incêndio que devastou uma empresa de produtos agrícolas localizada em Piraju (FIG.2), no interior de São Paulo, os proprietários

³ <https://www.gaz.com.br/fabrica-de-calcados-demite-em-massa-apos-incendio/>

⁴ <https://g1.globo.com/sp/itapetininga-regiao/noticia/2023/02/02/donos-de-galpao-com-produtos-agricolas-destruido-por-incendio-estimam-prejuizo-em-r-19-milhoes.ghtml>

estimaram um prejuízo de aproximadamente R\$ 19,3 milhões. Esse incidente resultou em danos materiais irreparáveis, como sérias implicações para a continuidade dos negócios, afetando diretamente a produção e o fornecimento de seus produtos ao mercado.

Figura 2 - Galpão em Piraju após incêndio



Fonte: Minuto do Amorim (2023).⁵

2.1.3 Impactos ambientais

Segundo Deary e Griffiths (2024), os incêndios em instalações industriais representam uma ameaça ao meio ambiente devido à liberação de substâncias tóxicas no ar, solo e água (FIG. 3). Durante um incêndio, substâncias perigosas como produtos químicos voláteis, metais pesados e compostos orgânicos podem ser liberados. Ademais, esses compostos comprometem a qualidade do ar e afetam a qualidade da saúde das comunidades ao redor.

⁵ <https://g1.globo.com/sp/itapetininga-regiao/noticia/2023/02/02/donos-de-galpao-com-produtos-agricolas-destruido-por-incendio-estimam-prejuizo-em-r-19-milhoes.ghtml>

Figura 3 – Fumaça após incêndio em indústria de reciclagem



Fonte: Brenno Carvalho (2018).⁶

Nessa esteira, observa-se como incêndios em instalações que tratam resíduos são eventos frequentes. Muitas dessas instalações estão localizadas próximas a áreas com alta concentração populacional, o que resulta na exposição da população a poluentes perigosos liberados durante esses incidentes. Essa situação pode acarretar sérios riscos à saúde pública, incluindo problemas respiratórios e outras complicações relacionadas à exposição a substâncias tóxicas (ELIHN *et. al*, 2023).

2.2 Principais fatores de risco

Ambientes industriais, frequentemente proporcionam condições para a propagação de incêndios. Ademais, configuram situações em que, ao ter se iniciado, o incêndio possa se tornar ainda mais perigoso e devastador. Os fatores de risco variam conforme o tipo de indústria e os materiais utilizados, destacando-se a presença de materiais combustíveis, que mal armazenados e sem proteção, podem facilitar a propagação das chamas. Equipamentos e máquinas defeituosos também são causas comuns, pois falhas mecânicas podem gerar falhas ou calor excessivo. Além disso, os incêndios muitas vezes resultam de ações humanas, seja por descoberta, seja por falta de conhecimento ou ausência de treinamento adequado. Outrossim, também é importante considerar que as chamadas podem ser originadas por atos intencionais.

⁶ <https://oglobo.globo.com/rio/incendio-especialista-alerta-sobre-problemas-respiratorios-causados-por-inalacao-de-fumaca-23311310>

Portanto, a gestão eficaz desses riscos e a implementação de medidas preventivas são essenciais para garantir a segurança em ambientes industriais (VIEIRA, 2021).

2.2.1 Erro humano

Segundo Reason (1990), o erro humano pode ser compreendido através da metáfora do queijo suíço, no qual os erros e falhas são representados como "buracos" nas fatias do queijo. Quando essas falhas em diferentes camadas do sistema se alinham, ou seja, quando os "buracos" do queijo coincidem, cria-se uma trajetória contínua que permite a ocorrência de um acidente. O mesmo também afirma que a possibilidade de erro está nas mãos do trabalhador, pois cabe a ele julgar o que está correto ou incorreto em suas atividades diárias. São os trabalhadores que constantemente, lidam com tecnologias potencialmente perigosas, sendo responsáveis tanto pela sua construção quanto pela sua utilização em diversas operações. Dessa forma, por estarem em contato direto com essas tecnologias, eles assumem um papel central nas decisões que podem levar à falhas ou ao sucesso das atividades, sendo esses erros classificados como ativos e latentes, sendo os ativos cometidos diretamente pelos trabalhadores da linha de frente e os latentes decisões de gestões que criam condições para os erros ativos acontecerem.

Nesse sentido, ressalta-se que funcionários que não recebem treinamento adequado podem não estar cientes dos procedimentos seguros para a operação de equipamentos. De acordo com a *National Fire Protection Association* (2020), um número significativo de incêndios ocorre devido a operações inadequadas, resultantes da falta de conhecimento.

De acordo com Reason (1990), a prevenção de acidentes não depende apenas de corrigir os erros na linha de frente, mas de criar sistemas que identifiquem e corrijam falhas latentes antes que se combinem com erros ativos.

2.2.2 Falta de treinamento

De acordo com Chiavenato (2014), o treinamento é uma ferramenta fundamental para o desenvolvimento das capacidades humanas nas organizações, visando aumentar a produtividade, aprimorar a qualidade dos produtos e serviços, além de preparar os colaboradores para se adequarem às transformações no ambiente corporativo.

Segundo, Teixeira *et al* (2012), nas grandes empresas, a segurança do patrimônio contra tragédias relacionadas a incêndios é uma preocupação constante. A ausência de um planejamento adequado para o treinamento da brigada de incêndio (FIG. 4) pode resultar em

insatisfação entre os colaboradores e, gravemente, colocar em risco tanto a vida dos funcionários quanto a continuidade da empresa. Portanto, se faz essencial contar com uma equipe bem treinada e preparada para atuar na prevenção e no combate a incêndios, o que garantirá a segurança de todos e a proteção da organização.

Figura 4 – Treinamento brigada



Fonte: A autora (2024).

2.2.3 Fatores elétricos

Conforme Silva (2016), anualmente ocorrem numerosos acidentes relacionados à eletricidade em diversos ambientes, incluindo residências, estabelecimentos comerciais, indústrias e na construção civil. Esses incidentes são frequentemente associados à imprudência, negligência, imperícia, autoconfiança e à ausência de manutenção adequada (FIG.5), podendo resultar em danos pessoais e materiais.

Rangel (2011), afirma que no contexto industrial, principalmente no que diz respeito aos setores que lidam com substâncias inflamáveis, a condição de como estão estão sujeitos à formação de atmosferas explosivas. Nesse sentido, a ocorrência de falhas na instalação elétrica pode desencadear explosões de graves situações, colocando em risco a segurança da comunidade. Diante disso, é essencial a implementação de uma gestão de segurança rigorosa, que garanta uma supervisão contínua das instalações elétricas. Essa supervisão deve abranger tanto a inspeção dos equipamentos quanto a qualificação dos profissionais autorizados, em conformidade com as diretrizes da NR 10.

Figura 5 – Emenda de cabos



Fonte: Abracopel (2019).⁷

2.2.4 Materiais inflamáveis

Conforme o Instituto Brasileiro de Ensino Profissionalizante (2023), substâncias inflamáveis à temperatura ambiente têm a capacidade de liberar vapores suficientes para formar misturas com o ar que podem gerar combustão, representando um sério risco de incêndio em caso de queima rápida. Esse mesmo princípio se aplica aos líquidos combustíveis, que quando aquecidos, também emitem vapores inflamáveis em temperaturas elevadas. Os vapores oriundos de líquidos inflamáveis e combustíveis são em geral, invisíveis, o que torna sua detecção difícil. Por essa razão, é essencial que tais substâncias sejam isoladas de qualquer fonte de ignição, incluindo chamas, calor e faíscas.

De acordo com a Norma Regulamentadora NR-20 (BRASIL, 2024), o armazenamento e o transporte de substâncias inflamáveis e combustíveis devem atender a diversos requisitos essenciais. Esses incluem a classificação de risco das substâncias (FIG.6), a realização de treinamentos adequados para os trabalhadores envolvidos, a implementação de medidas de prevenção de acidentes, a adoção de sinalização apropriada nas áreas de manipulação e a utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) adequados.

⁷ <https://abracopel.org/blog/abracopel/uma-emenda-com-consequencias-fatais/>

Figura 6 – Líquido inflamável



Fonte: Ana Paula (2021).⁸

2.3 Causas mais comuns de incêndios

Os incêndios representam um dos principais riscos que uma empresa pode enfrentar, ocasionando danos à infraestrutura e colocando em perigo a vida de colaboradores e clientes. Portanto, é essencial compreender as causas mais frequentes de incêndios em ambientes corporativos no Brasil e adotar medidas de prevenção (CARLOS, 2023).

De acordo com o Corpo de Bombeiros de Santa Catarina (2006), os incêndios podem ser classificados em diferentes categorias (FIG.7). Uma delas se nomeia, “ação humana direta” e refere-se a incêndios criminosos, originados de ações intencionais. Já a “ação humana indireta” abrange incêndios resultantes de imperícia, imprudência e negligência. Além disso, existem incêndios de origem natural, que são causados por consequências como ventos fortes e descargas atmosféricas. A categoria acidental engloba incêndios que ocorrem independentemente da ação humana ou natural, como falhas em equipamentos que ocorreram em funcionamento normal. Por fim, a classificação de indeterminada se aplica quando a causa do incêndio não pode ser identificada.

De acordo com a Factor Segurança (2005), os incêndios podem ter diversas origens, incluindo fontes térmicas, elétricas, mecânicas e químicas. As fontes térmicas incluem fósforos, cigarros, fornos, transferência e veículos movidos a gasolina ou a diesel. As fontes elétricas abrangem problemas em interruptores, disjuntores, aparelhos elétricos defeituosos e eletricidade estática. Já as fontes mecânicas se referem às faíscas geradas por ferramentas e ao superaquecimento causado por fricção mecânica. Em relação às fontes químicas, destacam-se

⁸ <https://segurancadotrabalhosempre.com/dds-recipiente-liquidos-inflamaveis/>

reações químicas que liberam calor, assim como reações envolvendo substâncias auto oxidantes. Além dessas causas, fatores humanos também desempenham um papel importante nessas situações, como por exemplo executar a transferência de líquidos ou gases, além de medidas de segurança devidas e o uso inadequado de equipamentos. Reações químicas não controladas também são um risco que pode causar incêndios.

Figura 7 – Classes de incêndio



Fonte: Gabriel Costa (2020).⁹

2.4 Normas e regulamentações

No Brasil, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) estabelece diversas normas importantes para a segurança contra incêndios. Entre elas, destaca-se a NBR 14276 (ABNT, 2006), que aborda as brigadas de incêndio, e a NBR 13714 (ABNT, 2000), que trata dos sistemas de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndios. A NBR 12693 (ABNT, 2021) também é relevante, pois discute sistemas de combate a incêndios em geral. Além disso, a Norma Regulamentadora NR-23 (BRASIL, 2022), do Ministério do Trabalho e Emprego, define diretrizes para a proteção contra incêndios em ambientes de trabalho, incluindo a obrigatoriedade de um plano de emergência.

⁹ https://viverdeseguranca.com.br/classes-de-incendio/#google_vignette

2.4.1 Norma regulamentadora - NR 23

De acordo com o Ministério do Trabalho e Emprego (2022), A NR 23, estabelece diretrizes para a proteção contra incêndios nos locais de trabalho, com o objetivo de prevenir ocorrências e proteger a vida dos trabalhadores. A norma exige que as empresas implementem medidas como instalação de equipamentos de combate a incêndio, treinamento de brigadas, sinalização e rotas de emergência, além de garantir a manutenção dos sistemas de prevenção. Essa também determina que todos os funcionários sejam capacitados para agir em situações de emergência, garantindo evacuações seguras e o uso correto de equipamentos de combate a incêndios.

2.4.2 Norma brasileira regulamentadora – NBR 12693

A NBR 12693 (ABNT, 2021), publicada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, aborda os sistemas de combate a incêndios em edificações e é fundamental para garantir a eficácia das medidas de prevenção e resposta a incêndios. A norma classifica diferentes tipos de sistemas, como os hidrantes e mangotinhos, e estabelece diretrizes sobre sua instalação e manutenção, enfatizando a necessidade de garantir que estejam sempre operacionais.

2.4.3 Norma brasileira regulamentadora – NBR 14276

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas, a NBR 14276 (ABNT, 2006) é uma norma brasileira que estabelece os requisitos mínimos para a formação, implantação e manutenção de brigadas de incêndio em edificações e áreas de risco. Seu principal objetivo é garantir que as organizações disponham de equipes treinadas para atuar na prevenção e combate a incêndios, bem como no atendimento a emergências, visando proteger a vida, o patrimônio e o meio ambiente. Ademais, a norma define critérios para a seleção de brigadistas, carga horária de treinamento, conteúdo programático e procedimentos operacionais.

2.4.4 Norma brasileira regulamentadora – NBR 13714

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas, a NBR 13714 (ABNT, 2000) é uma norma que trata do projeto, instalação e manutenção de sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndios. O principal objetivo dessa norma é garantir que esses sistemas sejam projetados e instalados de forma eficiente e segura, atendendo às exigências específicas de cada tipo de edificação e risco. A norma define parâmetros técnicos para dimensionamento, posicionamento dos hidrantes, pressões adequadas, além de procedimentos para inspeção e manutenção, assegurando a funcionalidade do sistema em situações de emergência.

2.5 Legislação local

De acordo com a Lei Estadual nº 14.130/2001, do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG), que institui o Código de Segurança contra Incêndio e Pânico de Minas Gerais, o principal objetivo dessa legislação é garantir a proteção das edificações e áreas de risco em todo o estado. A norma estabelece diretrizes claras sobre a prevenção e combate a incêndios, além de implementar medidas de controle de pânico. Entre as determinações, destacam-se a instalação de equipamentos de segurança, como extintores, hidrantes e sistemas de alarme, além da presença de saídas de emergência devidamente sinalizadas, assegurando a proteção das pessoas e do patrimônio em situações de emergência.

Além da Lei nº 14.130/2001, o Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG) estabelece Instruções Técnicas (ITs) que regulamentam os aspectos operacionais e os procedimentos específicos relacionados à instalação, manutenção e adequação dos sistemas de proteção contra incêndios em diversos tipos de edificações. Essa legislação tem como objetivo garantir que todos os projetos sejam devidamente aprovados, inspecionados e mantidos de acordo com os padrões de segurança estabelecidos, promovendo assim, a proteção da vida, do patrimônio e do meio ambiente. Os principais objetivos dessa legislação são:

- Prevenir e combater incêndios, através de avaliação de riscos, manutenção dos equipamentos, treinamentos e capacitação dos funcionários;
- Assegurar a segurança da população com as identificações de perigos, sistemas de emergência, planejamento urbano e fiscalizações;
- Estabelecer normas técnicas;

- Fiscalizar e regularizar edificações.

2.6 Medidas preventivas contra incêndios

As medidas preventivas contra incêndios são essenciais para assegurar a segurança das edificações, proteger vidas e preservar o patrimônio. De acordo com a NBR 9077 (ABNT, 2001), a prevenção de incêndios deve ser tratada como prioridade nas edificações, visando minimizar riscos e garantir a segurança dos ocupantes.

2.6.1 Sistema de detecção e alarme de incêndio

De acordo com NBR 17240 (ABNT, 2010), os sistemas de detecção e alarme são projetados para identificar a presença de fumaça, calor ou chamas, alertando os ocupantes da edificação em caso de incêndio. Nesse sentido, a instalação adequada e a manutenção regular desses sistemas são essenciais para sua eficácia.

2.6.2 Sistemas de combate a incêndios

A instalação de extintores, sprinklers e hidrantes deve ser executada com base em uma análise de risco que considere as características da edificação e as atividades desenvolvidas em seu interior. Além disso, é fundamental realizar manutenções periódicas para assegurar que esses sistemas operem adequadamente em situações de emergência. Conforme destacado na NBR 14039 (ABNT, 2003), o projeto e a instalação de sistemas de combate a incêndio devem levar em consideração a natureza das atividades e os riscos associados.

2.6.3 Controle de fontes de ignição

Devem ser implementadas medidas de controle para gerenciar potenciais fontes de ignição, incluindo sistemas elétricos, equipamentos industriais e o armazenamento de materiais inflamáveis. A realização de inspeções regulares, bem como a observância rigorosa das normas de segurança, é essencial para a prevenção de incêndios. Segundo a NR 10 (BRASIL, 2019), as instalações elétricas devem ser mantidas em condições seguras, prevenindo riscos de incêndio e outros acidentes.

2.6.4 Planejamento de rotas de fuga e saídas de emergência

O planejamento adequado de rotas de fuga e saídas de emergência é fundamental para assegurar uma evacuação rápida e segura em caso de incêndio. As saídas de emergência devem ser claramente sinalizadas, desobstruídas e acessíveis, conforme estabelecido pela NBR 9077 (ABNT, 2001), que determina que, as saídas de emergência devem ser projetadas para proporcionar uma evacuação eficiente e segura dos ocupantes.

2.6.5 Treinamento e simulações de evacuação

De acordo com a NBR 14276 (ABNT, 2020), as empresas devem implementar cursos de capacitação para a formação de brigadas de incêndio, seguindo rigorosamente os parâmetros estabelecidos por essa norma. O treinamento deve ser realizado conforme a classificação de risco da edificação, considerando fatores como o tipo de ocupação e o número de ocupantes. . A norma também especifica a periodicidade dos treinamentos, estabelecendo que estes devem ocorrer regularmente e com uma frequência mínima recomendada, para garantir que os brigadistas mantenham o conhecimento atualizado e as habilidades necessárias para lidar com emergências.

O treinamento das técnicas de combate a incêndios é essencial para garantir a eficácia das ações em situações de emergência. Para alcançar o sucesso nas operações de combate a incêndios, esse treinamento deve ser incorporado de forma contínua à rotina das equipes de brigadistas e de segurança. A prática regular permite que os profissionais aprimorem suas habilidades, se familiarizem com os equipamentos e respondam de maneira rápida e eficiente quando necessário (CBMMG, 2020).

2.7 Plano de emergência e evacuação

O Plano de Emergência e Evacuação consiste em um conjunto organizado de diretrizes e procedimentos destinados a garantir a segurança dos ocupantes de uma edificação em situações de emergência, como incêndios, desastres naturais ou outras crises. Este plano é essencial para a proteção da vida e para a minimização de danos ao patrimônio. Conforme previsto na NBR 9077:

as saídas de emergência devem ser projetadas para permitir que a população possa abandonar o edifício de forma segura e protegida em caso de incêndio, garantindo a preservação da integridade física dos ocupantes e facilitando o acesso das equipes de

emergência (bombeiros) para o combate ao fogo e evacuação eficiente das pessoas (ABNT, 2001, p. 2).

2.7.1 Objetivos do plano de emergência

De acordo com a Instrução Técnica nº 16/2011, o Plano de Emergência Contra Incêndio, estabelece os requisitos para a elaboração, manutenção e revisão do plano, com o objetivo de proteger a vida, o meio ambiente e o patrimônio, além de garantir a continuidade das operações da empresa (CBPMESP, 2011).

O plano tem como objetivo identificar e minimizar os riscos associados a diferentes tipos de emergências, como incêndios e desastres naturais. Isso envolve uma análise detalhada das condições de edificação e o desenvolvimento de estratégias para reduzir possíveis danos. De acordo com a NBR 15219 (ABNT, 2020), o plano de emergência deve ser elaborado formalmente por uma equipe multidisciplinar, orientada por um ou mais profissionais especializados, e deve considerar aspectos como: o tipo de ocupação (residencial, comercial, industrial), os riscos específicos de ocupação, as características de construção, acabamento e revestimento (alvenaria, concreto, metálico), as dimensões da área total e a população fixa do local.

Nessa esteira, o plano deve também incluir estratégias para treinamento e capacitação dos ocupantes e da equipe de emergência, garantindo que todos saibam como agir de maneira eficaz em situações de crise. Dessa forma, de acordo com a Instrução Técnica nº 16/2011 (CBPMESP, 2011), devem ser realizados simulados de evacuação, tanto parciais quanto completos, na edificação, com a participação de todos os ocupantes. Recomenda-se que os simulados completos sejam realizados com uma periodicidade máxima de um ano, a fim de garantir que todos os ocupantes estejam familiarizados com as rotas de fuga e procedimentos de emergência. Esses exercícios visam treinar a resposta adequada em caso de sinistro, avaliar a eficácia das rotas de evacuação e identificar possíveis melhorias no plano de emergência, contribuindo para a segurança de todos os envolvidos.

De acordo com o Corpo de Bombeiros da Polícia Militar de São Paulo (2011), o Plano de Emergência contra Incêndio deve ser amplamente divulgado aos ocupantes da edificação para garantir que todos conheçam os procedimentos a serem seguidos em caso de emergência. Além disso, é crucial a existência de uma planta de risco de incêndio, como demonstrado na FIG. 8, que facilite o reconhecimento da edificação pelas equipes de emergência e pelos ocupantes, destacando-se as áreas de risco. A planta deve ser fixada em locais estratégicos, como na entrada da edificação, portaria ou recepção, nos pavimentos de descarga e próximo ao *hall* dos demais

andares, de forma que seja visível tanto para os ocupantes quanto para as equipes do Corpo de Bombeiros em situações de emergência. Essa planta deve evidenciar os principais riscos (explosão e incêndio), as paredes e portas corta-fogo, os hidrantes externos, o número de pavimentos, o registro de recalque, a reserva de incêndio, os locais de manuseio e/ou armazenamento de produtos perigosos, vias de acesso para às viaturas do Corpo de Bombeiros, os hidrantes urbanos próximos à edificação e a localização das saídas de emergência.

Figura 8 – Planta de risco de incêndio



Fonte: Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo (2019).¹⁰

Adaptada pela autora (2024).

¹⁰ <https://www.unicesumar.edu.br/biblioteca/wp-content/uploads/sites/50/2019/07/IT-16-2019.pdf>

2.8 Estudo de caso: Análise das causas dos incêndios ocorridos no ano de 2024 nas indústrias do polo moveleiro de Ubá.

De acordo com levantamento realizado em 2024 pelo Instituto Sprinkler Brasil (ISB), as notícias de incêndios estruturais revelou 170 ocorrências de incêndios estruturais nas indústrias até setembro desse ano, o que representa um aumento de 5,6% em relação ao mesmo período de 2023, quando foram registradas 161 ocorrências.

No primeiro semestre de 2024, diversas indústrias do polo moveleiro da cidade de Ubá-MG foram impactadas por incêndios em seus parques fabris, evidenciando a necessidade de implementação de medidas preventivas para minimizar os riscos e reduzir os prejuízos. Esse estudo, portanto, toma-se como objetivo analisar e recomendar essas medidas preventivas, de modo a evitar novas ocorrências e reduzir os impactos negativos, incluindo pânico, perdas de materiais e prejuízos financeiros.

2.8.1 Descrição da área de estudo

O polo moveleiro da cidade de Ubá, localizado na Zona da Mata de Minas Gerais, é um dos principais centros de produção de móveis do país. De acordo com o SEBRAE (2024), o polo reúne cerca de 500 empresas, que variam entre negócios familiares até empresas internacionais, fabricando uma variedade de produtos, como roupeiros, mesas e cadeiras, além de produção de matérias-primas essenciais para o setor.

O polo moveleiro é um pilar da economia local, estimando-se um faturamento mensal de 300 milhões de reais, gerando assim milhares de empregos e impulsionando o desenvolvimento da região.

O estudo foi realizado de maneira exploratória, utilizando informações de três empresas que enfrentaram ocorrências de incêndios em 2024, cada uma com causas e danos distintos. Essas empresas serão designadas como “Empresa A”, “Empresa B” e “Empresa C” por razões éticas.

A Empresa A, atua no segmento de colchões, estofados e produção de espuma, com um parque industrial de 80.000m², sendo 30.000m² de área construída. Atua há 44 anos no mercado e possui aproximadamente 350 funcionários diretos.

A Empresa B, atua no segmento de estofados, com um parque industrial de 4.000m², sendo 2.500m² de área construída. Atua há 12 anos no mercado e possui 140 funcionários.

A Empresa C, atua no segmento de dormitórios, sala de jantar, estofados e colchões, com um parque industrial de 68.000m². Atua a 38 anos no mercado e possui aproximadamente 1000 funcionários.

2.8.2 Abordagem metodológica para análise

Para a elaboração desse estudo de caso, foram coletadas informações junto aos técnicos de segurança do trabalho locais, permitindo uma análise abrangente das condições de risco e das medidas preventivas adotadas. Essa coleta de dados revelou fragilidades no setor, como a necessidade de manutenção regular dos sistemas elétricos e o armazenamento seguro de materiais inflamáveis, essenciais para minimizar os riscos de incêndio.

2.8.3 Resultados e discussão

Na TAB.1 apresenta-se os dados referentes às ocorrências de incêndios no ano de 2024 nas empresas analisadas do polo moveleiro de Ubá, Minas Gerais. Essas informações fornecem uma visão quantitativa das incidências registradas, sendo essenciais para compreender o cenário atual de riscos e auxiliar na formulação de estratégias preventivas eficazes para a segurança no setor.

Tabela 1 – Dados de ocorrência de incêndios no ano de 2024 nas empresas estudadas no polo moveleiro de Ubá, Minas Gerais.

EMPRESA	NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS	NÚMERO DE OCORRÊNCIAS	MÁQUINAS AFETADAS	NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS AFETADOS
EMPRESA A	350	2	5	-
EMPRESA B	140	1	3	-
EMPRESA C	1000	1	1	3

Fonte: a autora (2024).

A análise da ocorrência na Empresa A, revelou que a causa principal do incêndio foi uma reação entre a cola e a mola, um evento não incomum em empresas do setor de estofados, visto que ocorre com frequência. Nas áreas próximas da área de colagem, encontraram-se espumas, que ao serem atingidas pelo fogo, propiciaram a rápida propagação das chamas,

alcançando galpões que armazenavam espuma e serraria, ambos materiais altamente inflamáveis.

A madeira sendo um material inflamável, levou aproximadamente três dias para que o fogo fosse completamente extinto. O incêndio consumiu cerca de 5.000 m² de galpão. No entanto, a presença de paredes corta-fogo foi crucial para evitar que as chamas se espalhassem para outros galpões adjacentes, contendo o dano dentro de uma área específica.

Na Empresa B, a análise das causas do incêndio concluiu que ele teve início após a chegada de um caminhão para realizar a coleta fora do horário comercial, momento em que não havia pessoas nas proximidades. Ao manobrar, o caminhão deu marcha ré, e o cano de descarga encostou em algumas espumas que foram armazenadas no local. Como o cano de descarga estava quente, as espumas inflamaram-se rapidamente, provocando um incêndio que foi contido por toda a fábrica. Assim, a estrutura da fábrica, composta principalmente por concreto e estruturas metálicas, não foi suficiente para conter o fogo, resultando na destruição total do galpão. O incêndio causou um enorme prejuízo financeiro, cujo valor não foi divulgado.

Na Empresa C, foi determinado que o incêndio teve origem no silo de serragem, provocado por uma fagulha que atingiu o material combustível acumulado. O silo era composto por diversos compartimentos, e o foco inicial do incêndio localizou-se no compartimento superior. Quando a equipe de brigadistas chegou para conter o fogo, o compartimento intermediário foi aberto, em contato com o oxigênio, ele reagiu violentamente, causando uma explosão que causou ferimentos a três funcionários. Ainda que o valor dos prejuízos não tenha sido totalmente estimado, a equipe conseguiu controlar o incêndio antes que ele se alastrasse para outras áreas da planta industrial, evitando danos mais extensivos.

Esses incidentes evidenciam que a adoção de medidas de segurança na fábrica, como o *layout* adequado, é de suma importância e deve ser realizada por profissionais especializados. Caso esses cuidados não sejam adotados, existe o risco de que materiais incompatíveis sejam armazenados entre si, o que pode resultar em acidentes de trabalho. As consequências desses incidentes podem variar desde prejuízos financeiros até danos aos funcionários, afetando tanto o bem-estar dos colaboradores quanto a operação da empresa. O *layout* industrial é determinante para a eficiência do fluxo de produção, impactando diretamente a produtividade e a redução dos custos de fabricação. Além de otimizar o uso dos recursos, um *layout* bem planejado contribui para a melhoria do ambiente de trabalho e para a gestão eficaz de todo o processo produtivo (SANTOS *et. al*, 2014). Quando projetado em conjunto com o plano de emergência, seguindo as orientações da NBR 15219 (ABNT, 2019), o *layout* pode destacar um papel essencial na segurança contra incêndios. A disposição estratégica de máquinas, materiais

inflamáveis e saídas de emergência é crucial para minimizar riscos e facilitar a evacuação segura dos ocupantes em caso de emergência. O bom planejamento do arranjo físico (*layout*) da edificação permite não apenas otimizar o fluxo de produção e reduzir custos, mas também garantir que, em situações de incêndio, os recursos necessários para combate e evacuação sejam acessados rapidamente, contribuindo para a proteção de vidas e bens.

Nesse sentido, uma atenção especial deve ser dada aos materiais inflamáveis, os quais devem possuir certificações adequadas e serem armazenados em locais com propriedades resistentes ao fogo seguindo a NR 20 (BRASIL, 2024). Essa norma, tem por objetivo estabelecer requisitos mínimos para a gestão da segurança e saúde no trabalho, focando na prevenção de riscos de acidentes relacionados à remoção, produção, armazenamento, transferência, modificação e manipulação de inflamáveis e líquidos combustíveis. Bem como a NBR 7505 (ABNT, 2000) que estabelece as condições necessárias para o projeto de instalações de armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis em tanques estacionários, com capacidade superior a 250 L.

Dessa forma, configura-se também ser de suma importância a implementação de um projeto de incêndio em fábricas, seguindo as orientações do Corpo de Bombeiros e seguindo as normas, como a NBR 12693 (ABNT, 2021), que orienta sobre as instalações de extintores de incêndios, e a NBR 9077 (ABNT, 2001), que orienta sobre as saídas de emergência, para garantir a segurança dos funcionários e visitantes, permitindo evacuações rápidas e reduzindo o risco de ferimentos ou fatalidades. Além disso, um planejamento adequado minimiza danos a materiais às instalações, equipamentos e produtos, contribuindo para a redução das perdas financeiras e operacionais. Um projeto eficaz promove a continuidade do negócio, permitindo que a empresa retome as operações rapidamente após um incidente. Assim como o treinamento de funcionários sobre procedimentos de emergência aumenta a conscientização sobre segurança no local de trabalho, melhorando a capacidade de resposta em situações críticas. As brigadas de incêndio desempenham um papel fundamental na resposta rápida e eficaz a emergências, desde a evacuação segura dos ocupantes até o combate inicial ao fogo, contribuindo para a minimização de danos materiais e riscos à saúde. Para garantir a eficácia dessas ações, é essencial seguir as orientações previstas na NBR 14276 (ABNT, 2006). Por fim, o compromisso com a segurança e a responsabilidade social fortalece a imagem da empresa perante clientes e investidores, demonstrando seu compromisso com a segurança dos trabalhadores e a ética empresarial.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, pode-se afirmar que os fabricantes de sofás, como a empresa A, correm riscos elevados de incêndio devido a reações químicas entre colas e molas, agravados por materiais inflamáveis, *layouts* inadequados e falta de conformidade com normas como a NR- 23. Para minimizar esses riscos, é essencial atualizar o armazenamento de materiais inflamáveis, realizar manutenção preventiva, instalar sistemas de combate a incêndio e implementar treinamentos constantes. As empresas que produzem grandes volumes de serralagem, como a empresa B, devem adotar medidas rigorosas de prevenção, como a instalação de silos especializados para armazenamento de serralagem e proteção contra incêndios. Além disso, é fundamental uma logística eficiente para a retirada de móveis das instalações, garantindo transporte seguro, armazenamento adequado, rotas protegidas e veículos bem conservados. Também é importante evitar entregas em horários inadequados, como ocorre com a empresa C, onde a falta de familiaridade com as dependências da empresa causou prejuízos e obstruções nas áreas de acesso.

Além disso, é crucial que o *layout* das fábricas esteja alinhado ao plano de emergência, pois uma disposição bem planejada permite uma evacuação rápida e segura em situações de risco. No entanto, muitas empresas priorizam apenas as praticidades operacionais e o uso eficiente do espaço, negligenciando a preparação para cenários de emergência, o que pode agravar os danos em caso de incidentes.

A importância dos sistemas de combate a incêndio, como sprinklers, alarmes e extintores, também não pode ser subestimada, sendo fundamentais para a contenção de chamas e a proteção de vidas e bens. Infelizmente, a região ainda apresenta um atraso considerável nesse aspecto, quando comparada a outros estados que já implementaram tecnologias mais avançadas e legislações mais rigorosas.

Outro ponto essencial é o treinamento contínuo dos funcionários. Apenas com a prática regular, que inclui simulações de evacuação e o correto uso de equipamentos de segurança, é possível garantir que todos saibam como agir em uma emergência. Além disso, a desobstrução das rotas de acesso é indispensável, pois facilita tanto a evacuação quanto a entrada de equipes de resgate. Empresas que não mantêm áreas de circulação livres de obstáculos comprometem significativamente a eficiência das operações em situações de risco.

Por fim, o armazenamento de materiais inflamáveis deve ser feito em áreas isoladas, longe de fontes de calor e ignição, e armazenados em recipientes seguros, respeitando distâncias mínimas de segurança. A negligência nesse aspecto aumenta significativamente o risco de

acidentes, enquanto a aplicação adequada dessas medidas contribui para um ambiente mais seguro e em conformidade com as exigências legais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 12693**. Sistemas de proteção por extintores de incêndio. Rio de Janeiro, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13714**. Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio. Rio de Janeiro, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14039**. Instalações elétricas de média tensão. Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14276**. Brigada de Incêndio. Rio de Janeiro, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15219**. Plano de emergência contra incêndio. Rio de Janeiro, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 17240**. Sistema de detecção e alarme de incêndio. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 7505**. Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis. Rio de Janeiro, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9077**. Saídas de emergência em edifício. Rio de Janeiro, 2001.

CAMILLO JUNIOR, Abel Batista. **Manual de prevenção e combate a incêndios**. 16° ed. São Paulo (São Paulo), Senac, 17/03/2022.

CARLOS, CTO. **As principais causas de incêndio no Brasil**. IB Tecnologia. 2023.

CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão de Pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações**. 4. ed. Barueri: Manole. 17 janeiro 2014.

CORPO DE BOMBEIROS DE SANTA CATARINA. **Introdução à investigação de incêndio**. 2007.

CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Plano de emergência contra incêndio**. Instrução técnica nº. 16/2011. 2011.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS. **Lei 14.130 de 19 de dezembro de 2001**. Dispõe sobre a prevenção contra incêndio e pânico no Estado e dá outras providências.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS. **Manual de Prevenção e Combate a Incêndios**. 2020.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. **Manual básico de combate a incêndio**. 2009.

CRUZ, Roberto Moraes; MACIEL, Saïdy Karolin. **Perícia de danos psicológicos em acidentes de trabalho**. 2005.

DEARY, Michael E.; GRIFFITHS, Simon D. **The Impact of Air Pollution from Industrial Fires in Urban Settings: Monitoring, Modelling, Health, and Environmental Justice Perspectives**. 2024.

ELIHN, Karine. **Impactos na qualidade do ar de um grande incêndio de resíduos em Estocolmo, Suécia.**, 2023.

FACTOR SEGURANÇA, Lda. **Riscos de incêndio em unidades industriais**. *KÉRAMICA*, n. 274, 2005.

INBRAEP. **Perigos e riscos dos inflamáveis**. Publicado por INBRAEP em 23 de janeiro de 2023. Fonte: Instituto Brasileiro de Ensino Profissionalizante - INBRAEP.

Instituto Sprinkler Brasil. **Aumento de Incêndios**. 2024

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **NR 10**. Segurança em instalações e serviços em eletricidade. 2004.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **NR 20**. Segurança e saúde no trabalho com inflamáveis e combustíveis. 2024.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **NR 23** – Proteção contra incêndios. 2022.

MORATO, Ricardo e FRETIAS, Carol. Notícias de incêndios estruturais aumentam 5,8% no primeiro semestre 2024. **Instituto Splinker Brasil**, 2024.

National Fire Protection Association (NFPA). **Fire Statistics**. 2020

TEIXEIRA, Pollyana Alves; PINTO, Etelmi Alves; DIAS, Ramon do Nascimento. **Importância do treinamento na brigada de incêndio das organizações**. 2012.

RANGEL JUNIOR, Estelito. **A eletricidade como gerador de incêndios**. 2011.

REASON, James. **Human Error**. 1ª edição, Cambridge (Cambridge University Press). 26 de outubro de 1990.

SANTOS, Claudio da Silva. **Combate a incêndio e prevenção de acidentes**. 2020.

SANTOS, Luciano Costa, GOHR, Fabiana Claudia. **Planejamento sistemático de layout em pequenas empresas: uma aplicação em uma fábrica de baterias automotivas**. 2014.

SARMENTO, Telmo. **Os impactos dos acidentes de trabalho para empresas e trabalhadores**. 2024.

SILVA, Mauricio Dias Paixão da. **Prevenção de acidentes nas instalações elétricas**. 2016.

VIEIRA, William. **Incêndios em indústrias: causas, riscos e como evitar.** 2021.