



## PRÁTICAS DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE RISCOS CONTRA INCÊNDIOS

Júlio Freitas BARBOSA<sup>1</sup>, Marcel Tadashi IZUMI<sup>1</sup>, Elson MARTINS<sup>1</sup>, Jean Burgos GABRIEL<sup>1</sup>, Maura Maria ROTH<sup>1</sup>, Gustavo SIEBERT<sup>1</sup>, Osvaldo Tadeu RODRIGUES JUNIOR<sup>1</sup>, Katiana da Silva ESTEVAM<sup>1</sup>, Ricardo Kirchhof UNFER<sup>1</sup>

<sup>1</sup> FTA – Faculdade de Tecnologia Assessoritec. R. Marquês de Pombal, 287 – 89227-110 – Iriirú, Joinville-SC.

### RESUMO

A segurança do trabalho é a ciência que estuda os fatores que contribuem para que aconteçam os acidentes provenientes das atividades do trabalhador, sendo que essa ciência tem como objetivo buscar formas de prevenir doenças ocupacionais, acidentes e outras formas de agravo para a saúde do profissional. Os dados obtidos a partir dos estudos contribuem para aumentar a segurança no ambiente de trabalho, proporcionando ao empregado e ao empregador um ambiente de trabalho saudável e seguro. Os acidentes de trabalho têm impactos negativos e significativos para a empresa, para o trabalhador acidentado e para o país, gerando perdas financeiras consideráveis, além de custos emocionais e sociais, como no caso de morte. Este artigo tem como objetivo apresentar as medidas mais eficazes que o Engenheiro de Segurança do Trabalho deve apresentar para a prevenção de combate ao incêndio em edifícios, com foco em reduzir o risco de ocorrência de incêndios e minimizar danos em caso de emergência. Para tanto, foi realizada uma revisão da literatura e uma análise das normas e regulamentações relacionadas à prevenção de incêndios, com um estudo conduzido em 5 empresas do setor industrial de Santa Catarina/SC. Os resultados indicam que as implementações de medidas de prevenção, como a instalação de sistemas de alarme e *sprinklers*, a elaboração de planos de emergência e a realização de treinamentos com a população, são essenciais para reduzir o risco de ocorrência de incêndios. Conclui-se que a prevenção de combate ao incêndio deve ser uma prioridade para a segurança dos edifícios e de seus ocupantes.

**Palavras-chave:** Segurança do Trabalho; Combate ao Incêndio; Sistemas de Prevenção.

### 1 INTRODUÇÃO

A segurança no trabalho é um direito de todos. A Organização Internacional do Trabalho (OIT, 2019) destaca que muitos acidentes poderiam ser evitados, incluindo aqueles causados por incêndios. No Brasil, a Norma Regulamentadora 23 (NR-23, 2020) complementa essa visão,

estabelecendo normas específicas para proteção contra incêndios, como sinalização, equipamentos de combate a incêndio e treinamento dos trabalhadores.

A manutenção adequada dos sistemas de combate a incêndio é fundamental para garantir a segurança em ambientes industriais e comerciais. Lemes e Souza (2018) alertam que a negligência nessa área pode agravar os danos causados por incêndios. Em contrapartida, tecnologias modernas (como sistemas automáticos de detecção e supressão), conforme demonstrado por Silva *et al.* (2021), podem ser usadas como ferramentas eficazes para controlar incêndios desde o início, minimizando perdas.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido em três etapas principais: coleta de dados sobre práticas de prevenção e controle de incêndios, análise das conformidades com as normas regulamentadoras e entrevistas com gestores de segurança do trabalho. A metodologia adotada segue uma abordagem quantitativa e qualitativa.

### 2.1 COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada em 5 empresas do setor industrial, localizadas no estado de Santa Catarina, selecionadas com base em seu porte e grau de risco de incêndio, conforme estabelecido pela Norma Regulamentadora 23 (NR-23) do Ministério do Trabalho e Emprego (2020). As empresas foram avaliadas quanto à conformidade com as medidas de prevenção de incêndios, incluindo a presença de equipamentos de combate a incêndios (extintores, *sprinklers*, detectores de fumaça), a sinalização de rotas de fuga, e a existência de brigadas de incêndio devidamente treinadas.

A inspeção dos sistemas de combate a incêndio foi realizada com base nos requisitos da NBR 13714 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que visa assegurar que os sistemas de hidrantes e mangotinhos sejam projetados para oferecer uma proteção eficaz contra incêndios, fornecendo água de forma confiável para combate ao fogo.

Esta norma ainda descreve os componentes essenciais do sistema de hidrantes, incluindo:

- Rede de tubulação: Conduz a água até os hidrantes.
- Hidrantes e mangotinhos: Pontos de utilização da água, equipados com válvulas e conexões.
- Reservatórios de água: Garantem o suprimento de água exclusivo para combate a incêndios.
- Bomba de incêndio: Responsável por pressurizar o sistema, garantindo o fluxo adequado de água.
- Válvulas de controle: Regulam o funcionamento do sistema.
- Acessórios: Como esguichos e adaptadores para mangueiras.

Todos os extintores foram verificados quanto à validade e manutenção, seguindo as diretrizes da NBR 12962 de 12/2016, (Extintores de incêndio - Inspeção e manutenção) que estabelece os requisitos para conferência periódica e os serviços de inspeção e manutenção de extintores de incêndio portáteis e sobre rodas, especificados nesta norma, visando propiciar maior segurança ao usuário e desempenho adequado do produto. Na Tabela 01 são mostrados os equipamentos de combate a incêndio e a verificação dos itens nas empresas.

**Tabela 01.** Presença de equipamentos de combate a incêndio.

Itens	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 3	Empresa 4	Empresa 5
A1	PP	PP	P	PP	P
A2	A	P	P	P	PP
A3	A	P	PP	P	P
B	P	A	P	A	A
C	P	P	A	P	P

Notas: A1=extintores; A2=sprinklers; A3=detectores de fumaça; B=sinalização de rotas de fuga; C=existência de brigadas de incêndio. P presença de todos os itens, A ausência de todos os itens e a PP presença parcial dos itens esperados. Fonte: os autores.

Os dados coletados para elaboração da Tabela 01, foram comparados com as exigências da NR-23 e das normas técnicas da ABNT para verificar a conformidade das empresas com as práticas regulamentadas de prevenção de incêndios. Cada item foi classificado como “P - presente”, “A - ausente” ou “PP - parcialmente presente”. A análise de conformidade seguiu os parâmetros estabelecidos por Lemes e Souza (2018), que recomendam a classificação por categorias de risco para diferentes tipos de indústrias.

Além disso a tabela indicou pontos críticos a serem verificados devido à ausência de equipamentos de segurança no combate ao incêndio das empresas de pequeno porte que foram

avaliadas. Isto, por sua vez, compromete a segurança dos funcionários durante o ambiente de trabalho, no qual a inspeção deve ser realizada com frequência a fim de evitar perigos de incêndio. A NR 23/2022 estabelece as medidas de proteção contra incêndios que devem ser estabelecidas nos locais de trabalho visando à prevenção da saúde e da integridade física dos trabalhadores.

## 2.2 ENTREVISTAS COM GESTORES DE SEGURANÇA DO TRABALHO

Foram realizadas entrevistas com os gestores de segurança do trabalho das 5 empresas. As entrevistas foram baseadas no modelo de Yin (2016) para estudos de caso, buscando identificar as percepções e desafios relacionados à implementação de medidas de prevenção e controle de incêndios. As perguntas abordaram: frequência com que os treinamentos de brigada são realizados, a eficácia dos sistemas de combate a incêndio, e as dificuldades encontradas na manutenção e inspeção periódica dos equipamentos.

A frequência dos treinamentos de brigadas de incêndio em empresas varia conforme a legislação local e o porte da empresa. No Brasil, essa prática é regulamentada pela Norma Regulamentadora 23 (NR 23), que trata da proteção contra incêndios.

Na Tabela 02 é indicada a frequência com que as empresas entrevistadas realizaram seus treinamentos de prevenção contra incêndio. Além disso, todas as empresas relataram que os treinamentos atenderam às necessidades práticas para lidar com possíveis incidentes e tiveram impacto positivo na conscientização dos colaboradores sobre prevenção de incêndios.

**Tabela 02.** Treinamento contra incêndio.

<b>Empresa</b>	<b>Frequência</b>
Empresa 1	1 vez por ano
Empresa 2	1 vez por ano
Empresa 3	2 vezes por ano
Empresa 4	2 vezes por ano
Empresa 5	3 vezes por ano

Fonte: os autores.

A eficácia dos sistemas de combate a incêndio instalados em uma empresa é um fator determinante para a segurança de seus funcionários, clientes e patrimônio. Um sistema bem projetado, instalado e monitorado pode significar a diferença entre um pequeno incidente e uma

grande catástrofe. Nas empresas avaliadas, a instalação dos sistemas seguiu rigorosamente as normas técnicas, resultando na eficácia na implementação dos sistemas, sendo os mais utilizados os alarmes, os *sprinklers* e os extintores, além dos hidrantes e das portas corta-fogo.

A frequência das inspeções periódicas em equipamentos de combate a incêndio varia de acordo com o tipo de equipamento, sendo que se constatou que em todas as empresas as inspeções foram realizadas dentro dos prazos conforme estabelecido nas normas, como mostrado na Tabela 03.

**Tabela 03.** Inspeção de equipamentos e frequência de manutenção.

Equipamentos	Normas	Inspeção Visual	Manutenção Completa
Extintores de Incêndio	NBR 12962 e NBR 13485	Mensalmente, verificando se o extintor está no local correto, com pressão adequada e sem obstruções.	Anual: Realizar a manutenção de rotina em oficinas credenciadas. Teste hidrostático: A cada 5 anos, para verificar a integridade estrutural.
Hidrantes	NBR 13714	Mensalmente, verificando a integridade do sistema (válvulas, registros, mangueiras). Livre acesso ao hidrante e à caixa.	Anual: Realizar teste de vazão e pressão das bombas, revisão geral das mangueiras e conexões. Teste hidrostático das mangueiras: a cada 12 meses.
<i>Sprinklers</i>	NBR 10897	Mensalmente, verificando a integridade dos bicos, ausência de obstruções e sinais de corrosão ou danos, além da pressão dos manômetros e condições gerais do sistema.	Anual: Revisão do sistema, limpeza e teste de acionamento do sistema. Troca preventiva dos <i>sprinklers</i> : a cada 25 anos ou quando apresentarem danos.
Alarmes de Incêndio	NBR 17240	Semanalmente ou mensalmente (dependendo do local), verificando as condições dos sensores, das sirenes e dos painéis de controle. Verificar se há a sinalização de falhas no painel.	Anual: Teste completo do sistema, incluindo sensores, acionadores manuais e sirenes. Bateria: Deve ser substituída conforme especificação do fabricante (geralmente entre 3 e 5 anos).
Portas Corta-Fogo	NBR 11742	Semanalmente ou mensalmente (dependendo do local), verificando há livre movimentação, fechamento automático e vedação das portas. Verificar as condições das dobradiças, molas e trincos.	Anual: Revisão dos mecanismos de fechamento e vedação. Substituir componentes desgastados ou danificados.

Fonte: os autores.

### 2.3 ANÁLISE DOS DADOS

Ainda de acordo com a Tabela 3, são mostrados os períodos de inspeção visual e manutenção completa para alguns equipamentos de combate ao incêndio. As inspeções periódicas são fundamentais para garantir a eficiência dos equipamentos e a segurança de todos os ocupantes de um determinado local. Por meio das inspeções, é possível identificar problemas e realizar as manutenções necessárias antes que ocorra um incêndio, evitando assim danos

materiais e pessoais. As recomendações dos fabricantes devem ser seguidas rigorosamente, pois elas garantem a vida útil e o bom funcionamento dos equipamentos. Em caso de ambientes com maior risco de incêndio ou equipamentos com histórico de problemas, as inspeções devem ser mais frequentes.

Durante as entrevistas, os gestores das empresas relataram dificuldades para realizar manutenção dos equipamentos, sendo relacionadas aos custos, à falta de conhecimento técnico, e obsolescência dos equipamentos.

Os dados coletados nas 5 empresas foram analisados segundo as normas regulamentadoras vigentes e das boas práticas relacionadas à prevenção de incêndios. A seguir, detalham-se os principais resultados, associando-os à literatura revisada e às exigências normativas.

### 2.3.1 Conformidade com as Normas Regulamentadoras

A avaliação da conformidade dos sistemas de prevenção de incêndios seguiu principalmente a norma NR-23 – Proteção Contra Incêndios (2022) e as normas técnicas da ABNT, como:

- NBR 13714 (Sistemas de hidrantes e de mangotinhos);
- NBR 12962 (Manutenção de extintores de incêndio);
- NBR 10897 (Sistemas de *sprinklers* automáticos);
- NBR 17240 (Sistemas de detecção e alarme de incêndio);
- NBR 11742 (Portas corta-fogo).

As empresas analisadas apresentaram diferentes níveis de adesão aos requisitos normativos, conforme resumido na Tabela 1:

**Tabela 04.** Inspeção de equipamentos e frequência de manutenção.

Itens avaliados	Conformidade Geral
Presença de equipamentos	Alta (100%)
Sinalização de rotas de fuga	Alta (100%)
Brigadas de incêndio	Variável (60%)

Fonte: os autores.

Durante a avaliação, notou-se que embora a presença de equipamentos de combate a incêndios tenha sido satisfatória em todas as empresas, a formação e manutenção de brigadas de incêndio não atingiu o nível de conformidade, especialmente em organizações de pequeno porte.

#### 2.4.2 Frequência das Inspeções e Manutenções

Os dados mostraram que todas as empresas seguiram, em geral, os prazos estipulados para inspeções visuais e manutenções completas, de acordo com os padrões descritos na Tabela 03, com destaque para:

- Extintores de Incêndio: Inspeção mensal e manutenção anual realizadas conforme a NBR 12962;
- Hidrantes: Testes anuais de vazão e pressão seguiram a NBR 13714;
- Sprinklers: Revisão anual e trocas preventivas seguidas conforme a NBR 10897;
- Alarmes de Incêndio e Portas Corta-Fogo: Inspeções semanais/mensais e manutenções anuais, conforme exigências da NBR 17240 e NBR 11742.

Notou-se, porém, que gestores relataram desafios operacionais, como custos elevados, escassez de conhecimento técnico e dificuldades na substituição de equipamentos antigos. Esses fatores podem impactar negativamente a eficácia das manutenções preventivas.

#### 2.4.3 Impacto da Frequência de Treinamentos

Os dados coletados (Tabela 02) indicam que a frequência dos treinamentos de brigadas de incêndio varia entre as empresas. Empresas com maior frequência de treinamentos (duas a três vezes por ano) apresentaram melhor preparo para emergências, conforme apontado por Lemes e Souza (2018), que destacam a importância da educação continuada em segurança do trabalho. A conscientização gerada pelos treinamentos também foi relatada como fator positivo para a redução de incidentes.

#### 2.4.4 Eficiência dos Sistemas de Combate a Incêndios

Os sistemas instalados atenderam às normas técnicas e demonstraram alta eficácia na avaliação geral. Além disso, Silva *et al.* (2021) reforçam que o uso de tecnologias modernas, como detectores automáticos e *sprinklers*, é essencial para minimizar os danos em situações de incêndio. No entanto, o envelhecimento de equipamentos foi destacado como um ponto de preocupação em algumas empresas, necessitando de substituição planejada.

#### 2.4.5 Principais Fragilidades Identificadas

Foram relatadas as principais fragilidades:

- Deficiência na Formação de Brigadas de Incêndio: Em 40% das empresas, a ausência ou baixa frequência de treinamentos compromete a capacidade de resposta inicial.
- Manutenção Preventiva Insuficiente em Alguns Equipamentos: Dificuldades financeiras e falta de especialistas afetam a regularidade das manutenções em empresas de menor porte.
- Equipamentos Obsoletos: Apesar da alta taxa de presença de equipamentos, o uso de tecnologias ultrapassadas foi reportado como um problema em 40% das organizações.

#### 2.4.5 Recomendações

Com base na análise dos dados e nas referências, recomenda-se:

- Aumento da Frequência de Treinamentos: Especialmente em empresas com maior risco de incêndio, conforme preconizado pela NR-23;
- Investimento em Tecnologia Moderna: Substituir equipamentos antigos por sistemas mais eficientes e de menor custo de manutenção (NASCIMENTO *et al.*, 2017);
- Plano de Manutenção Preventiva: Elaborar cronogramas mais detalhados e adaptados ao risco de cada empresa.



Assim, a implementação dessas medidas deve reduzir significativamente os riscos de incêndio e seus impactos em trabalhadores, patrimônios e na comunidade.

### 3 DISCUSSÃO DE RESULTADOS

A análise dos dados coletados revelou padrões importantes sobre a prevenção e controle de incêndios no setor industrial avaliado. De forma geral, as empresas demonstraram conformidade satisfatória em relação à presença de equipamentos de combate a incêndios e sinalização de rotas de fuga, mas apresentaram fragilidades em aspectos como formação de brigadas de incêndio e manutenção preventiva. Essa realidade evidencia a necessidade de intervenções direcionadas para garantir maior eficácia das medidas de segurança implementadas.

#### 3.1 COMPARAÇÃO COM ESTUDOS ANTERIORES

Os resultados corroboram estudos como o de Lemes e Souza (2018), que destacam a importância da educação continuada e do treinamento prático para brigadas de incêndio como fatores críticos na prevenção de incidentes. Observou-se que empresas com maior frequência de treinamentos reportaram maior eficácia na resposta a emergências, alinhando-se às boas práticas descritas pela literatura.

Adicionalmente, a necessidade de modernização dos equipamentos, apontada neste estudo, está em conformidade com o estudo de Silva *et al.* (2021), que reforçam a relevância de tecnologias emergentes, como detectores automáticos e sistemas de *sprinklers* modernos, para minimizar riscos e danos. Esses sistemas são particularmente eficazes em setores industriais com maior probabilidade de incêndios devido à presença de materiais inflamáveis.

#### 3.2 IMPLICAÇÕES PRÁTICAS

A pesquisa evidencia que a conformidade com as normas regulamentadoras não é suficiente por si só para garantir a segurança contra incêndios. A qualidade da implementação e a regularidade das manutenções e treinamentos são fatores determinantes para a eficácia dos sistemas de prevenção. Em particular, empresas de menor porte enfrentam desafios financeiros e

estruturais que comprometem a adoção de práticas ideais, destacando a importância de incentivos e programas governamentais de apoio.

### 3.3 DESAFIOS E LIMITAÇÕES

Os gestores entrevistados relataram dificuldades relacionadas a:

- **Altos Custos de Manutenção Preventiva:** Especialmente em equipamentos mais antigos, cuja reposição demanda investimentos elevados.
- **Falta de Mão de Obra Qualificada:** A escassez de técnicos especializados dificulta a realização de inspeções e manutenções dentro dos prazos recomendados.
- **Conscientização Insuficiente:** Apesar de melhorias nos treinamentos, ainda há lacunas na conscientização de colaboradores sobre práticas seguras no ambiente de trabalho.

Essas limitações sugerem que, além do cumprimento das normas, é fundamental desenvolver estratégias para superar essas barreiras, como subsídios para manutenção e capacitação técnica.

### 3.3 RECOMENDAÇÕES FINAIS

Para promover melhorias contínuas na segurança contra incêndios, recomenda-se:

- **Investimentos em Capacitação:** Promover parcerias com instituições de ensino para formação de profissionais qualificados em segurança do trabalho.
- **Fomentar a Modernização de Equipamentos:** Criar incentivos fiscais ou subsídios para empresas que investirem em tecnologias de ponta.
- **Fortalecer a Fiscalização:** Aumentar a frequência e a abrangência das auditorias realizadas pelos órgãos competentes para garantir a conformidade com as normas.

Dessa forma, espera-se que as práticas preventivas se tornem mais eficazes, reduzindo os riscos e garantindo maior proteção aos trabalhadores e ao patrimônio das empresas.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo evidenciou que a segurança contra incêndios no setor industrial é amplamente influenciada pela conformidade normativa, pela qualidade dos treinamentos e pela modernização dos equipamentos. Apesar de altos níveis de conformidade em aspectos como a presença de equipamentos e sinalização, lacunas importantes foram identificadas em áreas como formação de brigadas de incêndio e manutenção preventiva.

Os resultados destacam que empresas que investem em tecnologias modernas e treinamentos regulares estão mais preparadas para lidar com emergências, reduzindo significativamente os riscos e os impactos associados a incêndios. Estudos como os de Silva *et al.* (2021) reforçam a importância de sistemas automatizados e eficientes, enquanto Lemes e Souza (2018) enfatizam a relevância da capacitação contínua.

Entretanto, desafios persistem, especialmente para empresas de menor porte, que enfrentam dificuldades financeiras e estruturais. Nesse contexto, a implementação de políticas públicas que incentivem a modernização de equipamentos e a capacitação técnica são essenciais para promover um ambiente industrial mais seguro.

Por fim, recomenda-se a continuidade de estudos que avaliem a efetividade das práticas de prevenção em diferentes setores industriais e regiões, bem como o impacto de medidas governamentais no fortalecimento da segurança contra incêndios. Dessa forma, será possível contribuir para a construção de uma cultura de prevenção mais sólida, garantindo a proteção de vidas humanas e do patrimônio.

#### REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR 12962: Manutenção de extintores de incêndio.** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1998.

ABNT. **NBR 13714: Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio.** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2000.

ABNT. **NBR 10897: Sistemas de sprinklers automáticos.** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2014.

ABNT. **NBR 17240: Sistemas de detecção e alarme de incêndio.** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2010.

ABNT. **NBR 11742: Portas corta-fogo para saídas de emergência.** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2003.

LEMES, P. M.; SOUZA, R. L. **Segurança do trabalho: prevenção de acidentes e controle de riscos em ambientes industriais.** São Paulo: Atlas, 2018.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Norma Regulamentadora 23 (NR-23) –Proteção Contra Incêndios.** Brasília, 2022.

NASCIMENTO, A. P.; OLIVEIRA, L. F.; SILVA, J. C. Sistemas de detecção precoce de incêndios em ambientes industriais: uma revisão de tecnologias emergentes. **Revista de Segurança do Trabalho**, v. 12, n. 3, p. 58-72, 2017.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO (OIT). **Segurança e saúde no trabalho: um desafio global.** Genebra, 2019.

SILVA, A. P.; CARVALHO, F. L.; ALMEIDA, J. C. Tecnologias emergentes no combate a incêndios em ambientes de trabalho. **Revista Brasileira de Segurança e Saúde no Trabalho**, v. 16, n. 2, p. 45-58, 2021.

YIN, R. K. **Research Design: Case Study Research and Applications.** Los Angeles: Sage, 2016.