



# Prevenção e Combate a Sinistros

*José Carlos Lorentz Aita  
Nirvan Hofstadler Peixoto*



**Santa Maria - RS  
2012**

Presidência da República Federativa do Brasil  
Ministério da Educação  
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica

© Colégio Técnico Industrial de Santa Maria

Este caderno foi elaborado pelo Colégio Técnico Industrial da Universidade Federal de Santa Maria para a Rede e-Tec Brasil.

**Equipe de Acompanhamento e Validação**  
**Colégio Técnico Industrial de Santa Maria – CTISM**

**Coordenação Institucional**  
Paulo Roberto Colusso/CTISM

**Professor-autor**  
José Carlos Lorentz Aita/CTISM  
Nivan Hofstadler Peixoto/CTISM

**Coordenação Técnica**  
Iza Neuza Teixeira Bohrer/CTISM

**Coordenação de Design**  
Erika Goellner/CTISM

**Revisão Pedagógica**  
Andressa Rosemárie de Menezes Costa/CTISM  
Fabiane Sarmento Oliveira Fruet/CTISM  
Janaína da Silva Marinho/CTISM  
Marcia Migliore Freo/CTISM

**Revisão Textual**  
Tatiana Rehbein/UNOCHAPECÓ

**Revisão Técnica**  
Neverton Hofstadler Peixoto/CTISM

**Ilustração**  
Gabriel La Rocca Cóser/CTISM  
Marcel Santos Jacques/CTISM  
Rafael Cavalli Viapiana/CTISM  
Ricardo Antunes Machado/CTISM

**Diagramação**  
Cássio Fernandes Lemos/CTISM  
Leandro Felipe Aguilar Freitas/CTISM

Ficha catalográfica elaborada por Maristela Eckhardt – CRB 10/737  
Biblioteca Central da UFSM

**A311t Aita, José Carlos Lorentz**  
**Prevenção e combate a sinistros / José Carlos Lorentz Aita,**  
**Nirvan Hofstadler Peixoto. – Santa Maria : Universidade Federal**  
**de Santa Maria, Colégio Técnico Industrial de Santa Maria ;**  
**Rede e-Tec Brasil, 2012.**  
**130 p. : il. ; 21 cm**

**1. Segurança 2. Fogo 3. Incêndio 4. Prevenção de incêndio**  
**I. Peixoto, Nirvan Hofstadler II. Universidade Federal de Santa**  
**Maria. Colégio Técnico Industrial de Santa Maria III. Escola Técnica**  
**Aberta do Brasil IV. Título.**

CDU 614.841

# Apresentação e-Tec Brasil

Prezado estudante,

Bem-vindo ao e-Tec Brasil!

Você faz parte de uma rede nacional pública de ensino, a Escola Técnica Aberta do Brasil, instituída pelo Decreto nº 6.301, de 12 de dezembro 2007, com o objetivo de democratizar o acesso ao ensino técnico público, na modalidade a distância. O programa é resultado de uma parceria entre o Ministério da Educação, por meio das Secretarias de Educação a Distância (SEED) e de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC), as universidades e escolas técnicas estaduais e federais.

A educação a distância no nosso país, de dimensões continentais e grande diversidade regional e cultural, longe de distanciar, aproxima as pessoas ao garantir acesso à educação de qualidade, e promover o fortalecimento da formação de jovens moradores de regiões distantes dos grandes centros geograficamente ou economicamente.

O e-Tec Brasil leva os cursos técnicos a locais distantes das instituições de ensino e para a periferia das grandes cidades, incentivando os jovens a concluir o ensino médio. Os cursos são ofertados pelas instituições públicas de ensino e o atendimento ao estudante é realizado em escolas-polo integrantes das redes públicas municipais e estaduais.

O Ministério da Educação, as instituições públicas de ensino técnico, seus servidores técnicos e professores acreditam que uma educação profissional qualificada – integradora do ensino médio e educação técnica, – é capaz de promover o cidadão com capacidades para produzir, mas também com autonomia diante das diferentes dimensões da realidade: cultural, social, familiar, esportiva, política e ética.

Nós acreditamos em você!

Desejamos sucesso na sua formação profissional!

Ministério da Educação  
Janeiro de 2010

Nosso contato  
[etecbrasil@mec.gov.br](mailto:etecbrasil@mec.gov.br)





# Indicação de ícones

Os ícones são elementos gráficos utilizados para ampliar as formas de linguagem e facilitar a organização e a leitura hipertextual.



**Atenção:** indica pontos de maior relevância no texto.



**Saiba mais:** oferece novas informações que enriquecem o assunto ou “curiosidades” e notícias recentes relacionadas ao tema estudado.



**Glossário:** indica a definição de um termo, palavra ou expressão utilizada no texto.



**Mídias integradas:** sempre que se desejar que os estudantes desenvolvam atividades empregando diferentes mídias: vídeos, filmes, jornais, ambiente AVEA e outras.



**Atividades de aprendizagem:** apresenta atividades em diferentes níveis de aprendizagem para que o estudante possa realizá-las e conferir o seu domínio do tema estudado.



# Sumário

<b>Palavra do professor-autor</b>	<b>9</b>
<b>Apresentação da disciplina</b>	<b>11</b>
<b>Projeto instrucional</b>	<b>13</b>
<b>Aula 1 – Teoria do fogo</b>	<b>15</b>
1.1 Considerações iniciais	15
1.2 Elementos necessários para que o fogo aconteça	17
1.3 Triângulo do fogo	18
1.4 Métodos de propagação da energia térmica – calor	20
1.5 Temperaturas importantes	22
1.6 Principais fatores que podem provocar um incêndio	22
1.7 Classes de incêndio	23
<b>Aula 2 – Técnicas de prevenção e extinção do fogo</b>	<b>27</b>
2.1 Métodos de extinção do fogo	27
2.2 Agentes extintores	29
2.3 Equipamentos portáteis de combate a incêndio	32
2.4 Inspeção, manutenção e recarga de extintores de incêndio	35
<b>Aula 3 – Normas sobre prevenção e combate a incêndios</b>	<b>43</b>
3.1 Embasamento legal	43
3.2 Norma Regulamentadora NR 23 (Proteção contra incêndios)	44
3.3 Norma Brasileira – NBR 12693 (Sistemas de proteção por extintores de incêndio)	45
3.4 Código de Posturas do município	57
3.5 Leis estaduais	57
<b>Aula 4 – Sistemas fixos de combate a incêndio</b>	<b>59</b>
4.1 Sistema de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio	59
4.2 Localização dos sistemas de hidrantes e de mangotinhos	60
4.3 Componentes básicos de um sistema fixo de combate a incêndio (hidrantes e mangotinhos)	61
4.4 Chuveiro automático ( <i>sprinkler</i> )	70

<b>Aula 5 – Brigada de combate a incêndio</b>	<b>75</b>
5.1 Composição da brigada de combate a incêndio	75
5.2 Atribuições da brigada de combate a incêndio	76
5.3 Requisitos básicos para ser brigadista	77
5.4 Determinação do número de brigadistas	78
5.5 Organograma da brigada de incêndio	91
5.6 Treinamento e reciclagem da brigada de combate a incêndio	93
<b>Aula 6 – Plano de abandono de área</b>	<b>95</b>
6.1 Requisitos para elaboração do plano	95
<b>Aula 7 – Prática de utilização de extintores</b>	<b>105</b>
7.1 Aplicação dos conhecimentos	105
<b>Aula 8 – Projeto de distribuição de extintores portáteis de incêndio</b>	<b>109</b>
8.1 Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio (PPCI)	109
8.2 Vistoria	110
8.3 Distribuição de extintores portáteis de incêndio	111
8.4 Recomendações para a distribuição de extintores portáteis, segundo a NBR 12693:2010	112
8.5 Projeto – cálculo e distribuição em planta baixa dos extintores portáteis de incêndio	114
<b>Referências</b>	<b>128</b>
<b>Currículo do professor-autor</b>	<b>130</b>

## Palavra do professor-autor

Com certeza uma das mais importantes descobertas já feitas pelo homem foi o fogo. Sabe-se que o homem já utilizava o fogo há alguns milhares de anos atrás, mas, até hoje, os pesquisadores não conseguiram determinar com exatidão a época em que o homem passou a utilizar essa importante fonte de energia. O que se pode afirmar é que, a partir da descoberta do fogo e desde o momento em que o homem desenvolveu a habilidade para manuseá-lo, o fogo contribuiu para a evolução da espécie humana e continua contribuindo para o desenvolvimento até os dias de hoje.

Mas, esse fogo que tanto ajudou na evolução do homem é um elemento que, quando foge ao controle, é causa de muita destruição e dor. No Brasil, tem-se registros de muitas tragédias causadas pelo fogo, dentre as quais podemos citar o incêndio no Edifício Andraus e no Edifício Joelma.

O incêndio no Edifício Andraus aconteceu na cidade de São Paulo, em 24 de fevereiro de 1972, e resultou em 16 mortos e 330 feridos. A provável causa teria sido a sobrecarga no sistema elétrico da edificação. Já no Edifício Joelma, a tragédia foi bem maior. Também na cidade de São Paulo, ocorreu em 1º de fevereiro de 1974, com 187 pessoas mortas, o fogo começou a partir de um curto circuito num condicionador de ar.

São tragédias desse tipo que nos fazem pensar: Será que naquela época não havia normas de segurança contra incêndio? Se existiam, eram cumpridas? Certamente, que existiam. Mas isso, hoje, são conjecturas que não irão resolver nada, pois esses incêndios já aconteceram. O que nos cabe é trabalhar para que novas tragédias não aconteçam não só nos prédios de apartamentos, mas também em qualquer ambiente onde existam pessoas trabalhando ou desfrutando seus momentos de lazer.

Portanto, pensando na proteção daquilo que nos é mais precioso – a VIDA –, procuramos elaborar este material de modo que se converta no primeiro passo no aprendizado daqueles que irão atuar no mercado de trabalho como Técnicos em Segurança do Trabalho.

José Carlos Lorentz Aita  
Nirvan Hofstadler Peixoto



# Apresentação da disciplina

Esta disciplina poderia ter uma abordagem mais ampla, pois as regiões que sofrem com terremotos, maremotos, vulcões e mesmo aquelas que sofrem com conflitos por guerras ou terrorismo devem realizar um planejamento mais completo que contemple todos os riscos possíveis. Entretanto, como a realidade brasileira é diferente dessas regiões, a disciplina de Prevenção e Combate a Sinistros tem como meta principal fazer com que o aluno entenda os conceitos e técnicas que são importantes no trabalho de prevenção e de combate a sinistros em seu contexto.

Assim sendo, na primeira aula, apresentamos a teoria do fogo, os elementos essenciais do fogo, as principais causas prováveis de risco incêndio e as classes de fogo. Na segunda aula, são estudadas as técnicas de prevenção e extinção do fogo, os agentes extintores mais utilizados e o modo de atuação destes sobre o fogo, os extintores portáteis de incêndio e as manutenções obrigatórias exigidas por lei.

A terceira aula apresenta-se mais específica, abordando as normas de prevenção e de combate a incêndios, a NR 23 e a NBR 12693:2010. Nesta aula, os alunos deverão obter junto à prefeitura de seu município o Código de Posturas para complementar as normas estudadas.

Na quarta aula, são abordados os sistemas fixos de combate ao fogo, os hidrantes e os chuveiros automáticos, bem como seus componentes básicos e equipamentos, inspeções e manutenções periódicas necessárias para o bom funcionamento dos sistemas.

A quinta aula é voltada para a brigada de incêndio (elemento importante nos ambientes de trabalho). Nesta aula, são abordadas as atribuições da brigada, os requisitos básicos para ser um brigadista, o cálculo para determinar o número de brigadistas, segundo a NBR 14276:2006, e sugestões de organogramas, também, conforme a mesma norma.

Na sexta aula, estudamos a NBR 15219:2005 que se refere ao plano de abandono de área – importante no momento da evacuação das pessoas das áreas de risco – que, sem dúvida, não poderá faltar em um bom plano de prevenção



e combate a incêndio: o Plano de Prevenção e Combate a Incêndio (PPCI). A sétima aula é prática. É uma aula que será realizada de forma presencial na qual serão demonstradas, por instrutor capacitado, as técnicas de prevenção e de combate a incêndio. Os alunos, ainda, manusearão equipamentos portáteis de combate a incêndio.

Na oitava e última aula, trabalhamos o projeto de distribuição de extintores portáteis de incêndio. Nesta, o discente irá aplicar todos os conhecimentos apreendidos, desenvolvendo um trabalho de distribuição de extintores portáteis de incêndio numa planta baixa, seguindo, rigorosamente, as determinações da NBR 12693:2010, do Código de Posturas do seu município, entre outras.

# Projeto instrucional

**Disciplina:** Prevenção e Combate a Sinistros (carga horária: 60h).

**Ementa:** Teoria do fogo. Métodos de propagação. Principais riscos de incêndio. Classes de incêndio. Agentes extintores. Técnicas de extinção. Extintores de incêndio. Recarga e manutenção de extintores. Proteção contra incêndios. Equipamentos e sistemas de proteção contra incêndios: hidrantes, mangueiras, chuveiro automático. Técnicas de abandono de área. Brigada de combate a incêndio. Instruções gerais de emergência. Prática no uso de extintores. Projeto de distribuição de extintores.

AULA	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM	MATERIAIS	CARGA HORÁRIA (horas)
1. Teoria do fogo	Dar ao aluno o embasamento necessário para que possa compreender, de forma clara, as características do fogo, os tipos de classes de incêndio, os métodos de propagação do fogo, os principais riscos que levarão a este, bem como as possíveis ações para a prevenção dos mesmos.	Ambiente virtual: plataforma Moodle. Apostila didática. Recursos de apoio: <i>links</i> , exercícios.	10
2. Técnicas de prevenção e extinção do fogo	Apreender as técnicas de prevenção e de combate ao fogo, utilizando o conhecimento adquirido com o triângulo do fogo. Conhecer o agente extintor mais indicado para cada classe de incêndio. Saber reconhecer e determinar o nível de manutenção necessário a cada extintor.	Ambiente virtual: plataforma Moodle. Apostila didática. Recursos de apoio: <i>links</i> , exercícios.	07
3. Normas sobre prevenção e combate a incêndios	Oportunizar ao aluno o embasamento necessário para que possa fazer o cálculo e o projeto de distribuição de extintores de incêndio, bem como, determinar o agente extintor ou agentes extintores mais indicados para cada setor da empresa.	Ambiente virtual: plataforma Moodle. Apostila didática. Recursos de apoio: <i>links</i> , exercícios.	08
4. Sistemas fixos de combate a incêndios	Dar conhecimento ao aluno da existência de outros sistemas de combate ao fogo, além dos extintores portáteis de incêndio.	Ambiente virtual: plataforma Moodle. Apostila didática. Recursos de apoio: <i>links</i> , exercícios.	05
5. Brigada de combate a incêndio	Dar conhecimento ao aluno das atribuições da brigada de incêndio, como calcular o número de brigadistas, bem como, a formação e a reciclagem das brigadas de incêndio.	Ambiente virtual: plataforma Moodle. Apostila didática. Recursos de apoio: <i>links</i> , exercícios.	10

AULA	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM	MATERIAIS	CARGA HORÁRIA (horas)
6. Plano de abandono de área	Apresentar ao aluno os requisitos mínimos para elaboração, implantação e adequação do plano de emergência contra incêndio.	Ambiente virtual: plataforma Moodle. Apostila didática. Recursos de apoio: <i>links</i> , exercícios.	06
7. Prática de utilização de extintores	Operacionalizar a utilização dos extintores portáteis de incêndio numa situação de princípio de incêndio. Apreender a técnica de apagar fogo em botijões de GLP (13 kg).	Ambiente virtual: plataforma Moodle. Apostila didática. Recursos de apoio: <i>links</i> , exercícios.	04
8. Projeto de distribuição de extintores portáteis de incêndio	Conhecer as recomendações mínimas requeridas em num projeto de proteção por extintores portáteis de incêndio.	Ambiente virtual: plataforma Moodle. Apostila didática. Recursos de apoio: <i>links</i> , exercícios.	10

# Aula 1 – Teoria do fogo

## Objetivos

Dar ao aluno o embasamento necessário para que possa compreender, de forma clara, as características do fogo, os tipos de classes de incêndio, os métodos de propagação do fogo, os principais riscos que levarão a este, bem como as possíveis ações para a prevenção dos mesmos.

## 1.1 Considerações iniciais

O fogo acontece devido a uma reação química entre três elementos: o combustível, o comburente (oxigênio) e uma fonte de energia de ativação (calor) que produz o desprendimento de luz e calor intenso. Essa reação química, chamada fogo, pode produzir benefícios, mas também causar dor e destruição para o homem e para a natureza.

O fogo, quando utilizado de forma controlada, facilita muito a nossa vida, pois sem ele e sem a inteligência do homem, provavelmente, não teríamos chegado ao nível de desenvolvimento tecnológico dos dias atuais. Mas, esse mesmo fogo, que ajuda a construir, pode, também, ser um elemento causador de destruição, extinguindo tudo por onde passa.

Para evitarmos a destruição causada pelo fogo descontrolado, devemos conhecer as técnicas de prevenção, ou seja, as maneiras ou formas que temos para evitar que o fogo aconteça. Como passo primordial para a prevenção do princípio de incêndio (foco deste estudo), é importante que apreendamos alguns conhecimentos básicos para evitar o fogo, são eles:

- a) Conhecer as características do fogo.
- b) Conhecer as propriedades de risco dos materiais que temos na empresa.
- c) Conhecer as principais fontes causadoras de incêndio.



**Figura 1.1: Análise de risco para atuar na prevenção**

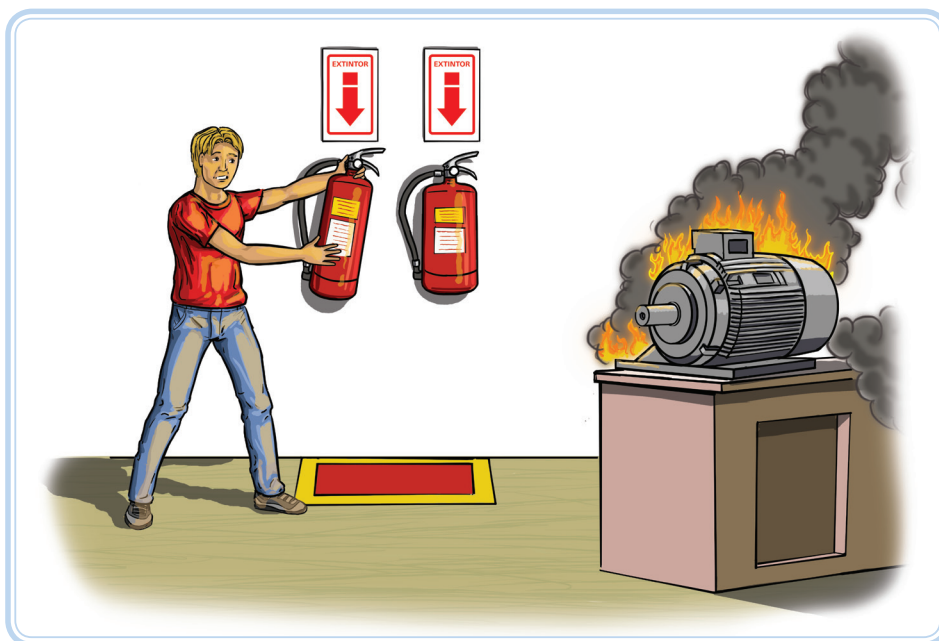
Fonte: CTISM

Contudo, mesmo tomando todas as medidas necessárias para prevenirmos o fogo, ainda assim corre-se o risco de que algum imprevisto dê início a um incêndio. Nessa hora, devemos estar preparados para realizar o combate ao fogo.

Para que se possa realizar um combate eficiente ao princípio de incêndio e evitar que o fogo tome proporções catastróficas, faz-se necessário:

- a)** Saber determinar com rapidez e eficiência as características do incêndio em questão, ou seja, o tipo de classe de fogo.
- b)** Conhecer os tipos de agentes extintores mais eficientes no combate para a classe de fogo em questão.
- c)** Saber manusear os equipamentos portáteis de combate a incêndio.

Necessitamos conhecer tudo sobre as técnicas de prevenção e de combate ao fogo para que ele seja utilizado de forma segura, como um elemento que auxilie no desenvolvimento de novas tecnologias, contribuindo para melhorar a vida de todos nós, e não como um causador de destruição.



**Figura 1.2: Atuação no combate efetivo ao princípio de incêndio**

Fonte: CTISM

## 1.2 Elementos necessários para que o fogo aconteça

Como já comentamos, anteriormente, para que o fogo aconteça são necessários três elementos:

- a) Combustível.
- b) Comburente (oxigênio do ar).
- c) Uma fonte de energia de ativação (fonte de calor).

Quando esses três elementos estão juntos, se acontecer uma reação em cadeia entre eles, certamente se iniciará o que denominamos fogo.

O combustível é qualquer elemento que pode entrar em combustão (queima) no momento em que atinge suas características físico-químicas, ou seja, atinge a sua temperatura de combustão quando excitado por uma fonte externa de calor.

Os combustíveis são encontrados nos três estados físicos da matéria: sólido, líquido e gasoso.

- **Combustíveis sólidos** – papel, madeira, tecido, plástico, borracha, isopor e outros.
- **Combustíveis líquidos** – gasolina, diesel, álcool, *thinner*, querosene e outros.
- **Combustíveis gasosos** – Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), propano, metano, acetileno, butano e outros.

O oxigênio, chamado de agente comburente, é o elemento ativador das chamas. Sempre que o fogo acontecer num ambiente rico em oxigênio, as chamas serão mais intensas, gerando uma maior intensidade luminosa e, conseqüentemente, desprendendo maior quantidade de calor.

O oxigênio está presente em quase todos os ambientes, pois ele é encontrado em abundância no ar que respiramos (em torno de 21 % da composição do ar atmosférico).

A energia de ativação é a fonte de calor necessária para dar início às chamas. Essa fonte de calor poderá ser uma ponta de cigarro incandescente, um fósforo aceso, uma faísca elétrica, o calor gerado pelo atrito de peças metálicas, a chama aberta de um maçarico, entre outros.

### 1.3 Triângulo do fogo

Os elementos essenciais do fogo são: o combustível, o comburente e a energia de ativação. Esses três elementos formam o chamado triângulo do fogo que é representado na Figura 1.3.

O triângulo do fogo é uma ferramenta muito utilizada nas técnicas de prevenção e de combate ao fogo, pois, no momento em que isolamos ou eliminamos um dos lados do triângulo, estamos impossibilitando a geração do fogo. Atualmente a literatura sobre o assunto faz menção a um novo componente necessário para a existência do fogo, que não era mencionado de forma explícita, mas subentendido no triângulo do fogo, a chamada reação em cadeia. Com a inclusão da reação em cadeia surgiu o chamado tetraedro do fogo (Figura 1.4).





**Figura 1.3: Triângulo do fogo**  
Fonte: CTISM



**Figura 1.4: Tetraedro do fogo**  
Fonte: CTISM

## 1.4 Métodos de propagação da energia térmica – calor

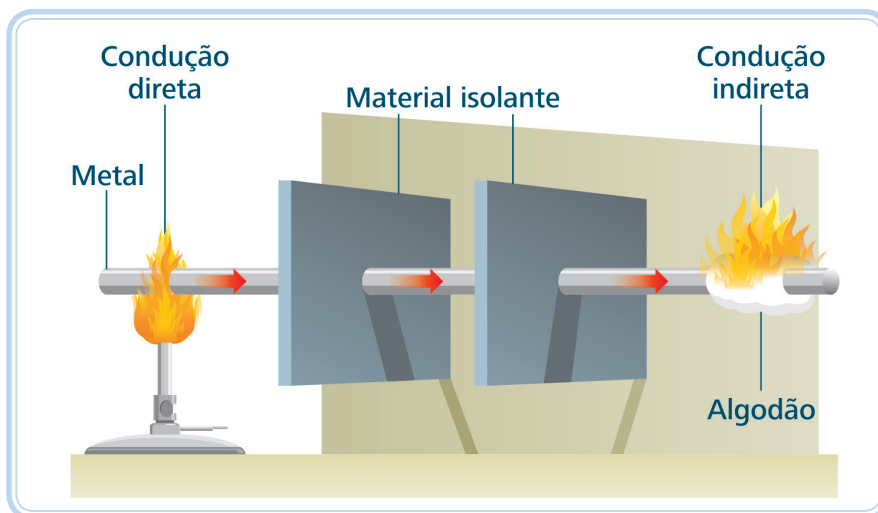
A energia calorífica gerada num processo de combustão, num determinado local, pode ser propagada para outros locais próximos ou distantes, através de três métodos de transmissão, a saber:

### 1.4.1 Condução

A condução é o método de transmissão de calor que acontece nos meios sólidos. Ela ocorre no âmbito molecular, ou seja, o calor se propaga de molécula para molécula do corpo através do movimento vibratório entre as moléculas.

Um exemplo do método de propagação do calor por condução é quando colocamos fogo na ponta de uma vareta metálica e o calor se propaga até a outra ponta, gradativamente, atingindo o equilíbrio térmico, conforme exemplificado na Figura 1.5.

Logicamente, quanto maior for a condutividade térmica do material, melhor e mais rápida será a transmissão térmica do calor.



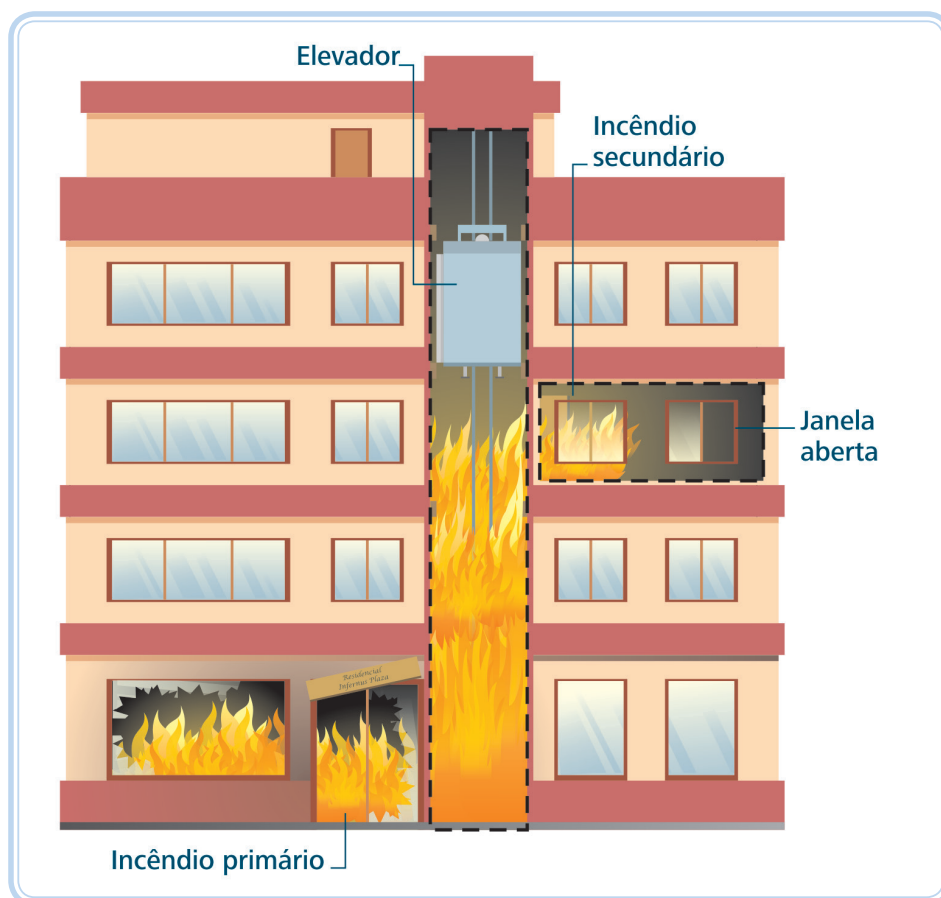
**Figura 1.5: Transmissão de calor por condução numa vareta metálica**

Fonte: CTISM

### 1.4.2 Convecção

O método de transmissão do calor por convecção é aquele que ocorre nos meios fluídicos líquidos ou gasosos, ou seja, a convecção acontece por meio da formação de correntes ascendentes e descendentes dentro da massa fluídica, devido à diferença de densidade ocasionada pelo aquecimento de parte desse meio fluídico.

Um exemplo é o ar que, quando aquecido, se torna mais leve e tende a subir (Figura 1.6).

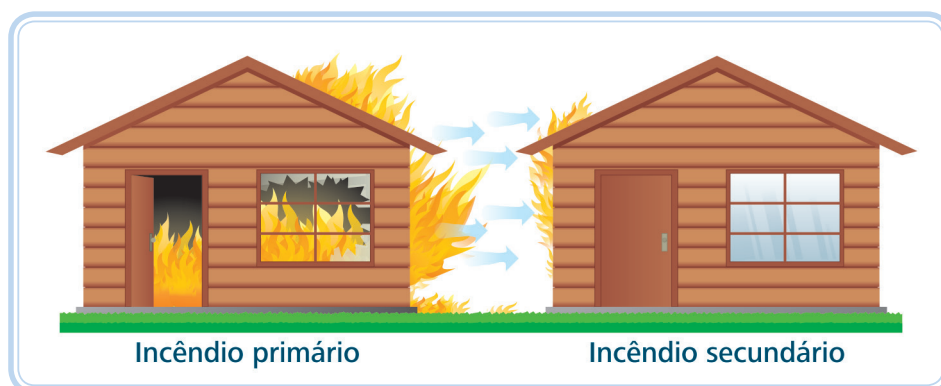


**Figura 1.6:** Condução de calor por convecção em um prédio de apartamentos

Fonte: CTISM

### 1.4.3 Irradiação ou radiação

É o método de transmissão de calor por meio de ondas eletromagnéticas ou raios de energia calorífica que se deslocam através do espaço (Figura 1.7).



**Figura 1.7:** Condução de calor por irradiação

Fonte: CTISM

## 1.5 Temperaturas importantes

Algumas temperaturas são importantes, pois é a partir delas que definimos a temperatura com que determinada substância é capaz de pegar fogo, ou seja, entrar em combustão.

### 1.5.1 Ponto de fulgor

É a temperatura mínima em que um combustível começa a desprender vapores, os quais, combinados com o oxigênio do ar, ao entrarem em contato com alguma fonte externa de calor, se inflamam. A chama, entretanto, não se mantém, não se sustenta, por não existirem vapores suficientes.

### 1.5.2 Temperatura de combustão

É a temperatura mínima necessária para que um combustível desprenda vapores que, combinados com o oxigênio do ar, ao entrarem em contato com uma fonte externa de calor, se inflamam e, mesmo que se retire essa fonte externa de calor, o fogo não se apaga.

### 1.5.3 Temperatura de ignição

É a temperatura em que os vapores desprendidos dos combustíveis entram em combustão apenas pelo contato com o oxigênio do ar, independente de qualquer fonte externa de calor.

## 1.6 Principais fatores que podem provocar um incêndio

As principais causas que podem gerar perigos e provocar um incêndio são:

### 1.6.1 Fator humano

Se o incêndio não for provocado por ação deliberada, podemos dizer que foi ocasionado por imprudência, por negligência, por descuido, por irresponsabilidade e até por desconhecimento do ser humano. Como exemplo, podemos citar:

- O cálculo subestimado da carga elétrica de um prédio.
- Utilização de chamas abertas próximo a uma área de risco.

### 1.6.2 Fator natural

Como fatores naturais, podemos considerar os incêndios provocados pelos fenômenos da natureza. Por exemplo:

- Descargas elétricas naturais (raios).
- Calor gerado pelo sol (raios solares).
- **Combustão espontânea.**

**A-Z**

**Combustão espontânea**

Ocorre quando determinado material atinge sua temperatura de autoignição, ou seja, entra em combustão espontânea pelo simples contato com o oxigênio.

### 1.6.3 Fator acidental

São aqueles fatores que fogem ao nosso controle e acontecem por uma fatalidade. Exemplo:

- Riscos elétricos (curto circuito).
- Riscos mecânicos (atrito entre superfícies).
- Riscos químicos (combinação de substâncias em que ocorre uma combustão, independentemente de uma fonte externa de calor – exemplo: sódio e água).

Os riscos acidentais podem ocorrer e, geralmente, acontecem devido aos fatores humanos.

## 1.7 Classes de incêndio

Segundo a NBR 12693:2010, os incêndios são classificados em quatro classes diferentes:

### 1.7.1 Incêndio classe A

É o incêndio que acontece em materiais sólidos em geral, ou seja, em materiais que queimam em superfície e profundidade. Após a queima, restam resíduos (Figura 1.8). Como exemplo, podemos citar: madeira, papel, tecido, borracha, isopor, plástico, entre outros.

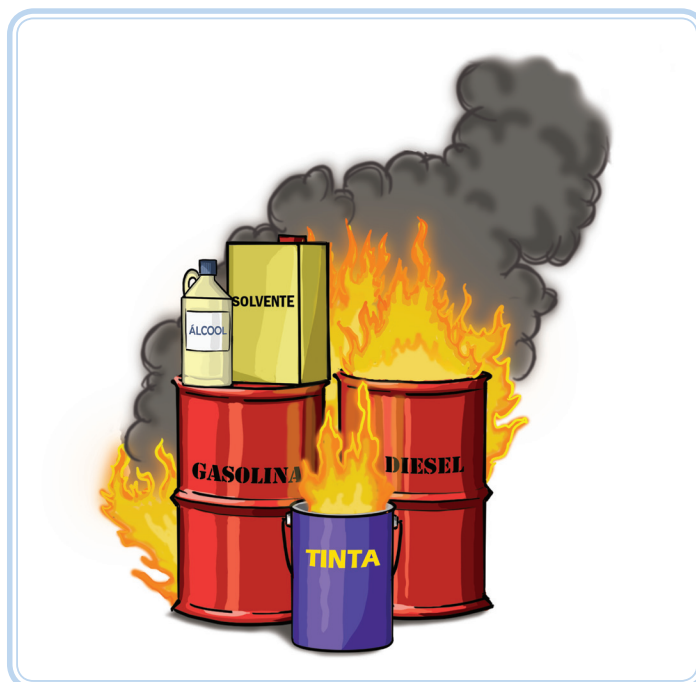


**Figura 1.8: Fogo classe A (materiais combustíveis sólidos)**

Fonte: CTISM

### 1.7.2 Incêndio classe B

É o incêndio que acontece em líquidos combustíveis e inflamáveis, ou seja, substâncias que queimam somente na superfície e não deixam resíduos (Figura 1.9). Como exemplo, podemos citar: gasolina, álcool, diesel, *thinner*, querosene, GLP, butano, propano, acetileno, entre outros.

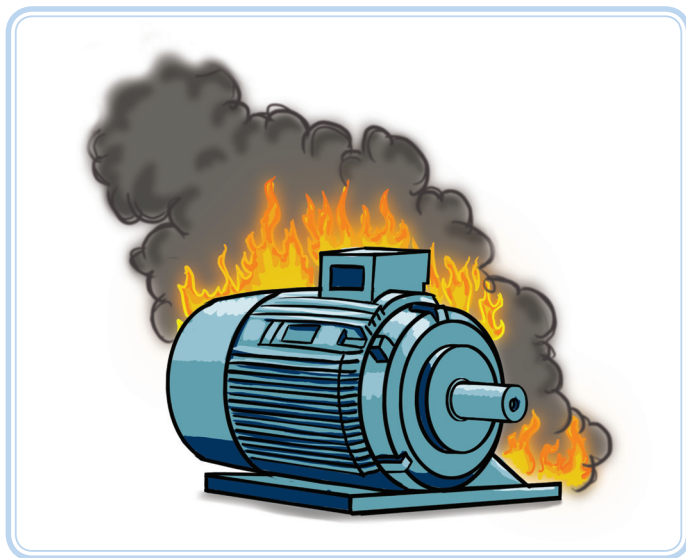


**Figura 1.9: Incêndio classe B**

Fonte: CTISM

### 1.7.3 Incêndio classe C

É o incêndio que acontece em equipamentos elétricos energizados. Como exemplo, podemos citar: motores elétricos energizados (Figura 1.10), transformadores energizados, quadros de distribuição energizados, ventiladores energizados, condicionadores de ar energizados e outros.



**Figura 1.10: Fogo classe C (fogo em equipamentos elétricos energizados)**

Fonte: CTISM

Todo equipamento elétrico desenergizado será considerado fogo classe A e, portanto, combatido como tal.



### 1.7.4 Incêndio classe D

É o incêndio que ocorre em elementos pirofóricos, ou seja, elementos metálicos capazes de entrar em combustão pelo simples contato com o oxigênio do ar atmosférico. Como exemplo, podemos citar: magnésio, titânio, zircônio, sódio.

### 1.7.5 Incêndio classe K

Essa classe de incêndio não está prevista na legislação brasileira (pelo menos até este momento), mas é prevista em normas internacionais, como a NFPA 10, desde 1998 (*National Fire Protection Association*) e, como envolve riscos, não podemos deixar de fazer um alerta em relação a este assunto.

O incêndio classe K é o tipo de sinistro que acontece em óleos, em banhas e em gorduras utilizados em cozinhas, os quais, aliados a altas temperaturas, podem provocar um incêndio (Figura 1.11).



Para saber mais sobre materiais pirofóricos, acesse:  
<http://www.protege.ind.br/download/Ficha%20tecnica%20Classe%20D.pdf>

Para saber mais sobre fogo classe K, acesse:  
<http://www.protege.ind.br/download/Ficha%20tecnica%20Classe%20K.pdf>





Assista a um vídeo  
sobre fogo classe K, em:  
<http://www.youtube.com/watch?v=0TeV6GOWlqs&feature=related>



**Figura 1.11: Incêndio classe K**

Fonte: CTISM

## Resumo

Nesta aula, estudamos a teoria do fogo, os elementos essenciais do fogo, as principais causas prováveis de risco incêndio e as classes de fogo. Conhecer a teoria é um passo fundamental para que se possa realizar um trabalho eficiente de prevenção e de combate ao fogo.



## Atividades de aprendizagem

1. Como Técnico de Segurança do Trabalho, que conhecimentos básicos você deve ter para implementar um plano prevencionista e evitar os riscos de incêndio em sua empresa?
2. Como sabemos, mesmo tendo cuidado na prevenção de incêndios, estes podem acontecer e é neste momento que devemos atuar no combate ao princípio de incêndio. Que conhecimentos devemos ter para realizar o combate a um princípio de incêndio?
3. Quais são os elementos essenciais do fogo?
4. Quais são os métodos de propagação do calor? Explique, detalhadamente, cada um deles.
5. Quais são os principais fatores que podem provocar um princípio de incêndio?

# Aula 2 – Técnicas de prevenção e extinção do fogo

## Objetivos

Aprender as técnicas de prevenção e combate ao fogo, utilizando o conhecimento adquirido com o triângulo do fogo.

Conhecer o agente extintor mais indicado para cada classe de incêndio.

Saber reconhecer e determinar o nível de manutenção necessário a cada extintor.

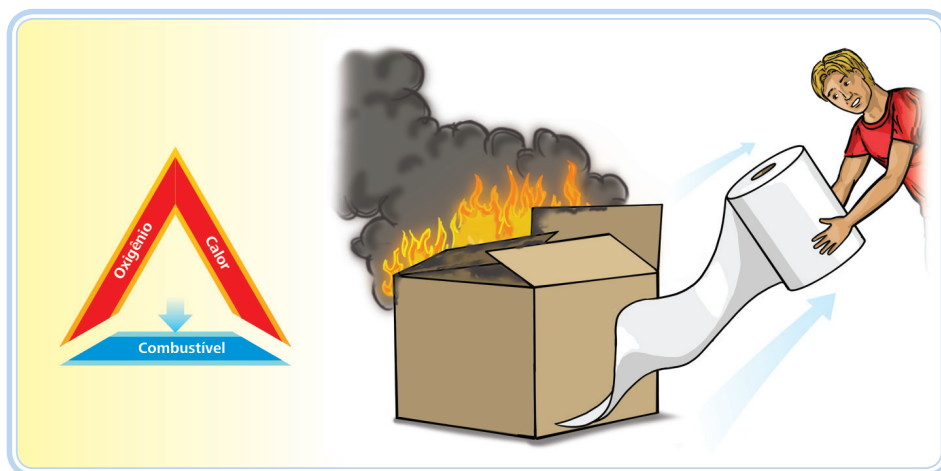
## 2.1 Métodos de extinção do fogo

Estudamos, na aula anterior, o triângulo do fogo. Além disso, já é do nosso conhecimento que o fogo acontece pela reação química em cadeia de três elementos: o combustível, o comburente e a energia de ativação. As técnicas de prevenção e de combate ao fogo se baseiam no princípio da separação desses três elementos, evitando que a proximidade destes resulte numa situação de risco ou, mesmo, numa situação real de fogo. Portanto, utilizando o triângulo do fogo, podemos realizar um trabalho de prevenção e de combate de forma bastante eficiente, pois os métodos de prevenção e de combate passam, obrigatoriamente, pela quebra do triângulo do fogo. Essa quebra dá-se da seguinte forma:

### 2.1.1 Prevenção e combate pela retirada do material combustível

A prevenção consiste na retirada do material combustível das proximidades da situação de risco, isolando-se qualquer possibilidade de que ocorra uma reação em cadeia entre os três elementos essenciais do fogo (Figura 2.1). Dessa forma, quebramos um dos lados do triângulo do fogo não permitindo a reação em cadeia.

Já o combate consiste em retirar, da área onde está acontecendo o incêndio, a maior quantidade possível do combustível que ainda não foi atingido pelo fogo. Assim, evita-se uma maior propagação do incêndio facilitando a sua extinção. Logicamente, isso só deve ser realizado se a situação não colocar em risco a vida das pessoas envolvidas.



**Figura 2.1: Método de prevenção e/ou combate por retirada do material combustível**  
 Fonte: CTISM

### 2.1.2 Prevenção e combate pelo resfriamento da temperatura

O método de prevenção, nesse caso, parte do princípio de que jamais devemos deixar qualquer fonte de energia (calor) em contato ou nas proximidades de um material combustível. Se o material atingir sua temperatura de ponto de fulgor, será capaz de produzir as primeiras chamas que poderão evoluir para uma situação de combustão, provocando um princípio de incêndio.

O método de combate parte do princípio do resfriamento do material em combustão. Ao baixar a temperatura do material em combustão (abaixo do seu ponto de combustão), este não será mais capaz de produzir vapores combustíveis suficientes para manter o fogo (Figura 2.2).



**Figura 2.2: Método de prevenção e/ou combate por resfriamento**  
 Fonte: CTISM

### 2.1.3 Prevenção e combate pelo isolamento do oxigênio (comburente)

O método de prevenção pelo isolamento do oxigênio, em determinadas situações, torna-se muito difícil, pois o oxigênio está presente em todos os ambientes e é o elemento fundamental para a sobrevivência do ser humano. O método de extinção do fogo pelo processo da retirada de oxigênio é conhecido como abafamento. Esse método consiste em isolarmos o oxigênio dos gases gerados pelos combustíveis. Com a retirada do oxigênio das proximidades do material em combustão, o fogo se extinguirá por falta de oxigênio. Abaixo de uma concentração de 13%, o fogo não terá oxigênio suficiente para se manter.



**Figura 2.3: Método de prevenção e/ou combate por abafamento**

Fonte: CTISM

## 2.2 Agentes extintores

A escolha de um ou outro agente extintor a ser utilizado em determinada situação de combate ao fogo decorre de uma análise criteriosa de fatores importantes. Os agentes extintores, utilizados nos extintores portáteis de incêndio, são substâncias capazes de eliminar um princípio de incêndio, atuando sobre o fogo, resfriando-o, abafando-o ou ambos simultaneamente. As substâncias mais comuns são: água, espuma, pó químico e dióxido de carbono. Esses agentes extintores são expelidos do extintor de incêndio por um agente propelente que, normalmente, pode ser: ar comprimido, dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) ou nitrogênio ( $\text{N}_2$ ).

O agente extintor deve:

- a) Atingir o fogo, sem que o operador precise se aproximar demasiadamente das labaredas.

- b) Penetrar na base do fogo, sendo mais eficaz.
- c) Fazer uma nuvem protetora para resguardar a pessoa que está manuseando o extintor.

### 2.2.1 Água

A água é o agente extintor mais indicado para o fogo classe A, ou seja, todo e qualquer fogo em que o material combustível queime em superfície, profundidade e deixe resíduos. Em determinadas situações poderá ser utilizada, também, em fogo classe B.

Vejamos ambas as situações:

A água, em jato pleno ou na forma de chuva, atua sobre o material em combustão pela ação do resfriamento – indicada para uma situação em que se deseja combater fogo em materiais sólidos, ou seja, classe A.

Quando a água for utilizada na forma de neblina, além de resfriar, ela age por abafamento. Dessa forma, pode, também, ser utilizada em fogo classe B, desde que o combustível esteja restrito a um recipiente e não tenha como extravasar do mesmo. A água e o combustível líquido não se misturam. Se o combustível em chamas estiver derramado no chão, a água irá lavar o chão e levar este combustível, ainda em chamas, para outros lugares, criando situações que poderão ser mais perigosas.



É expressamente proibido utilizar água ou espuma em fogo classe C, ou seja, em equipamentos elétricos energizados, pois, da forma em que a água se encontra dentro do extintor de incêndio, ela é condutora de eletricidade. A água também não deve ser empregada em produtos que, pelo contato entre eles, produzam uma reação química capaz de gerar gases inflamáveis e calor, por exemplo: carburetos, sódio metálico, pó de alumínio, pó de magnésio, entre outros.

### 2.2.2 Espuma

A espuma é um agente extintor que pode ser utilizado tanto em fogo da classe A, como em fogo da classe B, devido as suas propriedades de abafamento e resfriamento. A espuma é formada pela reação química entre dois produtos que, quando se misturam, geram uma espuma química (o sulfato de alumínio e o bicarbonato de sódio).

O extintor de incêndio é dividido em duas câmaras. Na câmara externa, vai uma solução aquosa de sulfato de alumínio. Na outra câmara, há um tubo plástico com furos na extremidade superior colocado dentro da primeira câmara e, dentro deste, há uma solução aquosa de bicarbonato de sódio mais o alcaçuz (elemento responsável por dar maior estabilidade à espuma).

Como já mencionamos anteriormente, é proibido usar a espuma em fogo classe C, ou seja, em equipamentos elétricos energizados, pois tem grande quantidade de água na sua composição e, portanto, ela é condutora de eletricidade. A espuma também não é indicada para combater fogo em combustíveis gasosos, tais como: GLP, metano, butano propano, entre outros.



O extintor portátil de espuma está em desuso, mas sistemas automáticos de espuma são muito utilizados e indicados quando o risco incêndio envolve grandes quantidades de líquidos inflamáveis, armazenados em tanques e reservatórios, riscos que exigem grande quantidade de agente extintor. Os sistemas automáticos de espuma tem grande aplicação em refinarias e indústrias químicas, navios petroleiros e outros.

### 2.2.3 Pó químico seco

O pó químico seco é utilizado com grande eficiência para combater fogo da classe B e da classe C, pois age por abafamento, ou seja, ele forma uma cortina de pó químico sobre a superfície, expulsando o oxigênio da proximidade com o fogo. O pó químico seco pode ser: bicarbonato de sódio, bicarbonato de potássio ou cloreto de sódio, sendo que o mais utilizado é o bicarbonato de sódio. O pó químico, para ser utilizado em extintores de incêndio, deve ter a característica de ser não higroscópico, ou seja, não pode absorver água, pois, se assim acontecer, ele empedra dentro do extintor de incêndio, perdendo toda a sua característica de pó e o agente propelente não conseguirá, quando acionada a válvula, expeli-lo para fora do extintor de incêndio.

#### Cuidados com o pó químico

O pó químico seco é muito bom para extinguir fogo da classe C, mas, quando utilizado em locais onde existem equipamentos eletrônicos energizados, poderá ocasionar danos e, até mesmo, inutilizar os equipamentos que não foram atingidos pelo fogo. Quando utilizado em empresas alimentícias, ele poderá contaminar a produção de alimentos.

Quando aplicado em locais fechados, poderá ser causa de asfixia nas pessoas.



Hoje em dia, o pó químico seco está sendo substituído por outro tipo de pó: o pó químico tipo ABC (tri-classe). O pó químico tipo ABC (como o próprio nome diz) é um pó químico que, além da característica de abafamento, apresenta a característica de penetração, podendo ser utilizado nas três classes de incêndio (A, B e C) com bastante eficiência.

O pó químico tri-classe, conhecido como pó químico ABC, é o fosfato de monoamônio ( $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ). A desvantagem do pó químico ABC, em relação ao pó químico seco, é que ele é mais corrosivo.



Nos incêndios classe D (materiais pirofóricos), devemos utilizar pó químico especial recomendado para o tipo de material em que deverá ser combatido o fogo.

#### 2.2.4 Gás carbônico ( $\text{CO}_2$ )

O gás carbônico é um gás inerte, ou seja, ele não alimenta as chamas como acontece com o oxigênio. Ele age sobre o fogo expulsando o oxigênio da proximidade das chamas, atuando, nesse caso, por abafamento, mas também ele opera sobre a superfície do material em combustão, resfriando-o. Assim, esse agente extintor age por abafamento e resfriamento simultaneamente. É indicado para o combate de fogo da classe B e da classe C.



O  $\text{CO}_2$  tem duas grandes vantagens sobre o pó químico: ele não atua como elemento corrosivo nos equipamentos eletrônicos e nem contamina produtos alimentícios.

### 2.3 Equipamentos portáteis de combate a incêndio

Os equipamentos portáteis de combate a incêndio são conhecidos como extintores portáteis de incêndio. São utilizados quando é necessário realizar uma rápida e imediata intervenção de combate a um princípio de incêndio. Os extintores portáteis de incêndio são recipientes metálicos dentro dos quais está o agente extintor e o agente propelente (Figura 2.4).





**Figura 2.4: Tipos de extintores de incêndio**

Fonte: CTISM

Os equipamentos portáteis de combate a incêndio, desde a sua fabricação, carga, recarga, manutenção e descarte, deverão seguir as diretrizes da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Assim sendo, conforme determinações da ABNT, todo extintor de incêndio deve ter, em seu bojo, rótulos com as seguintes informações:

**a)** Classe de incêndio a que se destina (Figura 2.5).



**Figura 2.5: Especificação do tipo de classe de fogo em extintores portáteis de incêndio**

Fonte: CTISM

**b)** Recomendações de manutenção.

**c)** Procedimentos de como utilizar o equipamento.

**d)** Selo ABNT com os seguintes dados:

- A data da recarga.
- A data do vencimento do teste hidrostático.
- Número de identificação.



**Figura 2.6: Rótulos – classe de incêndio, etiqueta ABNT e indicativa de garantia**

Fonte: CTISM

Como dito anteriormente, os extintores portáteis de incêndio são projetados para serem utilizados de forma rápida e imediata no combate ao princípio de incêndio, mas, para que os equipamentos portáteis de combate ao princípio de incêndio sejam realmente eficazes, alguns fatores deverão ser observados. Dentre esses fatores podemos enumerar que:

- a) Seja feita uma distribuição e uma localização (segundo norma técnica vigente) destes equipamentos pela empresa.
- b) A distribuição dos extintores portáteis deverá ser realizada segundo as classes de incêndio e, portanto, levando-se em consideração os agentes extintores mais adequados aos riscos de incêndio de cada setor.
- c) O acesso a esses equipamentos deverá ser feito de forma rápida.
- d) Serão colocados em locais onde exista a menor probabilidade do fogo bloquear o seu acesso.

- e) A manutenção destes equipamentos deverá ser criteriosa, seguindo as normas técnicas vigentes.
- f) Os trabalhadores deverão conhecer, profundamente, as técnicas de combate ao princípio de incêndio e, também, estar bem treinados na utilização dos equipamentos.

## 2.4 Inspeção, manutenção e recarga de extintores de incêndio

A norma brasileira que determina os parâmetros mínimos exigíveis de inspeção, de manutenção e de recarga de extintores de incêndio é a NBR 12962:1998 – Inspeção, manutenção e recarga de extintores de incêndio.

### 2.4.1 Inspeção

Segundo a NBR 12962:1998, a inspeção é um exame periódico que se realiza no extintor de incêndio com a finalidade de verificar se este permanece em condições de operação. Essa inspeção deverá ser realizada por **pessoa capacitada**.

A inspeção no extintor de incêndio poderá ser efetuada no próprio local onde ele se encontra. A frequência com que deve ser realizada depende das condições dos locais onde o extintor de incêndio está instalado. Logicamente, a frequência das inspeções será determinada conforme as necessidades presentes em cada local e deverá ser estipulada por **profissional habilitado**. Em ambientes mais agressivos, as inspeções deverão ser realizadas com maior frequência que em locais menos agressivos.

As inspeções consistem, basicamente, em uma verificação visual (Figura 2.7) na qual o indivíduo responsável pela inspeção deverá considerar alguns itens:

- a) O acesso ao extintor de incêndio deverá estar sempre desobstruído e livre de obstáculos.
- b) Verificar se existe algum indício de vazamento do agente extintor (água ou pó químico), observando-se, normalmente, o chão próximo ao extintor.
- c) Os extintores de gás carbônico devem ser pesados de tempos em tempos, conforme a necessidade, para verificar a sua carga nominal. Segundo a NBR 12962:1998, o espaço de tempo entre uma pesagem e outra não pode ultrapassar seis meses.

A-Z

**pessoa capacitada**

Qualquer pessoa que tenha recebido treinamento para tal.

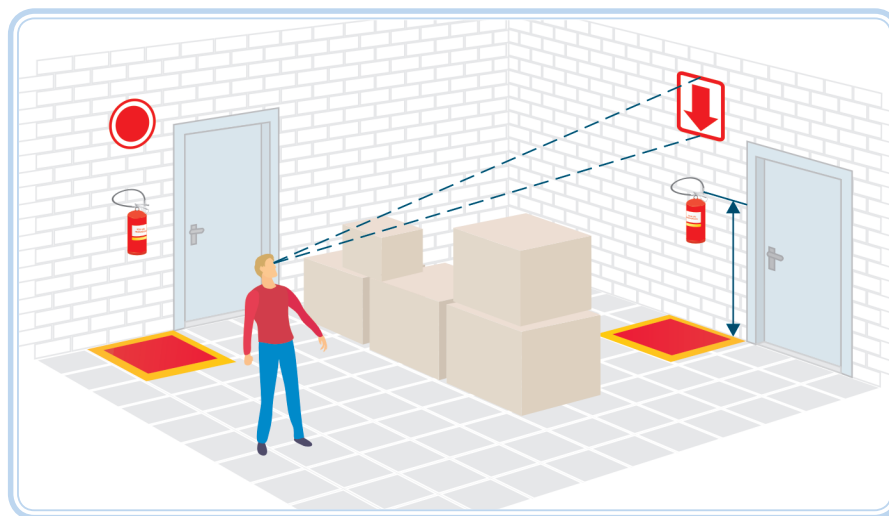
A-Z

**profissional habilitado**

Profissional formado em uma das engenharias que o habilite na elaboração e execução deste tipo de projeto.

No caso da pesagem dos extintores de gás carbônico, estes não deverão estar com peso menor que 10% da sua carga nominal. Caso isso aconteça ele deverá ser mandado para manutenção e recarga.

- d) Verificar danos ao casco do extintor devido a quedas e a batidas que possam ter ocorrido de forma acidental ou não.
- e) Verificar indícios de corrosão externa no casco do extintor.
- f) Falta de algum elemento como: lacre, rótulo com instruções de utilização e manutenção, selo ABNT indicativo com o prazo de validade, prazo do teste hidrostático.
- g) Verificar a falta de algum componente ou, até mesmo, se o componente está em perfeitas condições de uso.
- h) Verificar a pressão interna dos extintores de incêndio nos manômetros, quando existirem.
- i) Verificar peças frouxas ou quebradas, entupimento de bicos ou mangueiras.



**Figura 2.7: Visualização de extintores**

Fonte: CTISM

O objetivo das inspeções é verificar possíveis problemas nos equipamentos de combate a incêndios. Os problemas deverão ser solucionados de maneira rápida e eficiente para que os extintores de incêndio estejam sempre em condições de uso.

Algumas correções poderão ser feitas no próprio local onde os equipamentos estão, desde que não envolvam partes pressurizadas do equipamento. Quando envolve manutenções que devem ser realizadas em partes pressurizadas, esse equipamento deverá ser encaminhado para local e pessoa capacitada.

## 2.4.2 Manutenção

De acordo com a NBR 12962:1998, a manutenção é um serviço efetuado no extintor de incêndio, cuja finalidade é corrigir qualquer irregularidade que possa comprometer a eficiência deste equipamento quando da sua utilização no combate a um princípio de incêndio. A manutenção envolve procedimentos de desmontagem do extintor de incêndio, substituição de componentes defeituosos, teste hidrostático (quando requerido), recarga, substituição das etiquetas por outras com os novos prazos de validade e, quando necessário, até mesmo a pintura do casco.

A manutenção dos extintores de incêndio está dividida em três níveis:

### 2.4.2.1 Manutenção de primeiro nível

A manutenção de primeiro nível é realizada no momento da constatação do problema por uma inspeção. Deverá ser realizada por pessoa capacitada e poderá ser efetuada no mesmo local onde se encontra o extintor de incêndio instalado, não havendo a necessidade de removê-lo para uma empresa especializada.

A manutenção de primeiro nível é realizada por pessoa capacitada e somente naqueles componentes do extintor de incêndio que não estejam sujeitos à pressão. Caso contrário, poderá causar sérios acidentes.



Conforme a NBR 12962:1998, a manutenção de primeiro nível consiste em:

- a) Limpeza dos componentes aparentes.
- b) Reaperto de componentes roscados que não estejam submetidos à pressão.
- c) Colocação do quadro de instruções.
- d) Substituição ou colocação de componentes que não estejam submetidos à pressão por componentes originais.
- e) Conferência, por pesagem, da carga de cilindros carregados com dióxido de carbono.

#### **2.4.2.2 Manutenção de segundo nível**

A manutenção de segundo nível deve ser realizada por profissional capacitado em local apropriado e com equipamentos adequados, pois atua junto aos componentes pressurizados do equipamento de combate a incêndio.

Segundo determinação da NBR 12962:1998, na manutenção de segundo nível deverá ser executada:

- a)** A desmontagem completa do extintor.
- b)** A verificação da carga.
- c)** A limpeza de todos os componentes.
- d)** A verificação das partes internas e externas quanto à existência de danos ou corrosão.
- e)** A substituição de componentes, quando necessário, por outros originais.
- f)** A regulagem das válvulas de alívio e/ou reguladora de pressão, quando houver.
- g)** O controle de rosca visual, sendo rejeitadas as que apresentarem um dos seguintes problemas:
  - Crista da rosca danificada.
  - Falhas nos filetes da rosca.
  - Flancos da rosca desgastados.
- h)** A verificação do indicador de pressão conforme NBR 15808:2010.
- i)** A fixação dos componentes roscados com torque recomendado pelo fabricante.
- j)** A pintura do casco conforme NBR 7195:1995 e colocação do quadro de instruções, quando necessário.
- k)** A verificação da existência de vazamento nos componentes e no casco.

- l) A colocação do lacre, identificando o executor do serviço.
- m) O exame visual dos componentes plásticos – com o auxílio de lupa com aumento de, pelo menos, 2,5 vezes – os quais não podem apresentar rachaduras ou fissuras.

#### 2.4.2.3 Manutenção de terceiro nível

Essa manutenção é feita conforme as determinações da NBR 13485:1999 – Manutenção de terceiro nível (vistoria) em extintores de incêndio. Essa norma determina que o profissional capacitado deve proceder uma revisão completa do extintor de incêndio, incluindo a realização do ensaio hidrostático.

O ensaio hidrostático é um teste realizado em componentes do extintor de incêndio sujeitos à pressão permanente ou momentânea, utilizando-se normalmente a água como fluido, que tem como principal objetivo avaliar a resistência do componente a pressões superiores à pressão normal de carregamento ou de funcionamento do extintor, definidas em suas respectivas normas de fabricação. Em um serviço de manutenção de terceiro nível, deverá ser realizado(a):

- a) Ensaio hidrostático do casco do extintor e do cilindro de gás propelente, quando houver.
- b) Ensaio hidrostático da válvula de descarga e da mangueira.
- c) Remoção da pintura existente e aplicação de novo tratamento superficial do cilindro e dos componentes, segundo a NBR 7195:1995, sempre que necessário.

A pintura do casco deve ser removida antes da realização do ensaio hidrostático.



- d) Recarga do extintor de incêndio conforme especificado na NBR 12962:1998.

Na manutenção de terceiro nível, quando houver necessidade de troca de componentes, esta deverá ser feita por componentes originais ou por componentes, legalmente, reconhecidos pelo fabricante do extintor. Caso ocorra a impossibilidade de qualquer dessas situações, o vistoriador fica impedido de realizar o serviço de manutenção, devendo informar ao dono do extintor de incêndio que o serviço não poderá ser executado e o extintor deverá ser descartado.

Mesmo que o extintor seja novo ou tenha sido aprovado em uma vistoria de terceiro nível, ele deve ser vistoriado, obrigatoriamente, em um prazo máximo de cinco anos, contados a partir da sua data de fabricação, quando novo, ou a partir da data da última vistoria ou quando apresentar qualquer uma das seguintes situações:

- a)** Sinal de corrosão no casco.
- b)** Sinal de defeito no funcionamento da válvula (gatilho).
- c)** Necessidade de reparos nas partes soldadas.
- d)** Sinais de deformação do casco e/ou em partes sujeitas à pressão permanente ou momentânea.

Como garantia da realização do ensaio hidrostático naqueles componentes do extintor que, normalmente, estão submetidos à pressão, deverá ser marcado por puncionamento, em um local do recipiente, que não esteja sujeito à pressão: o ano da realização do ensaio hidrostático, o logotipo da empresa vistoriadora e o termo VIST (abreviatura de vistoriado).

É, também, de responsabilidade da empresa vistoriadora a emissão de um relatório que servirá como garantia do serviço executado e determinará a responsabilidade pelo serviço executado. Esse relatório deverá conter as seguintes informações:

- a)** Data do ensaio e identificação do responsável técnico.
- b)** Identificação do recipiente (número de série e carga do agente extintor).
- c)** Logotipo da empresa e ano de fabricação do recipiente ou da última vistoria.
- d)** Pressão do ensaio hidrostático realizado.
- e)** Aprovação ou motivo da reprovação do extintor.

### **2.4.3 Recarga**

Considera-se recarga dos extintores de incêndio a reposição ou a substituição da carga nominal do agente extintor e/ou a reposição e carga do agente



propelente. O agente extintor à base de pó químico, utilizado em uma recarga, deve ter certificado de garantia de que foi fabricado, conservado e manuseado, segundo determinação de normas pertinentes. Toda empresa responsável pela manutenção e recarga de extintores de incêndio, a base de pó químico, deve seguir as recomendações de armazenamento e manuseio recomendadas pela empresa fabricante do pó químico.

Da mesma forma, a água utilizada como agente extintor, nos extintores de água e de espuma, deve ser potável, segundo determinação da NBR 12962:1998, item 5.1.2, alínea “e”. Nos extintores de incêndio que utilizam a água como agente extintor, esta deverá ser trocada num prazo máximo de cinco anos e, nos extintores à base de espuma química e de carga líquida, deve-se proceder à troca anual.

## Resumo

Nesta aula, foram estudadas as técnicas de prevenção e de extinção do fogo, os agentes extintores mais utilizados e o modo de atuação destes sobre o fogo, os extintores portáteis de incêndio e as manutenções obrigatórias exigidas por lei.

## Atividades de aprendizagem

1. Quais são as técnicas de prevenção e de extinção do fogo?
2. Quais são os agentes extintores mais utilizados?
3. Qual a diferença entre manutenção de primeiro e de segundo nível?
4. O que deve ser feito numa manutenção de terceiro nível?





# Aula 3 – Normas sobre prevenção e combate a incêndios

## Objetivos

Oportunizar ao aluno o embasamento necessário para que possa fazer o cálculo e o projeto de distribuição de extintores de incêndio, bem como determinar o agente extintor ou agentes extintores mais indicados para cada setor da empresa.

## 3.1 Embasamento legal

As medidas que as empresas são obrigadas, por lei, a adotarem para prevenir ou combater um incêndio não devem ser vistas como um custo a mais pelos empresários e/ou por todos aqueles que respondem de alguma forma pela direção da empresa. Essas medidas devem ser encaradas como um desafio a ser atingido de forma a resguardar a vida dos trabalhadores e salvaguardar o patrimônio físico da empresa. As disposições complementares sobre as normas que regem o assunto são de responsabilidade do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). Essas disposições encontram fundamentação legal no artigo 200, inciso IV, da CLT (Consolidação das Leis do Trabalho), de 1943:

Art. 200 - Cabe ao Ministério do Trabalho estabelecer disposições complementares às normas de que trata este Capítulo, tendo em vista as peculiaridades de cada atividade ou setor de trabalho, especialmente sobre:

IV - proteção contra incêndio em geral e as medidas preventivas adequadas, com exigências ao especial revestimento de portas e paredes, construção de paredes contra-fogo, diques e outros anteparos, assim como garantia geral de fácil circulação, corredores de acesso e saídas amplas e protegidas, com suficiente sinalização (Incluído pela Lei nº 6.514).

Assim sendo, as empresas devem se adequar às determinações que são previstas em leis e em normas. É importante que os Técnicos em Segurança do Trabalho conheçam as leis e as normas que determinam os procedimentos a serem adotados no planejamento e na execução de projetos de distribuição de extintores, bem como as que determinam as disposições a serem seguidas na elaboração de planos de evacuação dos locais de trabalho.



Para saber mais sobre a CLT, acesse:  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/Del5452.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del5452.htm)

### 3.2 Norma Regulamentadora NR 23 (Proteção contra incêndios)

A Norma Regulamentadora NR 23:1978 – Proteção contra incêndios, do Ministério do Trabalho e Emprego, é uma das normas que determina as diretrizes básicas da prevenção de incêndios, a qual toda e qualquer empresa deve se enquadrar para planejar e executar um Plano de Prevenção e Combate a Incêndio (PPCI) eficiente. A Norma Regulamentadora NR 23:1978 é encontrada no *site* do Ministério do Trabalho e Emprego e pode ser baixada e copiada por qualquer interessado:

<b>NR 23 – Proteção Contra Incêndios</b>		
	<b>Publicação</b>	<b>D.O.U.</b>
	Portaria GM n.º 3.214, de 08 de junho de 1978	06/07/78
	<b>Atualizações/Alterações</b>	<b>D.O.U.</b>
	Portaria SNT n.º 06, de 29 de outubro de 1991	31/10/91
	Portaria SNT n.º 02, de 21 de janeiro de 1992	22/01/92
	Portaria SIT n.º 24, de 09 de outubro de 2001	01/11/01
	Portaria SIT n.º 221, de 06 de maio de 2011	10/05/11

(Redação dada pela Portaria SIT n.º 221, de 06 de maio de 2011)

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

**23.1.1** O empregador deve providenciar para todos os trabalhadores informações sobre:

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

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

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

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

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

Além da NR 23, outra norma que deve ser estudada é a Norma Brasileira – NBR 12693:2010 – Sistemas de proteção por extintores de incêndio, não esquecendo que cada município tem suas diretrizes, as quais são estipuladas no Código de Posturas do município e, portanto, deverão ser analisadas, conjuntamente, com as demais legislações sobre o assunto.

### **3.3 Norma Brasileira – NBR 12693 (Sistemas de proteção por extintores de incêndio)**

A Norma Brasileira – NBR 12693:2010 tem como principal objetivo determinar as condições mínimas exigíveis para a realização de projetos e instalação de sistemas de proteção por extintores portáteis de incêndio e/ou sobre rodas. Essas determinações devem ser seguidas, caso contrário a empresa poderá ser notificada, multada e/ou sofrer um processo de interdição até que cumpra as determinações da legislação vigente no país.

Esta norma, NBR 12693:2010, além das determinações mínimas exigidas aponta, também, alguns conceitos importantes para a sua interpretação, tais como: a distância máxima em metros que o extintor poderá ser carregado do ponto onde está fixado até qualquer outro ponto da área de proteção deste extintor, bem como outros conceitos que serão lembrados e detalhados com clareza no decorrer das explicações.

Faz parte de um projeto e da instalação de sistemas de proteção contra incêndio:

- a)** Determinação do grau de risco incêndio da empresa.
- b)** Determinação da quantidade de equipamentos necessários, conforme o risco incêndio.
- c)** Distribuição dos equipamentos pela área da empresa, conforme a classe de fogo.
- d)** Instalação dos equipamentos de combate nas respectivas áreas da empresa.

- e) Sinalização para identificação dos locais onde serão fixados os equipamentos de combate ao fogo.
- f) Montagem da brigada de incêndio.
- g) Elaboração de um plano de abandono de área.
- h) Sistema de iluminação de emergência.
- i) Sistema de alarme de emergência.

### 3.3.1 Determinação do grau de risco incêndio

O grau de risco incêndio é determinado pela Tarifa de Seguro de Incêndio do Brasil (TSIB) e/ou determinado no Anexo A, da NBR 12693:2010. De acordo com a TSIB e a NBR 12693:2010, o grau de risco incêndio é classificado em três classes:

- a) Classe A – risco pequeno.
- b) Classe B – risco médio.
- c) Classe C – risco grande.



A classe de risco **A**, **B** e **C**, da classe de ocupação da TSIB, não tem relação direta com as letras **A**, **B**, **C** e **D** que determinam as classes de incêndio.

#### A-Z

##### carga de incêndio

Soma das caloríficas possíveis de serem liberadas pela combustão completa de todos os materiais combustíveis em um espaço, inclusive os revestimentos das paredes, divisórias, pisos e tetos.

##### carga de incêndio específica

Valor da carga de incêndio dividido pela área de piso do espaço considerado, expresso em mega joules por metro quadrado (MJ/m²).

Para o risco pequeno, a classe de ocupação é enquadrada na TSIB como 01 e 02, excluídos os depósitos, que devem ser considerados como classe B. Já a NBR 12693:2010 determina que as edificações e as áreas de risco, com **carga de incêndio específica** até 300 MJ/m² (mega joule por metro quadrado) e líquidos combustíveis com volume menor que 3,6 litros, são consideradas grau de risco pequeno.

Para o risco médio, a classe de ocupação na TSIB é enquadrada entre 03 e 06 – inclusive os depósitos de classe de ocupação 01 e 02. Já a NBR 12693:2010 determina como grau de risco médio as edificações ou áreas com carga de incêndio específica entre 300 MJ/m² e 1200 MJ/m² e líquidos combustíveis com volume igual a 3,6 litros até 18 litros.

Para o risco grande, a classe de ocupação, na Tarifa de Seguro Incêndio do Brasil, é enquadrada entre 07 e 13. Já a NBR 12693:2010 determina que,

para ser considerado risco grande, as edificações e as áreas de risco devem possuir carga de incêndio acima de 1200 MJ/m<sup>2</sup> e líquidos combustíveis com volume maior que 18 litros.

O Quadro 3.1 apresenta um resumo dos graus de risco, classe de ocupação (TSIB) e a carga de incêndio (NBR 12693:2010).

Quadro 3.1: Quadro demonstrativo para grau de risco incêndio		
Grau de risco incêndio	Classe de ocupação (TSIB)	Carga de incêndio (NBR)
Classe A (risco pequeno)	01*	Carga incêndio ≤ 300 MJ/m <sup>2</sup>
	02*	
Classe B (risco médio)	03	300 MJ/m <sup>2</sup> < carga incêndio < 1200 MJ/m <sup>2</sup>
	04	
	05	
	06	
Classe C (risco grande)	07	Carga incêndio ≥ 1200 MJ/m <sup>2</sup>
	08	
	09	
	10	
	11	
	12	
	13	

\*excluídos os depósitos, que devem ser considerados como classe B.

Fonte: Adaptado de Instituto de Resseguros do Brasil (IRB), 1997 e ABNT – NBR 12693:2010

A seguir, reproduzimos parcialmente a tabela TSIB utilizada para a determinação da classe de ocupação.

Quadro 3.2: Tarifa de seguro incêndio – classe de ocupação		
Rubrica	Ocupação do risco	Classe de ocupação
406	Ótica 10 - Depósitos ou lojas, permitindo-se oficina	04
407	Oxigênio (com a cláusula 307) 10 - Fábricas: 11 - partindo do ar 12 - partindo de outra substância e por processo químico 13 - enchimento de recipientes 20 - Depósitos em gás ou líquidos	04 v. rubrica prod. químicos 04 03
420	Padarias 10 - Panificação: 11 - com fornos aquecidos a eletricidade ou óleo 12 - com fornos a outro qualquer aquecimento 20 - Depósitos	04 06 04
421	Palitos 10 - Fábricas: 11 - de madeira 12 - de outros materiais	09 v. material empregado

Rubrica	Ocupação do risco	Classe de ocupação
422	Papel <ul style="list-style-type: none"> <li>10 - Papel e papelão, fábricas de:               <ul style="list-style-type: none"> <li>11 - com abridores ou preparação de trapos e fibras</li> <li>12 - sem abridores e preparação de trapos e fibras, com uso exclusivo de celulose e pasta de madeira</li> <li>13 - sem abridores e preparação de trapos e fibras, com uso de outras matérias-primas, estando o depósito destas com outro risco</li> </ul> </li> <li>20 - Papel e papelão, depósitos:               <ul style="list-style-type: none"> <li>21 - de matéria-prima, não havendo depósito de trapos, aparas, farapos ou fibras</li> <li>22 - de matéria-prima, não satisfazendo a exigência prevista em 21</li> <li>23 - de papel e papelão em fardos ou rolos</li> <li>24 - de papel velho</li> </ul> </li> <li>30 - Papel carbono e fitas para máquinas de escrever:               <ul style="list-style-type: none"> <li>31 - fábricas, com a cláusula 304</li> <li>32 - fábricas, sem a cláusula 304</li> <li>33 - acondicionamento ou manipulação de artigos manufaturados</li> <li>34 - depósitos ou lojas</li> </ul> </li> <li>40 - Artigos de papel e papelão               <ul style="list-style-type: none"> <li>41 - fábrica com impermeabilização, pintura ou vernizamento</li> <li>42 - fábrica sem quaisquer dos processos previstos em 41, permitindo-se impressão, sem rotogravura</li> <li>43 - fábricas, com rotogravuras</li> <li>44 - depósitos ou lojas</li> </ul> </li> </ul>	07 03 05  04 07 03 07  05 09 05 04  07 05 09 04
423	Papelarias <ul style="list-style-type: none"> <li>10 - Depósitos ou lojas, permitindo-se medição e corte de papel</li> </ul>	04
424	Pedras preciosas e semipreciosas <ul style="list-style-type: none"> <li>10 - Oficina de lapidação</li> <li>20 - Depósitos e lojas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>21 - sem oficina</li> <li>22 - com oficina</li> </ul> </li> </ul>	04 03 04

Fonte: Adaptado de Instituto de Resseguros do Brasil (IRB), 1997

A seguir, apresentamos uma reprodução parcial das tabelas da NBR 12693:2010 para determinação da classe de ocupação (Quadro 3.3 – p. 15 da norma).

Quadro 3.3: Cargas de incêndio específicas por ocupação		
Ocupação/uso	Descrição	Carga de incêndio (q) MJ/m²
Industrial	Papeis (acabamento)	500
	Papeis (preparo de celulose)	80
	Papeis (procedimentos)	800
	Papelões betuminados	2000
	Papelões ondulados	800
	Pedras	40
	Perfumes	300
	Pneus	700
	Produtos adesivos	1000
	Produtos de adubo químico	200

Fonte: Adaptado de NBR 12693:2010



### 3.3.2 Determinação da quantidade de extintores

Para fazermos o projeto e a distribuição dos extintores de incêndio, é importante sabermos a diferença que existe entre os equipamentos de combate ao fogo. Segundo a NBR 12693:2010, os extintores de incêndio são classificados de acordo com a massa total do extintor. Faz parte da massa total do extintor: o recipiente, o agente extintor e os acessórios. Ao levar em consideração esses itens, os extintores de incêndio são classificados como:

- Extintores portáteis.
- Extintores sobre rodas.

São considerados extintores portáteis aqueles equipamentos com massa total até 20 kg. Os extintores sobre rodas são aqueles manuseados e transportados por um único operador e que têm massa total superior entre 20 kg e 250 kg.

Outros dois fatores importantes para a realização do projeto são: a determinação da carga nominal e a capacidade extintora equivalente dos extintores de incêndio. A carga nominal de um extintor de incêndio é definida como a quantidade de agente extintor presente dentro dele e é medida em litros ou quilogramas.

A capacidade extintora mínima é definida como sendo a quantidade necessária de agente extintor (presente em um só ou em vários extintores) capaz de suprimir um princípio de incêndio. Essa quantidade é determinada a partir de testes em laboratório. A capacidade extintora deve respeitar a quantidade estabelecida pela NBR 12693:2010, reproduzida a seguir:



Para saber mais sobre como determinar a capacidade extintora, acesse:  
<http://www.kidde.com.br/utcms/ws-638/Assets/CapacidadeExtintora.pdf>

**Quadro 3.4: Carga nominal e capacidade extintora**

Agente extintor	Extintor portátil		Extintor sobre rodas	
	Carga	Capacidade extintora equivalente	Carga	Capacidade extintora equivalente
Água	10 L	2A	75 L 150 L	10A 20A
Espuma mecânica	09 L	2A:10B		
Gás carbônico (CO <sub>2</sub> )	4 kg	2B	10 kg	5B
	6 kg	2B	25 kg	10B
			30 kg	10B
			50 kg	10B
Pó a base de bicarbonato de sódio	1 kg	2B		
	2 kg	2B		
	4 kg	10B	20 kg	20B
	6 kg	10B	50 kg	30B
	8 kg	10B	100 kg	40B
	12 kg	20B		
Hidrocarbonetos halogenados	1 kg	2B		
	2 kg	5B		
	2,5 kg	10B		
	4 kg	10B		

Fonte: Adaptado de ABNT – NBR 12693:2010

Além da determinação da capacidade extintora necessária e da unidade extintora, é importante a determinação da área máxima a ser protegida pelo extintor e a distância máxima a ser percorrida pelo operador até o local onde se encontra o extintor.

- a) Determinação da capacidade extintora mínima e da distância a ser percorrida por extintores para a classe de fogo A:

**Quadro 3.5: Capacidade extintora mínima e distância máxima a ser percorrida para fogo classe A**

Classe de risco	Capacidade extintora mínima	Distância máxima a ser percorrida (m)
Baixo	2A	25
Médio	3A	20
Alto	4A*	15

\*Dois extintores com carga d'água de capacidade extintora 2A, quando instalados um ao lado do outro, podem ser utilizados em substituição a um extintor 4A.

Fonte: Adaptado de ABNT – NBR 12693:2010

Como a NBR 12693, em sua redação de 2010, não faz mais referência à área máxima a ser protegida por extintor de incêndio da classe A, optou-se por usar, como referência para o cálculo estimado da quantidade de extintores necessários por área, a tabela que anteriormente era recomendada na NBR 12693:1993 (Quadro 3.6):

Quadro 3.6: Área máxima a ser protegida por extintor da classe A (m²)			
Extintores de classe A	Risco pequeno	Risco médio	Risco grande
2A	540	270	
3A	800	405	
4A	800	540	360
6A	800	800	540
10A	800	800	800
20A	800	800	800
30A	800	800	800
40A	800	800	800

Fonte: Adaptado de ABNT – NBR 12693:1993

- b) Capacidade extintora mínima e distância máxima a ser percorrida por extintores para fogo classe B (Quadro 3.7):

Quadro 3.7: Capacidade extintora mínima e distância máxima a ser percorrida para fogo classe B		
Classe de risco	Capacidade extintora mínima	Distância máxima a ser percorrida (m)
Baixo	20B	15
Médio	40B	15
Alto	80B	15

Fonte: Adaptado de ABNT – NBR 12963:2010

- c) Determinação da capacidade extintora e da distância a ser percorrida por extintores para fogo da classe C.

Nesse tipo de classe de fogo, devemos ter o cuidado de não utilizarmos agentes extintores condutores de eletricidade. A escolha do agente extintor deve levar em consideração se, no momento do combate, o equipamento está energizado ou não, pois, quando este não está energizado, adquire características de fogo classe A e assim deverá ser considerado. Se o equipamento estiver energizado, a quantidade de agente extintor e a distância a ser percorrida segue a mesma tabela para fogo classe B.

- d) Determinação da capacidade extintora, do tipo de agente extintor e da distância a ser percorrida por extintores para fogo classe D.

A redação atual da NBR 12693:2010 não faz menção a esta classe de fogo. Portanto, o mais recomendado, para se determinar o tipo de agente extintor e a quantidade, é fazer uma consulta prévia a um fabricante de agentes extintores e, com ele, estabelecer o tipo mais adequado para o

metal combustível presente no setor. A distância a ser percorrida pelo operador do extintor, para essa classe de incêndio, é de, no máximo, 20 metros, conforme a NBR 12693:1993.

### 3.3.3 Distribuição dos extintores pela área da empresa, conforme a classe de fogo

A localização dos extintores de incêndio, na área interna das edificações ou na área externa (estacionamento, área de carga e de descarga, entre outras) da empresa, deve seguir rigorosamente o projeto elaborado por profissional habilitado. Conforme indicado na Figura 3.1, na instalação dos extintores portáteis de incêndio, algumas recomendações da NBR 12693:2010 devem ser observadas:

- a) Os extintores portáteis, quando fixados em paredes ou colunas, devem ser fixados com suportes que tenham a capacidade de resistir, no mínimo, três vezes o peso total do extintor.
- b) A alça de manuseio do extintor de incêndio, quando este estiver fixado em paredes ou colunas, não pode ultrapassar a altura máxima de 1,60 metros a contar do piso acabado.
- c) A parte inferior do extintor deve ficar no mínimo a 0,10 metros do piso acabado, mesmo que apoiado em suporte.



**Figura 3.1: Posicionamento do extintor de incêndio em parede**

Fonte: CTISM

- d) O extintor de incêndio não pode ficar solto nem em contato direto com o piso para não correr o risco de sofrer batidas e consequentes quedas que

poderão danificá-lo. Além disso, o extintor portátil de incêndio, ficando em contato direto com o solo, poderá sofrer um processo de deterioração por corrosão devido à possível umidade do solo.



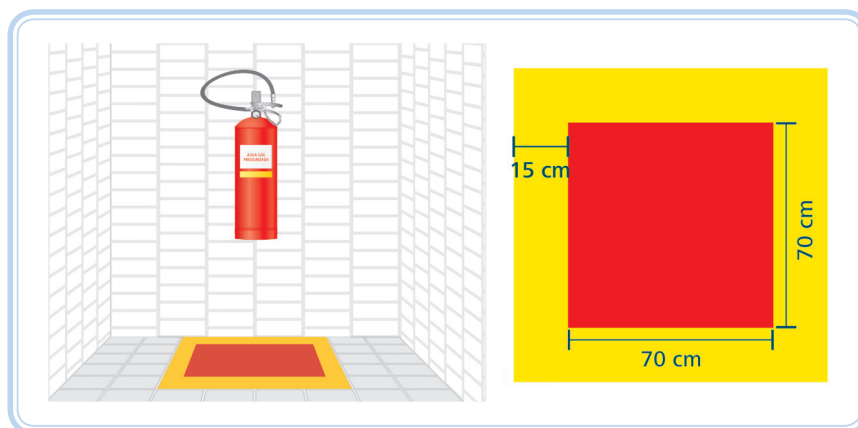
**Figura 3.2: Posicionamento do extintor no piso**

Fonte: CTISM

### **3.3.4 Sinalização do local onde se encontra o extintor de incêndio**

A sinalização dos locais onde se encontram os extintores de incêndio é muito importante, pois, se facilitarmos essa visualização, os trabalhadores irão saber onde buscar o equipamento em caso de necessidade. A sinalização do local deve seguir as seguintes determinações:

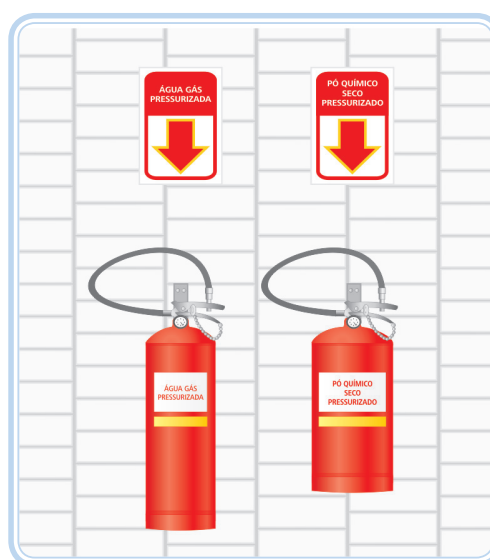
- a)** Nas áreas industriais e depósitos, deve existir, no piso, uma marcação sob o extintor, a fim de evitar que seu acesso seja obstruído. Essa marcação deve ter as seguintes dimensões e cores:
  - Área pintada de vermelho de 70 × 70 centímetros.
  - Borda amarela de 15 cm de largura.



**Figura 3.3: Marcação no piso das instalações industriais**

Fonte: CTISM

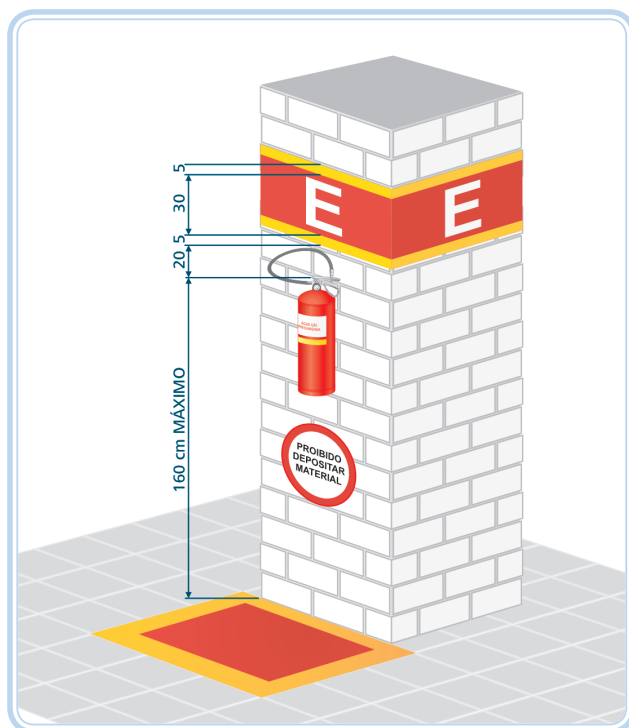
- b)** Na sinalização de parede, é recomendada a utilização de setas indicativas vermelhas, com bordas amarelas, situadas acima do extintor, indicando o tipo de agente extintor recomendado para aquele local.



**Figura 3.4: Sinalização de extintores posicionados em parede**

Fonte: CTISM

- c)** Na sinalização de colunas, deve ser pintada uma faixa vermelha com borda amarela em todo o contorno da coluna, na qual deve ser pintada, na cor branca, a letra **E** no centro da faixa vermelha. Caso preferir, poderá ser pintado, em todos os lados da coluna, um círculo vermelho, com bordas amarelas, e, no centro, em cor branca, a letra **E**. Tanto a faixa quanto o círculo pintado na coluna devem ser pintados numa altura em que se possa ter a melhor visualização possível a partir de vários pontos da empresa.



**Figura 3.5: Sinalização de extintores em colunas**

Fonte: CTISM

- d) As cores utilizadas na identificação dos locais, onde serão colocados os extintores de incêndio, devem obedecer às diretrizes previstas na NBR 7195:1995.

### 3.3.5 Montagem da brigada de incêndio

A brigada de incêndio é formada por um grupo de pessoas que recebem treinamento teórico e prático para combater incêndios, ministrar primeiros socorros e comandar a evacuação dos locais de risco. A brigada de incêndio deverá ser montada segundo as recomendações da NBR 14276:2006. Esse item será abordado com maior ênfase na Aula 5.

### 3.3.6 Plano de abandono de área

O plano de abandono de área é um plano elaborado por pessoa capacitada no qual se determinam as ações a serem tomadas quando houver a necessidade da retirada de pessoas de áreas de risco. O plano de abandono de área será abordado com maior ênfase na Aula 6.

### 3.3.7 Sistema de alarme contra incêndio

O sistema de alarme contra incêndio é um sistema que serve para alertar os trabalhadores em relação a um incêndio que está acontecendo. Este sistema de alerta é dotado de dispositivos que devem ser instalados em pontos estra-

tégicos da empresa e podem ser acionados por qualquer pessoa. Quando tais dispositivos são acionados, uma sirene emite um som característico, que deve ser ouvido em qualquer local da empresa. Se existirem, na empresa, trabalhadores portadores de deficiência auditiva, devem ser instalados, também, dispositivos luminosos que alertem sobre a situação de risco.

O sistema de alarme deve ser projetado e executado por pessoa tecnicamente capacitada e deverá seguir as recomendações da NBR 17240:2010.

### **3.3.8 Sistema de iluminação de emergência**

O sistema de iluminação de emergência é um sistema automático de iluminação, acionado por baterias ou por outro sistema gerador independente, que serve para clarear os ambientes de trabalho e as rotas de fuga no caso de acontecer incidentes em que o sistema principal de energia falhe ou que seja preciso desligá-lo. Esse sistema é muito importante, pois, no caso de falta de energia em ambientes menos iluminados, os trabalhadores poderão visualizar as rotas de fuga e evacuar os locais, desviando de possíveis obstáculos no percurso que podem causar acidentes como batidas, quedas involuntárias, entre outros.

Segundo a NBR 10898:1999, os sistemas de iluminação de emergência devem:

- a)** Permitir o controle visual das áreas abandonadas para localizar pessoas impedidas de locomover-se.
- b)** Manter a segurança patrimonial para facilitar a localização de estranhos, nas áreas de segurança, pelo pessoal da intervenção.
- c)** Sinalizar as rotas de fuga utilizáveis no momento do abandono do local.
- d)** Sinalizar o topo do prédio para a aviação comercial.

O tempo de funcionamento do sistema de iluminação de emergência deve prever o tempo necessário para a evacuação total do estabelecimento e deve ser suficiente para que o pessoal da segurança possa realizar o resgate de pessoas, caso haja necessidade. O sistema de iluminação de emergência deve ser projetado e executado por pessoa tecnicamente capacitada, seguindo as recomendações da NBR 10898:1999.



### 3.4 Código de Posturas do município

Devemos lembrar que cada município tem a sua própria legislação. O Código de Posturas do município deverá ser consultado, paralelamente, a qualquer outra legislação vigente. O Código de Posturas poderá ser solicitado na prefeitura do município onde o projeto será executado e/ou poderão ser solicitadas informações no grupamento de bombeiros do mesmo município.

### 3.5 Leis estaduais

Devemos lembrar, também, da existência de leis estaduais, as quais estão sendo utilizadas por grupamentos de bombeiros de algumas cidades como parâmetro principal na história do Plano de Prevenção e Combate a Incêndio. Logicamente, a lei estadual a ser levada em consideração, no plano de prevenção e combate a incêndio, deverá ser a do Estado da União na qual a cidade se localiza.

## Resumo

Nesta aula, foram estudadas algumas normas de prevenção e de combate a incêndios – a NR 23:1978, a NBR 12693:2010 – que determinam as recomendações e as obrigações que devem ser cumpridas pelas empresas. Também, foi feito o alerta para a existência do Código de Postura do município e a lei estadual, que deverão ser utilizadas como fonte de consulta para a elaboração do plano de prevenção e de combate a incêndio.

## Atividades de aprendizagem

1. Agora que você já conhece a NR 23:2011 e a NBR 12693:2010, você deverá procurar junto à prefeitura de seu município o Código de Posturas e realizar um trabalho determinando as diferenças deste em relação às normas trabalhadas nesta aula.

Caso o seu município adote a lei estadual o trabalho deverá ser realizado com essa lei.





# Aula 4 – Sistemas fixos de combate a incêndio

## Objetivos

Dar conhecimento ao aluno da existência de outros sistemas de combate ao fogo, além dos extintores portáteis de incêndio.

### 4.1 Sistema de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio

Os sistemas de hidrantes e mangotinhos são sistemas fixos de combate ao fogo que utilizam a água como agente extintor. Esses sistemas devem ser providos por uma rede de água exclusiva, ou seja, separada da rede comum de abastecimento de água da empresa. A rede de água para combate a incêndio deve ser pintada de vermelho.

Diferentemente dos equipamentos portáteis, que são utilizados no combate ao princípio de incêndio, os sistemas de hidrantes e mangotinhos têm como objetivo dar sequência ao combate ao fogo quando os equipamentos portáteis se tornam ineficientes e o fogo se alastra rapidamente.

Devido ao fato de que esses sistemas fixos de combate ao fogo são submetidos a altas pressões, somente pessoas treinadas e capacitadas devem se envolver na operação de tais equipamentos, pois os riscos de acidentes que envolvem seu manuseio são grandes.



Conforme a NBR 13714:2000, os sistemas fixos de combate a incêndio são classificados em:

- a) Sistema tipo 1 (mangotinho).
- b) Sistemas tipo 2 e 3 (hidrantes).

Vejamos as diferenças entre hidrantes e mangotinhos:

Os **hidrantes** são pontos de tomada de água nos quais há uma saída simples ou duas saídas contendo válvulas angulares com seus respectivos adaptadores,

tampões, mangueiras de incêndio e demais acessórios. Eles podem ser de parede ou de piso.

Os **mangotinhos** são pontos de tomada de água nos quais há um ponto de saída contendo válvula de abertura rápida, adaptador, mangueira semirrígida, esguicho regulável e demais acessórios.

As principais diferenças entre os sistemas fixos de combate ao fogo tipos 1, 2 e 3 são apresentadas no Quadro 4.1:

Quadro 4.1: Tipos de sistemas					
Tipo	Esguicho	Mangueiras		Saídas	Vazão (L/min)
		Diâmetro (mm)	Comprimento máximo (m)		
1	Regulável	25 ou 32	30	1	80 ou 100
2	Jato compacto Ø 16 mm ou regulável	40	30	2	300
3	Jato compacto Ø 25 mm ou regulável	65	30	2	900

Fonte: Adaptado de ABNT – NBR 13714:2000

Os componentes de um sistema de hidrantes e de mangotinhos são os seguintes (Quadro 4.2):

Quadro 4.2: Componentes para cada hidrante simples ou mangotinho				
Materiais	Tipos de sistemas			
	1	2	3	
Abrigo(s)	Sim	Sim	Sim	
Mangueira(s) de incêndio	Não	Sim	Sim	
Chaves para hidrantes, engate rápido	Não	Sim	Sim	
Esguicho(s)	Sim	Sim	Sim	
Mangueira semirrígida	Sim	Sim*	Não	
* Conforme Anexo D, item D4				

Fonte: Adaptado de ABNT – NBR 13714:2000

## 4.2 Localização dos sistemas de hidrantes e de mangotinhos

Da mesma forma que os equipamentos portáteis de combate ao fogo, os equipamentos fixos devem estar sempre posicionados em locais onde exista a menor probabilidade do fogo bloquear o seu acesso e em locais de fácil visualização. Assim sendo, os pontos de tomada de água dos hidrantes e dos mangotinhos devem estar situados:

- a) Nas proximidades das portas externas e/ou acessos à área a ser protegida, a não mais de 5 metros destas.
- b) Em posições centrais nas áreas a serem protegidas.
- c) Fora de escadas e de antecâmaras de fumaça.
- d) A uma altura entre 1 metro e 1,5 metros do piso acabado.

Outro fator importante a ser considerado é o fato de que a utilização do sistema fixo de combate ao fogo não deve comprometer a fuga das pessoas da edificação. A partir do exposto, os sistemas devem ser projetados de tal maneira a dar proteção a toda extensão da edificação, mas não podem atrapalhar ou obstruir as rotas de fuga.

Os hidrantes externos – quando afastados das paredes da edificação por uma distância de 15 metros ou uma distância de 1,5 (uma vez e meia) a altura da parede externa da edificação – poderão usar linhas de mangueiras com alcance de até 60 metros de comprimento, desde que o sistema esteja dimensionado com pressão suficiente para tal.

Entende-se como linha de mangueira uma sequência com mais de uma mangueira, cada uma com comprimento de 15 metros, conectadas umas as outras por intermédio de engates rápidos.



Os sistemas fixos de combate a incêndio devem ser dimensionados de forma que hidrantes e mangotinhos sejam distribuídos de maneira que qualquer ponto da empresa possa ser protegido por um ou dois esguichos, considerando-se o comprimento das mangueiras. De acordo com a NBR 13714:2000 – Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio, o alcance do jato compacto (jato pleno) produzido por qualquer sistema não deve ser inferior a 8 metros, medido da saída do esguicho ao ponto de queda do jato.

## **4.3 Componentes básicos de um sistema fixo de combate a incêndio (hidrantes e mangotinhos)**

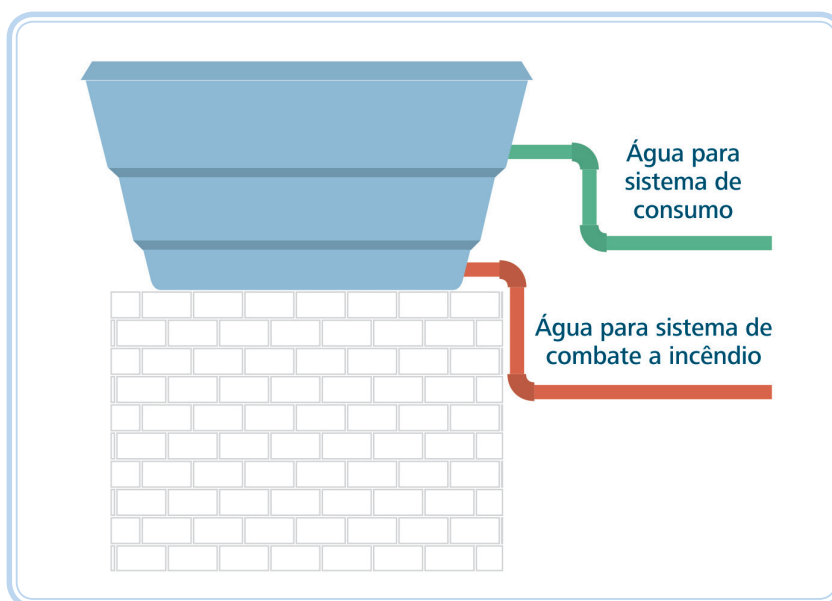
### **4.3.1 Reservatório de água para combate a incêndio**

Os reservatórios podem ser elevados e não-elevados. Eles representam o local onde é armazenada a água que deverá ser fornecida para o uso exclusivo do sistema de combate a incêndio.

O reservatório é dito elevado quando está a uma determinada altura do piso acabado e o abastecimento é feito pela ação da gravidade. Portanto, esses reservatórios devem estar a uma altura suficiente para que possam fornecer a vazão e a pressão requeridas pelo sistema.

O reservatório é dito não-elevado quando está ao nível do solo (semienterrado ou subterrâneo). Nessas condições, o abastecimento dos hidrantes ou mangotinhos (com vazão de água e de pressão) é mantido por meio de bombas de recalque com acionamento automático.

Quando o reservatório acumula água, tanto para consumo normal da empresa como água para o sistema de combate a incêndio, é importante salientar que o ponto de captação da água para consumo, no reservatório, deverá ser colocado num nível mais alto do que ponto de captação de água para o combate a incêndio. Assim, sempre será preservado o volume de água, previsto no projeto, para o sistema de combate a incêndio da empresa.



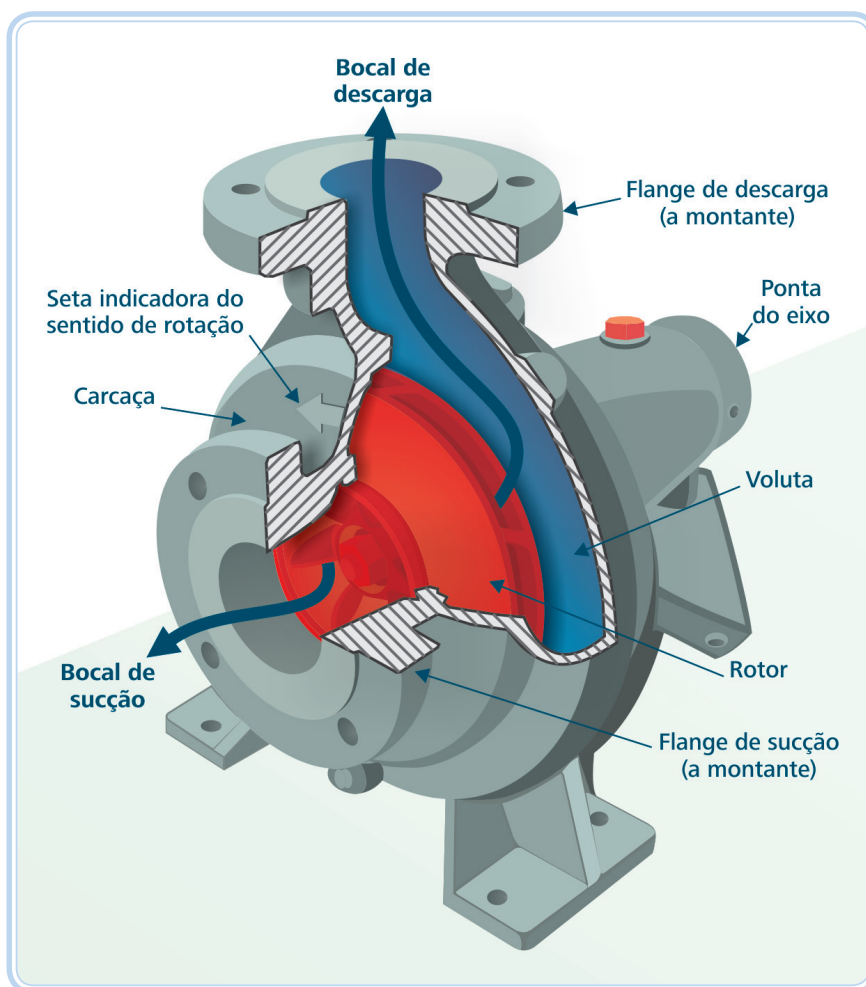
**Figura 4.1: Caixa d'água para consumo e para sistema de combate a incêndio**

Fonte: CTISM

### **4.3.2 Bombas de recalque para sistema de combate a incêndio**

A finalidade das bombas de recalque d'água é suprir os sistemas de combate a incêndio não-elevados com a vazão de água e de pressão necessária para que todo o sistema tenha a mesma eficiência. De acordo com a NBR 13714:2000, as bombas utilizadas nos sistemas que necessitam recalque de água devem ser do tipo centrífuga (Figura 4.2), acionadas por motor elétrico ou por motor de combustão interna.

Na **bomba centrífuga**, a transferência de energia é efetuada por um ou mais rotores que giram dentro do corpo da bomba, movimentando o fluido e transferindo a energia para este. A energia é, em grande parte, cedida sob a forma de energia cinética – aumento de velocidade –, podendo ser convertida em energia de pressão.

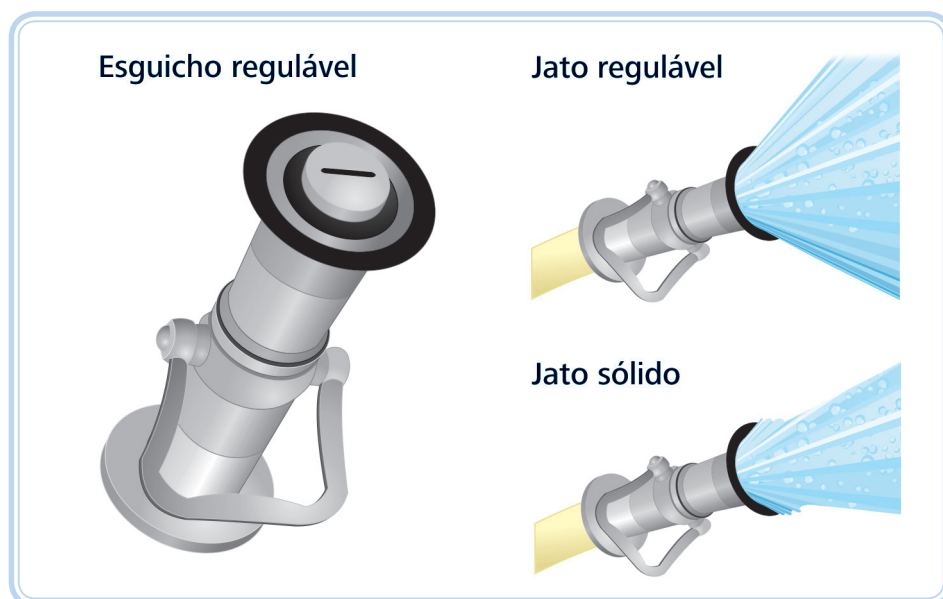


**Figura 4.2: Bomba centrífuga**

Fonte: CTISM

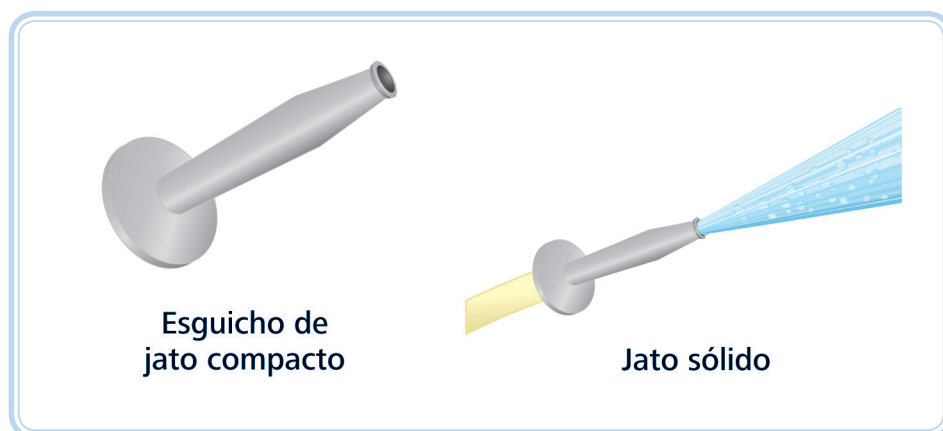
### 4.3.3 Esguichos

É um dispositivo adaptado na extremidade das mangueiras que serve para dar forma, direção e controle ao jato. Os esguichos de tipo regulável (Figura 4.3) são aqueles que podem lançar água sob a forma de neblina ou água sob a forma de jato compacto. Já os esguichos de tipo não-regulável (Figura 4.4) são os que lançam água somente sob a forma de jato compacto.



**Figura 4.3: Esguicho de jato regulável com jato regulável e sólido**

Fonte: CTISM



**Figura 4.4: Esguicho de jato compacto com jato sólido**

Fonte: CTISM

#### 4.3.4 Válvulas

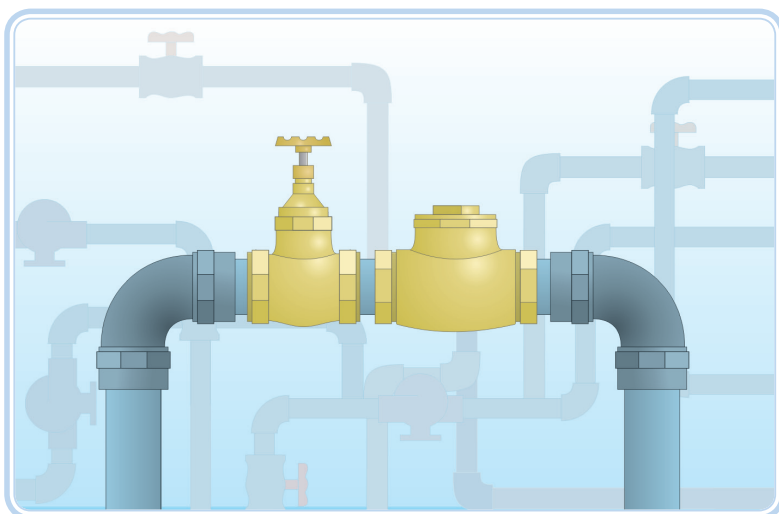
As válvulas utilizadas nas tubulações dos sistemas de combate a incêndio são válvulas de bloqueio, ou seja, válvulas que permitem o controle ou o bloqueio do fluxo de água no interior da tubulação. Nas tubulações de abastecimento de água para os sistemas de hidrantes e mangotinhos, é recomendada a instalação desse tipo de válvula em posições estratégicas – previstas no projeto hidráulico –, pois, quando houver a necessidade de manutenção em determinado trecho da malha hidráulica, este poderá ser fechado sem comprometer o abastecimento para o restante do sistema (Figura 4.5).

As válvulas que cortam o abastecimento de água para qualquer trecho do sistema, quando forem fechadas, devem indicar tal posição. Dessa forma, será



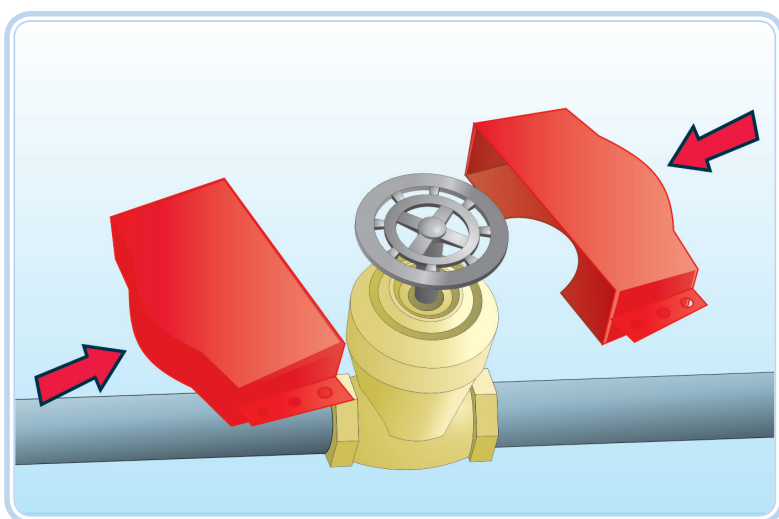
fácil saber que a válvula está fechada, comprometendo o abastecimento do sistema de combate a incêndio.

Para evitar que válvulas do sistema de combate a incêndio sejam fechadas por descuido, é recomendada a utilização de dispositivos de travamento (Figura 4.6) para mantê-las na posição aberta, sendo fechadas somente quando houver necessidade de manutenção do trecho.



**Figura 4.5: Tubulação com válvula de retenção**

Fonte: CTISM



**Figura 4.6: Bloqueador para válvulas**

Fonte: CTISM

### 4.3.5 Tubulação

Considera-se como tubulação o conjunto de tubos e de conexões (Figura 4.7) destinados a conduzir a água do reservatório até os hidrantes e mangotinhos. Segundo a NBR 13714:2000, todo e qualquer material utilizado deve ser

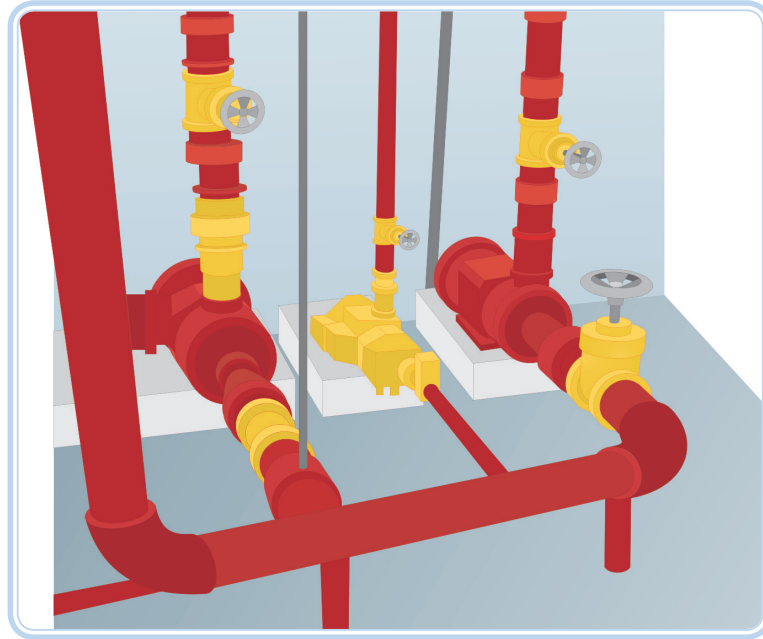


Sistemas de bloqueio  
para válvulas.

<http://youtu.be/aEXr6BHQxJ0>

<http://youtu.be/W-h0HnVGZ0o>

capaz de resistir ao efeito do calor, mantendo seu funcionamento normal. Não sendo possível garantir essa situação, meios de proteção devem ser previstos pelo projetista.



**Figura 4.7: Tubulação de água para sistema de combate a incêndio**

Fonte: CTISM

#### **4.3.6 Mangueiras**

As mangueiras de incêndio são constituídas por duto flexível com dispositivos, nas extremidades (Figura 4.8), que permitem o seu acoplamento a outros equipamentos. Esse dispositivo de acoplamento deve ser do tipo engate rápido.



**Figura 4.8: Mangueira para combate a incêndio**

Fonte: CTISM

### 4.3.6.1 Tipos de mangueiras

Conforme o estabelecido pela NBR 11861:1998, as mangueiras para combate ao fogo são classificadas da seguinte forma:

- a) Mangueira tipo 1 – mangueira construída com um reforço têxtil. Pressão de trabalho de 980 kPa (10 kgf/cm<sup>2</sup>).
- b) Mangueira tipo 2 – mangueira construída com um reforço têxtil. Pressão de trabalho de 1.370 kPa (14 kgf/cm<sup>2</sup>).
- c) Mangueira tipo 3 – mangueira construída com dois reforços têxteis sobrepostos. Pressão de trabalho de 1.470 kPa (15 kgf/cm<sup>2</sup>).
- d) Mangueira tipo 4 – mangueira construída com um reforço têxtil, acrescido de uma película externa de plástico. Pressão de trabalho de 1.370 kPa (14 kgf/cm<sup>2</sup>).
- e) Mangueira tipo 5 – mangueira construída com um reforço têxtil, acrescido de um revestimento externo de borracha. Pressão de trabalho de 1.370 kPa (14 kgf/cm<sup>2</sup>).

A escolha do tipo de mangueira que será utilizado em determinada situação é definida em função do tipo de local, da pressão de trabalho e de ruptura, da resistência à abrasão e da resistência a superfícies quentes.

**Quadro 4.3: Tipos de mangueiras de incêndio**

Mangueira	Recomendada para
Tipo 1	Edifícios residenciais com pressão de trabalho 10 kgf/cm <sup>2</sup> .
Tipo 2	Edifícios comerciais, industriais e corpo de bombeiros, com pressão de trabalho 14 kgf/cm <sup>2</sup> .
Tipo 3	Área naval, industrial e corpo de bombeiros – onde é desejável uma maior resistência à abrasão e pressão de trabalho 15 kgf/cm <sup>2</sup> .
Tipo 4	Áreas industriais – onde é desejável uma maior resistência à abrasão e pressão de trabalho 14 kgf/cm <sup>2</sup> .
Tipo 5	Áreas industriais – onde é desejável uma alta resistência à abrasão e a superfícies quentes e pressão de trabalho 14 kgf/cm <sup>2</sup> .

Fonte: Adaptado de ABNT – NBR 11861:1998

Toda mangueira destinada ao combate a incêndio deve ser identificada com uma marcação indelével (Figura 4.9) em caracteres de 25 mm de altura, com os seguintes dizeres:

- Nome e/ou marca do fabricante.

- Número da norma (NBR 11861:1998).
- Tipo de mangueira.
- Mês e ano de fabricação.

Da seguinte maneira:

#### Logomarca NBR 11861 Tipo X M/A

Onde: Logomarca – é a marca da empresa que fabricou a mangueira

Tipo X – é o tipo da mangueira 1, 2, 3, 4 ou 5

M – é o mês de fabricação

A – é o ano de fabricação



**Figura 4.9: Identificação de mangueira de incêndio**

Fonte: CTISM

#### 4.3.6.2 Testes realizados nas mangueiras de combate a incêndio

As mangueiras de combate a incêndio só podem ser fabricadas e comercializadas se seguirem rigorosamente as determinações da Norma Brasileira NBR 11861:1998 – Mangueiras de incêndio – Requisitos e métodos de ensaio. Os testes recomendados por esta norma, a serem realizados nas mangueiras de combate a incêndio, são:

- a) Teste hidrostático.
- b) Ensaio de perda de carga.
- c) Ensaio de ruptura.

- d) Ensaio de resistência à abrasão.
- e) Ensaio de diâmetro interno.
- f) Ensaio de aderência entre o tubo interno e o reforço.
- g) Ensaio do material que compõem o tubo interno.
- h) Ensaio de envelhecimento do reforço têxtil.
- i) Ensaio de resistência à superfície quente.
- j) Ensaio de envelhecimento acelerado da mangueira tipo 5.

#### 4.3.6.3 Inspeção e manutenção periódicas das mangueiras

A inspeção, a manutenção e os cuidados necessários para manter as mangueiras de combate a incêndio em boas condições de uso devem ser realizados conforme as determinações da NBR 12779:2004. Assim, para toda mangueira de combate a incêndio que necessitar de inspeção e/ou na qual forem realizados procedimentos de manutenção, deverá ser emitido um certificado, por empresa especializada, que ateste a sua aprovação. As inspeções e as manutenções das mangueiras que estão em uso variam conforme o tipo e devem seguir as determinações da NBR 12779:2004 enumeradas no Quadro 4.4:

Quadro 4.4: Frequência com que devem ser realizadas inspeções e manutenções			
Tipo de mangueira	Aplicação	Inspeção (meses)	Manutenção (meses)
1	Edifícios de ocupação residencial	6	12
2	Edifícios comerciais, industriais ou corpo de bombeiros	6	12
3	Área naval, industrial ou corpo de bombeiros	6	12
4	Área industrial	6	12
5	Área industrial	6	12

Nota: Recomenda-se maior frequência de inspeção para as mangueiras tipos 2, 3, 4 e 5 que estejam expostas a condições agressivas, tais como ambiente quente, úmido e/ou impregnado de produtos químicos e derivados de petróleo.

Fonte: Adaptado de ABNT – NBR 12779:2004

Toda vez que uma mangueira for utilizada em combate ao fogo, esta deverá ser encaminhada para inspeção a fim de que sejam verificadas as reais condições da mangueira, ou seja, se ela poderá ser novamente usada, se nela deverá ser realizada manutenção ou se deverá ser descartada.



Quando realizada inspeção visual, a mangueira para combate a incêndio não deve apresentar deformidades ou danos que coloquem em risco o funcionamento da mesma no momento do combate ao fogo. Caso exista constatação de não conformidade com as determinações de inspeção, segundo a NBR 12779:2004, a mangueira deverá ser encaminhada para manutenção. Na inspeção visual, deverá ser verificada a existência de:

- a) Desgaste por abrasão e/ou fios rompidos na estrutura têxtil da mangueira.
- b) Manchas e/ou resíduos, na superfície externa, provenientes de contato com produtos químicos ou derivados de petróleo.
- c) Desprendimento do revestimento externo.
- d) Evidência de deslizamento das uniões em relação à mangueira.
- e) Dificuldade de acoplamento entre os engates rápidos.
- f) Deformações nas uniões provenientes de quedas, golpes ou arraste.
- g) Ausência de vedações de borracha nos engates das uniões ou vedação que apresentem ressecamento ou corte.
- h) Ausência da marcação (identificação) do fabricante.



As mangueiras de combate ao fogo que forem condenadas para uso devem ser substituídas por mangueiras novas de mesmo tipo e diâmetro. Caso haja dúvida no dimensionamento da mangueira para combate ao fogo, deve-se consultar a ABNT – NBR 11861:1998.

## 4.4 Chuveiro automático (*sprinkler*)

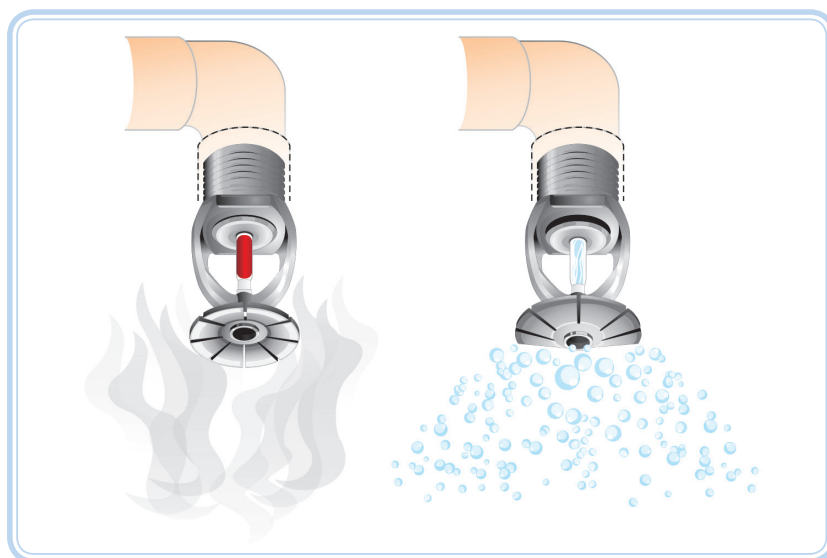
Um sistema de chuveiro automático, para fins de proteção contra incêndio, é definido pela NBR 10897:1990, como sendo um sistema fixo integrado o qual deve apresentar os seguintes elementos:

- a) Rede hidráulica de distribuição que alimente os chuveiros automáticos, após a válvula de alarme ou chave detectora de fluxo de água.
- b) Rede de abastecimento das válvulas de alarme ou chave detectora de fluxo de água.

c) Abastecimento de água.

Da instalação hidráulica principal de alimentação do sistema de chuveiro automático, além da válvula principal de controle do fluxo, partem ramais secundários para os diversos setores da edificação. Cada um dos ramais é controlado por uma válvula alarme que dispara se ocorrer fluxo de água no ramal, indicando, no painel de controle do sistema, qual ramal foi acionado.

Um ramal de derivação do sistema principal pode conter vários chuveiros automáticos, os quais são fundamentais na extinção de um princípio de incêndio. Os chuveiros automáticos (Figura 4.10) são equipamentos instalados no teto ou nas paredes das edificações cuja função é jogar água, em forma da chuva, sobre o fogo. A água é liberada quando o dispositivo, na ponta do chuveiro, sensível ao calor, rompe-se.



**Figura 4.10: Chuveiro automático**

Fonte: CTISM

Os dispositivos sensíveis ao calor podem ser de dois tipos:

a) Tipo fusível ou químico.

b) Tipo ampola de vidro.

No dispositivo tipo **fusível** ou **químico**, a temperatura nominal de operação e a coloração do dispositivo, em relação à temperatura de abertura, são determinadas pela NBR 6135:1992, conforme o Quadro 4.5:

**Quadro 4.5: Chuveiros automáticos – Temperatura de abertura e cor do fusível**

Faixa de temperatura nominal (°C)	Coloração dos braços
68 a 74	Incolor
93 a 100	Branca
111 a 141	Azul
142 a 182	Amarela
183 a 227	Vermelha

Fonte: Adaptado de ABNT – NBR 6135:1992

Já no dispositivo tipo **ampola de vidro**, a temperatura nominal de operação e a coloração do respectivo fluído dentro da ampola são determinadas pela NBR 6135:1992, conforme Quadro 4.6:

**Quadro 4.6: Chuveiros automáticos – Temperatura de abertura e cor da ampola**

Temperatura nominal (°C)	Coloração do líquido
57	Laranja
68	Vermelho
79	Amarelo
93	Verde
141	Azul
182	Roxo
183 a 260	Preto

Fonte: Adaptado de ABNT – NBR 6135:1992

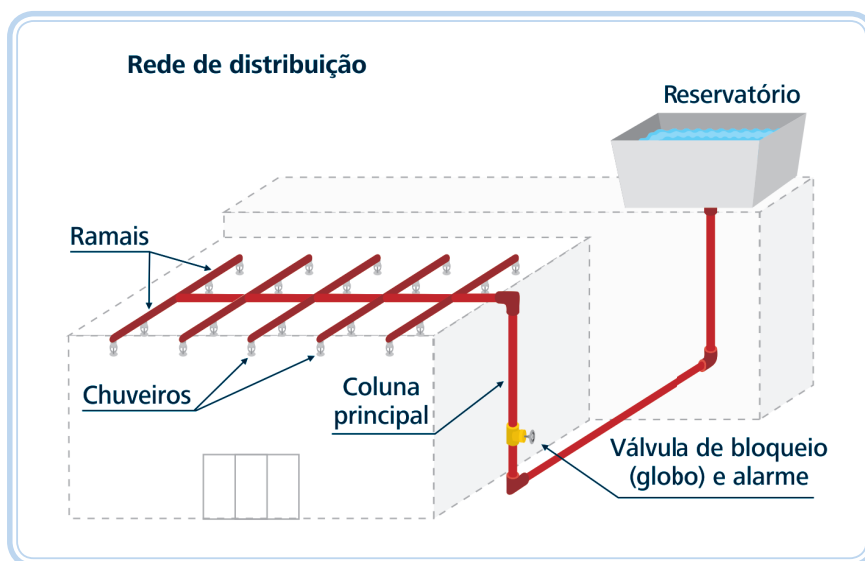
Todo chuveiro automático deve conter, em seu corpo ou no defletor, as seguintes informações:

- a) Marca do fabricante e modelo.
- b) Temperatura nominal de operação.
- c) Ano de fabricação.
- d) Diâmetro nominal do orifício de descarga.
- e) Letra código da posição em que deverá se instalado:
  - Pendente (para baixo) – letra código H.
  - Em pé (para cima) – letra código F.
  - Lateral (de parede) – letra código LH (lateral pendente).  
– letra código LF (lateral em pé).



O sistema fixo de proteção por chuveiros automáticos (Figura 4.11) deverá ser projetado por profissional habilitado, bem como a realização da fiscalização na etapa de execução do projeto deve ser efetuada por um profissional da área. Tanto o projeto quanto a etapa de execução deverão seguir as determinações da legislação vigente.

Um sistema fixo de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos só poderá ser fechado para manutenção ou reparos por ordem de responsável direto do setor de segurança do trabalho da empresa.



**Figura 4.11: Esquema de um sistema de chuveiros automáticos**

Fonte: CTISM

Mesmo que a empresa esteja protegida por sistemas fixos de combate a incêndio, deverá possuir os extintores portáteis de incêndio, distribuídos nos setores (conforme projeto), pois os extintores são fundamentais no combate ao princípio de incêndio.



## Resumo

Nesta aula, foram abordados os sistemas fixos de combate ao fogo, os hidrantes e os chuveiros automáticos, bem como seus componentes básicos e equipamentos, além das inspeções e das manutenções periódicas necessárias para o bom funcionamento dos sistemas.



## Atividades de aprendizagem

1. O que são sistemas fixos de combate a incêndio?
2. Qual a diferença entre hidrantes e chuveiros automáticos?
3. De quanto em quanto tempo as mangueiras devem passar por inspeção e por manutenção?
4. Qual a NBR que trata dos chuveiros automáticos?
5. Em que temperatura ambiente acontece o rompimento da ampola de cor vermelha de um chuveiro automático?
6. A empresa estará isenta do uso de extintores de incêndio quando for protegida por uma rede de chuveiros automáticos de proteção contra incêndio. Esta afirmativa está correta ou não? Explique sua resposta.

# Aula 5 – Brigada de combate a incêndio

## Objetivos

Dar conhecimento ao aluno das atribuições da brigada de incêndio, como calcular o número de brigadistas, bem como, a formação e a reciclagem das brigadas de incêndio.

## 5.1 Composição da brigada de combate a incêndio

A Associação Brasileira de Normas Técnicas elaborou a NBR 14276:2006 – Brigada de incêndio – Requisitos. Essa norma determina os requisitos mínimos para a composição, a formação e a reciclagem de brigadas de incêndio, visando, assim, preservar o patrimônio físico da empresa e, principalmente, a vida dos trabalhadores. Além disso, orienta na adoção de procedimentos que reduzam ao máximo as consequências sociais que possam advir de uma situação de descontrole em relação ao fogo.

A brigada de combate a incêndio é formada por um grupo de pessoas (trabalhadores da empresa) treinadas para atuar na prevenção em operações de salvamento e/ou no combate de um princípio de incêndio. Quando for o caso de combate, além de estar bem treinada e preparada, a brigada de incêndio deve contar com equipamentos, em perfeitas condições de uso, fornecidos pela empresa.

Na composição da brigada de incêndio, é importante que seja levada em consideração a participação de representantes de todos os setores da empresa. A pessoa que atua na brigada de incêndio é chamada de brigadista de incêndio.

Toda brigada de incêndio deve ter um responsável (o coordenador geral) que responda pela coordenação e pela execução das ações e dos planos de emergência idealizados para toda a empresa, independentemente do número de turnos de trabalho dessa empresa. O coordenador geral deve contar com alguns auxiliares, se, assim, julgar necessário. Esses auxiliares devem ser brigadistas e devem responder pela coordenação e pela execução das ações de emergência de um determinado setor da empresa, reportando-se ao coordenador geral.

O coordenador geral da brigada de incêndio é a autoridade máxima na empresa em situações de emergência. Portanto, deve ser uma pessoa com capacidade de liderança e que tenha influência nos escalões mais elevados. Será sob o comando e a supervisão dele que será montada a brigada de incêndio, bem como, os planos de emergência.

Para que o coordenador geral possa montar a brigada de incêndio e os planos de emergência, ele necessita conhecer claramente:

- a) As atribuições da brigada de incêndio.
- b) Os requisitos básicos para a escolha dos brigadistas.
- c) O número de pessoas necessário na brigada de incêndio.
- d) O organograma da brigada de incêndio.
- e) O treinamento e a reciclagem da brigada de incêndio.

## **5.2 Atribuições da brigada de combate a incêndio**

As pessoas selecionadas para comporem a brigada de incêndio devem conhecer, muito bem, suas atribuições e suas obrigações, pois delas depende o êxito das ações que serão realizadas na prevenção e no combate ao incêndio. As atribuições de uma brigada de incêndio são:

- a) Atuar na prevenção:
  - Conhecer, muito bem, o plano de emergência.
  - Saber avaliar os riscos existentes.
  - Elaborar relatórios das irregularidades encontradas.
  - Encaminhar o relatório das irregularidades para a chefia.
  - Inspecionar os equipamentos de combate a incêndio.
  - Inspecionar as rotas de fuga.

- Orientar as pessoas.
  - Participar dos treinamentos.
- b)** Atuar, de acordo com sua atribuição, no plano de emergência, quando necessário.

### 5.3 Requisitos básicos para ser brigadista

O candidato ou pessoa escolhida para participar da brigada de incêndio deve atender a certos requisitos ou, pelo menos, ao maior número de critérios determinados pela NBR 14276:2006. Os requisitos básicos são:

- a)** Permanecer na empresa durante o seu turno de trabalho.
- b)** Possuir boa condição física e boa saúde.
- c)** Possuir bom conhecimento das instalações.
- d)** Ter mais que 18 anos.
- e)** Ser alfabetizado.

Toda pessoa selecionada ou escolhida para fazer parte da brigada de incêndio deve frequentar um curso com carga horária mínima definida nos Anexos A e B da norma citada. Em todo curso de brigadista, deverá ser cobrado, em prova escrita, os conteúdos teóricos ministrados, conforme determinação do Anexo B, da NBR 14276:2006, além de avaliação de desempenho nos exercícios práticos.

A pessoa que concluir o curso de brigadista, com aproveitamento mínimo de 70% (tanto na avaliação teórica como na avaliação prática), receberá o certificado de conclusão do curso, expedido por instrutor de incêndio e de primeiros socorros, com validade por um ano (12 meses). No certificado, devem constar as seguintes informações:

- Nome completo da pessoa que foi aprovada no curso.
- Registro Geral (RG) dessa pessoa.
- Carga horária e ementa do curso.

- Data do início e do fim do treinamento.
- Nome completo, nível de formação, registro geral (RG) e cadastro de pessoa física (CPF) do instrutor responsável pelo curso.

No curso de reciclagem (que deve seguir o disposto no Anexo B, da NBR 14276:2006), o brigadista poderá ser dispensado da parte teórica do treinamento, desde que seja aprovado em uma avaliação prévia. Nesta avaliação, deverá obter nota igual ou superior a 70% do valor da prova. Caso não atinja a nota mínima de sete (7,0), deverá frequentar, novamente, as aulas teóricas e práticas e ser submetido a novas avaliações.

## 5.4 Determinação do número de brigadistas

A brigada de incêndio deverá ser montada de acordo com as necessidades da empresa e deve, logicamente, seguir os critérios determinados na NBR 14276:2006, considerando:

- a) O número de pessoas da população fixa.
- b) A classe de ocupação (divisão de ocupação).
- c) O grau de risco incêndio.

### 5.4.1 Número de pessoas da população fixa

Faz parte da população fixa, todo trabalhador que permanece regularmente na empresa, considerando-se os turnos de trabalho, e os **terceiros**, nas mesmas condições.

### 5.4.2 Classe de ocupação

A classe de ocupação é determinada pelo enquadramento da empresa, segundo a TSIB e/ou a NBR e em um dos grupos e/ou divisões do Anexo A, da NBR 14276:2006. Caso não se consiga fazer a classificação do estabelecimento em nenhuma das divisões previstas em tal anexo, deve-se fazer o enquadramento por analogia.

Para o entendimento do que foi dito anteriormente, reproduzimos uma parte da tabela do Anexo A, na qual destacamos em laranja, as colunas referentes às informações que serão necessárias para o enquadramento da empresa para que possamos calcular o número de brigadistas.

**A-Z**

**terceiros**

Pessoal pertencente a uma empresa prestadora de serviço.

**Quadro 5.1 – Composição da brigada de incêndio por pavimento ou compartimento**

Grupo	Divisão	Descrição	Exemplos	Grau de risco	População fixa por pavimento ou compartimento						Nível do treinamento (Anexo B)	Nível da instalação (NBR 14277)
					até 2	até 4	até 6	até 8	até 10	acima de 10		
A – Residencial 4A	A1	Habitação unifamiliar	Casas térreas ou assobradadas (isoladas ou não), condomínios horizontais, etc.	Baixo	Isento						Isento	Isento
				Médio								
				Alto								
	A2	Habitação multifamiliar	Edifícios de apartamento em geral	Baixo	Todos os funcionários da edificação (nota 7)						Básico	Básico
				Médio								
				Alto								
	A3	Habilitação coletiva (nota 8)	Pensionatos, internatos, alojamentos, mosteiros, conventos, residências geriátricas, etc. (capacidade máxima: 16 leitos)	Baixo	1	2	2	2	2	(nota 5)	Básico	Básico
				Médio	1	2	3	4	4	(nota 5)	Básico	Básico
				Alto	Todos	2	3	4	5	(nota 5)	Intermediário	Intermediário
B – Serviço de hospedagem	B1	Hotel e assemelhado	Hotéis, motéis, pensões, hospedarias, pousadas, albergues, casas de cômodos e divisão A3 com mais de 16 leitos	Baixo	1	2	2	2	2	(nota 5)	Básico	Básico (nota 6)
				Médio	1	2	3	4	4	(nota 5)	Intermediário (nota 13)	Intermediário (nota 13)
				Alto	Todos	2	3	4	5	(nota 5)	Intermediário	Intermediário
	B2	Hotel residencial (nota 9)	Hotéis e assemelhados com cozinha própria nos apartamentos (incluem-se apart-hotéis, hotéis residenciais)	Baixo	1	2	2	2	2	(nota 5)	Básico	Básico
				Médio	1	2	3	4	4	(nota 5)	Intermediário (nota 13)	Intermediário (nota 13)
				Alto	Todos	2	3	4	5	(nota 5)	Intermediário	Intermediário
C – Comercial	C1	Comércio	Açougue, artigos de bijuteria, metal ou vidro, automóveis, ferragens, floricultura, material fotográfico, verduras e vinhos	Baixo	1	2	2	2	2	(nota 5)	Básico	Básico
				Médio	1	2	3	4	4	(nota 5)	Básico	Básico
				Alto	Todos	2	3	4	5	(nota 5)	Intermediário	Intermediário
	C2	Comércio	Edifícios de lojas de departamentos, armazéns, drogarias, tintas e vernizes, magazines, galerias comerciais, mercados, supermercados, etc.	Baixo	1	2	2	2	2	(nota 5)	Básico	Básico
				Médio	1	2	3	4	4	(nota 5)	Intermediário (nota 11)	Intermediário (nota 11)
				Alto	Todos	2	3	4	5	(nota 5)	Intermediário	Intermediário
	C3	Shopping centers (nota 10)	Centro de compras em geral (shopping centers)	Baixo	Todos	3	4	5	6	(nota 5)	Intermediário (nota 13)	Intermediário (nota 13)
				Médio	Todos	Todos	Todos	Todos	8	(nota 5)	Intermediário (nota 13)	Intermediário (nota 13)
				Alto	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	(nota 5)	Intermediário	Intermediário

Fonte: Adaptado de ABNT – NBR 14276:2006

### 5.4.3 Grau de risco do incêndio

O grau de risco incêndio é determinado conforme Anexo C, da NBR 14276:2006 e/ou segundo a NBR 12693:2010. Esse Anexo C da NBR 14276:2006 tem como objetivo estabelecer valores característicos para a carga de incêndio das edificações ou áreas de risco, de acordo com a classe de ocupação.

O grau de risco de uma empresa é medido pelo nível de perigo e pelos prováveis danos que poderá resultar se acontecer um incêndio. Dentre esses riscos estão: a possibilidade de perdas humanas, os danos ambientais, materiais e/ou econômicos.

Segundo a NBR 14276:2006, uma empresa é classificada como risco:

- Alto – empresa com carga de incêndio acima de 1200 MJ/m<sup>2</sup>.
- Médio – empresa com carga de incêndio entre 300 e 1200 MJ/m<sup>2</sup>.
- Baixo – empresa com carga de incêndio até 300 MJ/m<sup>2</sup>.

Onde: MJ/m<sup>2</sup> – mega joule por metro quadrado.

Quadro 5.2 – Cargas de incêndios específicas por ocupação (Tabela C.1 – continuação)				
Ocupação/uso	Descrição	Divisão	Carga de incêndio (Q <sub>fi</sub> ) MJ/m <sup>2</sup>	Grau de risco
Comercial varejista, loja	Açougue	C1	40	Baixo
	Antiquidades	C2	2700	Alto
	Aparelhos eletrodomésticos	C1	300	Baixo
	Aparelhos eletrônicos	C2	2400	Alto
	Armarinhos	C2	2600	Alto
	Armas	C1	1300	Alto
	Artigos de biluteria, metal ou vidro	C1	300	Baixo
	Artigos de cera	C2	2100	Alto
	Artigos de couro, borracha, esportivos	C2	800	Médio
	Automóveis	C1	200	Baixo
	Bebidas destiladas	C2	700	Médio
	Brinquedos	C2	500	Médio
	Calçados	C2	500	Médio
	Couro, artigos de	C2	700	Médio
	Drogarias (incluindo depósitos)	C2	1000	Médio



Ocupação/uso	Descrição	Divisão	Carga de incêndio (Qfi) MJ/m²	Grau de risco
Comercial varejista, loja	Esportes, artigos de	C2	800	Médio
	Ferragens	C1	300	Baixo
	Floricultura	C1	80	Baixo
	Galeria de quadros	C1	200	Baixo
	Joalheria	C1	300	Baixo
	Livrarias	C2	1000	Médio
	Lojas de departamento ou centro de compras (Shoppings)	C3	800	Médio
	Materiais de construção	C2	800	Médio
	Máquinas de costura ou de escritório	C1	300	Baixo
	Materiais fotográficos	C1	300	Baixo
	Móveis	C2	400	Médio
	Papelarias	C2	700	Médio
	Perfumarias	C2	400	Médio
	Produtos têxteis	C2	600	Médio
	Relojoarias	C2	600	Médio
	Supermercados	C2	400	Médio
	Tapetes	C2	800	Médio
	Tintas e vernizes	C2	1000	Médio
	Verduras frescas	C1	200	Baixo
	Vinhos	C1	200	Baixo
	Vulcanização	C2	1000	Médio

Fonte: Adaptado de ABNT – NBR 14276:2006

No cálculo do número de brigadistas, a análise inicial a ser considerada é: primeiramente, verificar se a empresa é compartimentada ou não e proceder da seguinte maneira:

- Se a empresa for compartimentada, o cálculo da brigada de incêndio das edificações ou setores poderá ser realizado de acordo com o grau de risco incêndio determinado para cada edificação ou setor separadamente.
- Se a empresa não for compartimentada, o cálculo da brigada de incêndio deverá ser feito pelo maior grau de risco incêndio determinado.

Para o entendimento do uso dos Anexos A e C, citaremos dois exemplos.



### Exemplo 1

Uma farmácia, localizada numa grande cidade, necessita, por exigência legal, montar a sua brigada de incêndio. Assim, buscou a ajuda de um Técnico em Segurança do Trabalho. O levantamento realizado pelo técnico determinou que a farmácia está assim organizada: uma parte administrativa, com quatro funcionários; a parte de comércio ao público, com oito funcionários e uma pessoa para serviços gerais. O prédio onde se encontra a empresa é de apenas um pavimento, ou seja, a parte administrativa e o atendimento ao público ficam no mesmo local. A farmácia funciona somente em período comercial.

### Resolução

1. Realizar o cálculo do número de brigadistas da empresa, segundo o Anexo A, Tabela C.1 da NBR 14276:2006 (Quadro 5.1). Ao procurar pelo enquadramento farmácia (Quadro 5.3), encontramos:

#### a) Ocupação/uso

Grupo C – comercial.

Divisão – C2.

Descrição – comércio – drogaria.

O grau de risco deve ser enquadrado segundo o Anexo C, da NBR 14276.  
Grau de risco: Médio.

**Quadro 5.3 – Cargas de incêndios específicas por ocupação (Tabela C.1 – continuação)**

Ocupação/uso	Descrição	Divisão	Carga de incêndio (Qfi) MJ/m <sup>2</sup>	Grau de risco
Comercial varejista, loja	Açougue	C1	40	Baixo
	Antiguidades	C2	2700	Alto
	Aparelhos eletrodomésticos	C1	300	Baixo
	Aparelhos eletrônicos	C2	2400	Alto
	Amarinhos	C2	2600	Alto
	Armas	C1	1300	Alto
	Artigos de biluteria, metal ou vidro	C1	300	Baixo
	Artigos de cera	C2	2100	Alto
	Artigos de couro, borracha, esportivos	C2	800	Médio
	Automóveis	C1	200	Baixo
	Bebidas destiladas	C2	700	Médio
	Brinquedos	C2	500	Médio

Ocupação/uso	Descrição	Divisão	Carga de Incêndio	Grau de risco
Comercial varejista, loja	Calçados	C2	500	Médio
	Couro, artigos de	C2	700	Médio
	Drogarias (incluindo depósitos)	C2	1000	Médio
	Esportes, artigos de	C2	800	Médio
	Ferragens	C1	300	Baixo
	Floricultura	C1	80	Baixo
	Galeria de quadros	C1	200	Baixo
	Joalheria	C1	300	Baixo
	Livrarias	C2	1000	Médio
	Lojas de departamento ou centro de compras (Shoppings)	C3	800	Médio
	Materiais de construção	C2	800	Médio
	Máquinas de costura ou de escritório	C1	300	Baixo
	Materiais fotográficos	C1	300	Baixo
	Móveis	C2	400	Médio
	Papelarias	C2	700	Médio
	Perfumarias	C2	400	Médio
	Produtos têxteis	C2	600	Médio
	Relojoarias	C2	600	Médio
	Supermercados	C2	400	Médio
	Tapetes	C2	800	Médio
	Tintas e vernizes	C2	1000	Médio
	Verduras frescas	C1	200	Baixo
	Vinhos	C1	200	Baixo
	Vulcanização	C2	1000	Médio

Fonte: Adaptado de ABNT – NBR 14276:2006

## b) População fixa da farmácia

Segundo a NBR 14276:2006, população fixa é aquela que permanece regularmente na edificação, considerando-se os turnos de trabalho e a natureza da ocupação, bem como os terceiros nessas condições.

Sendo assim, fazem parte da população fixa: os quatro funcionários da parte administrativa, os oito funcionários do atendimento ao público e o funcionário de serviços gerais.

População fixa = 4 + 8 + 1.

População fixa = 13 funcionários.

**c) De posse de todos os dados, voltamos ao Anexo A (Quadro 5.4)**

Comércio – divisão C – grau de risco (médio) – população fixa = 13 funcionários.

Quadro 5.4 – Composição da brigada de incêndio por pavimento ou compartimento													
Grupo	Divisão	Descrição	Exemplos	Grau de risco	População fixa por pavimento ou compartimento						Nível do treinamento (Anexo B)	Nível da instalação (NBR 14277)	
					até 2	até 4	até 6	até 8	até 10	acima de 10			
A – Residencial 4A	A1	Habitação unifamiliar	Casas térreas ou assobradadas (isoladas ou não), condomínios horizontais, etc.	Baixo	Isento						Isento	Isento	
				Médio									
				Alto									
	A2	Habitação multifamiliar	Edifícios de apartamento em geral	Baixo	Todos os funcionários da edificação (nota 7)						Básico	Básico	
				Médio									
				Alto									
	A3	Habilitação coletiva (nota 8)	Pensionatos, internatos, alojamentos, mosteiros, conventos, residências geriátricas, etc. (capacidade máxima: 16 leitos)	Baixo	1	2	2	2	2	(nota 5)	Básico	Básico	
				Médio	1	2	3	4	4	(nota 5)	Básico	Básico	
				Alto	Todos	2	3	4	5	(nota 5)	Intermediário	Intermediário	
B – Serviço de hospedagem	B1	Hotel e assemelhado	Hotéis, motéis, pensões, hospedarias, pousadas, albergues, casas de cômodos e divisão A3 com mais de 16 leitos	Baixo	1	2	2	2	2	(nota 5)	Básico	Básico (nota 6)	
				Médio	1	2	3	4	4	(nota 5)	Intermediário (nota 13)	Intermediário (nota 13)	
				Alto	Todos	2	3	4	5	(nota 5)	Intermediário	Intermediário	
	B2	Hotel residencial (nota 9)	Hotéis e assemelhados com cozinha própria nos apartamentos (incluem-se apart-hotéis, hotéis residenciais)	Baixo	1	2	2	2	2	(nota 5)	Básico	Básico	
				Médio	1	2	3	4	4	(nota 5)	Intermediário (nota 13)	Intermediário (nota 13)	
				Alto	Todos	2	3	4	5	(nota 5)	Intermediário	Intermediário	
	C – Comercial	C1	Comércio	Açougue, artigos de bijuteria, metal ou vidro, automóveis, ferragens, floricultura, material fotográfico, verduras e vinhos	Baixo	1	2	2	2	2	(nota 5)	Básico	Básico
					Médio	1	2	3	4	4	(nota 5)	Básico	Básico
					Alto	Todos	2	3	4	5	(nota 5)	Intermediário	Intermediário
C2		Comércio	Edifícios de lojas de departamentos, armarinhos, drogarias, tintas e vernizes, magazines, galerias comerciais, mercados, supermercados, etc.	Baixo	1	2	2	2	2	(nota 5)	Básico	Básico	
				Médio	1	2	3	4	4	(nota 5)	Intermediário (nota 11)	Intermediário (nota 11)	
				Alto	Todos	2	3	4	5	(nota 5)	Intermediário	Intermediário	
C3		Shopping centers (nota 10)	Centro de compras em geral (shopping centers)	Baixo	Todos	3	4	5	6	(nota 5)	Intermediário (nota 13)	Intermediário (nota 13)	
				Médio	Todos	Todos	Todos	Todos	8	(nota 5)	Intermediário (nota 13)	Intermediário (nota 13)	
				Alto	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	(nota 5)	Intermediário	Intermediário	

Fonte: Adaptado de ABNT – NBR 14276:2006

Cálculo para encontrarmos o número de brigadas de incêndio:

Até 10 pessoas = 4 (têm-se 4 pessoas na brigada).

Acima de 10 pessoas = nota 5 (ou seja, tudo que exceder a 10 pessoas, aplica-se a nota 5).



A nota 5 é encontrada nas notas do Anexo A e diz:

Quando a população fixa de um pavimento, compartimento ou setor:

- For maior que 10 pessoas, será acrescido mais um brigadista para cada grupo de até 20 pessoas para o risco baixo.
- Mais um brigadista para cada grupo de até 15 pessoas, para o risco médio.
- Mais um brigadista para cada grupo de até 10 pessoas, para o risco alto.

Assim sendo, como o risco é médio, devemos acrescentar mais um brigadista para cada grupo de 15 pessoas que exceder a premissa de até 10 pessoas.

Como a população fixa é de 13 funcionários, a quantidade referente a até 10 pessoas foi retirada da tabela onde indica "Até 10 pessoas = 4".

Para a quantidade que excede a 10 pessoas devemos aplicar a nota 5, da seguinte forma:

Como já fizemos a parcela de "Até 10" pessoas, devemos descontar essa quantidade da população fixa e aí acrescentar 1 pessoa para cada grupo de 15 pessoas que exceder as 10 pessoas iniciais, da seguinte maneira:

$$13 \text{ pessoas} - 10 \text{ pessoas} = 3 \text{ pessoas}$$

Sobraram 3 pessoas, para essa quantidade acrescentar a nota 5 da seguinte maneira:

$$3 \div 15 = 0,2$$

Como não podemos acrescentar 0,2 pessoas na nossa brigada, esse valor deverá ser arredondado para mais, ou seja, 1 pessoa.

Portanto, a brigada de incêndio da farmácia deverá ter:

Brigada = quantidade de pessoas "Até 10" + a quantidade de pessoas da nota 5.

Brigada de incêndio da farmácia = 4 + 1 = 5 pessoas.



A brigada de incêndio desta farmácia deverá ter 5 pessoas.

O nível de treinamento deverá ser intermediário e deverá apresentar-se conforme Anexo B, da NBR 14276:2006.

### **Exemplo 2**

Uma indústria de velas é composta pela parte administrativa e pela parte industrial. A parte administrativa fica em um prédio separado do setor industrial, mas ambos no mesmo terreno. O setor administrativo tem quatorze funcionários entre gerentes, responsáveis pela criação e pelo desenvolvimento do produto, administradores, auxiliares administrativos, secretárias e serviços gerais. No setor de produção, trabalham 48 pessoas. Qual deve ser o número de pessoas que devem fazer parte da brigada de incêndio dessa empresa?

### **Resolução**

Para começar a resolução do problema devemos levar em consideração a nota 6 que faz menção ao fato da empresa ter mais de uma classe de ocupação e o fato dos setores serem compartimentados (separados) ou não. Nesse caso, a empresa apresenta duas classes de ocupação e os setores são separados. Assim, o cálculo da brigada de incêndio pode ser realizado separadamente:

Setor de escritório (administração).

Setor de produção (indústria).

#### **a) Cálculo do número de pessoas brigadistas do setor administrativo**

O enquadramento deve seguir o Anexo C, da NBR 14276:2006.

Pelo Anexo C, da NBR 14276:2006, o setor do escritório fica enquadrado na Divisão D1, com grau de risco médio, como mostrado na Quadro 5.5:

**Quadro 5.5 – Cargas de incêndios específicas por ocupação (Tabela C.1 – continuação)**

Ocupação/uso	Descrição	Divisão	Carga de incêndio (Q <sub>fi</sub> ) MJ/m <sup>2</sup>	Grau de risco
Serviços profissionais, pessoas e técnicos	Agências Bancárias	D2	300	Baixo
	Agências Correios	D1	400	Médio
	Centrais telefônicas	D1	200	Baixo
	Cabeleleiros	D1	200	Baixo
	Copiadora	D1	400	Médio
	Encadernadoras	D1	1000	Médio
	<b>Escritórios</b>	<b>D1</b>	<b>700</b>	<b>Médio</b>
	Estúdios de rádios ou de televisão ou de fotografia	D1	300	Médio
	Laboratórios químicos	D4	500	Médio
	Laboratórios (outros)	D4	300	Baixo
	Lavanderias	D3	300	Baixo
	Oficinas elétricas	D3	600	Médio
	Oficinas hidráulicas ou mecânicas	D3	200	Baixo
	Pinturas	D3	500	Médio
	Processamento de dados	D1	400	Médio

Fonte: Adaptado de ABNT – NBR 14276:2006

Para continuar o cálculo da brigada de incêndio do escritório, devemos agora utilizar o Anexo A da NBR 14276:2006, divisão D1, grau de risco médio e a quantidade: até 10 pessoas, acima de 10 pessoas e o nível de treinamento intermediário (Quadro 5.6).

**Quadro 5.6 – Composição da brigada de incêndio por pavimento ou compartimento (continuação)**

Grupo	Divisão	Descrição	Exemplos	Graus de risco	População fixa por pavimento ou compartimento						Nível do treinamento (Anexo B)	Nível de instalação (NBR 14277)
					até 2	até 4	até 6	até 8	até 10	acima de 10		
D – Serviço profissional	D1	Local para prestação de serviço profissional ou condução de negócios	<b>Escritório administrativo</b> ou técnicos, instituições financeiras (que não estejam incluídas em D2). Centros profissionais etc.	Baixo	1	2	2	2	2	(nota 5)	Básico	Básico
				Médio	1	2	3	4	4	(nota 5)	Intermediário (nota 13)	Intermediário (nota 13)
				Alto	Todos	2	3	4	5	(nota 5)	Intermediário	Intermediário
	D2	Agência bancária	Agências bancárias e assemelhados	Baixo	1	2	2	2	2	(nota 5)	Básico	Básico
				Médio	1	2	3	4	4	(nota 5)	Intermediário (nota 13)	Intermediário (nota 13)
				Alto	Todos	2	3	4	5	(nota 5)	Intermediário	Intermediário
	D3	Serviço de reparação (exceto os classificados em G4)	Lavanderias, assistência técnica, reparação e manutenção de aparelhos eletrodomésticos, chuveiros etc.	Baixo	1	2	2	2	2	(nota 5)	Básico	Básico
				Médio	1	2	3	4	4	(nota 5)	Básico	Básico
				Alto	Todos	2	3	4	5	(nota 5)	Intermediário	Intermediário

Grupo	Divisão	Descrição	Exemplos	Graus de risco	População fixa por pavimento ou compartimento						Nível do treinamento (Anexo B)	Nível de instalação (NBR 14277)
					até 2	até 4	até 6	até 8	até 10	acima de 10		
	D4	Laboratório	Laboratórios de análises clínicas sem internação, laboratórios químicos, fotográficos e assemelhados	Baixo	1	2	2	2	2	(nota 5)	Básico	Básico
				Médio	Todos	Todos	4	5	6	(nota 5)	Intermediário (nota 13)	Intermediário (nota 13)
				Alto	Todos	Todos	Todos	7	8	(nota 5)	Avançado	Avançado

Fonte: Adaptado de ABNT – NBR 14276:2006

### Cálculo

Até 10 pessoas = 4.

Acima de 10 pessoas = nota 5.

Segundo a nota 5 para grau de risco médio devemos acrescentar para cada grupo de 15 pessoas mais um brigadista.

Como, no setor de escritório, temos um total de 14 funcionários, devemos proceder conforme nota 5:

$$14 \text{ pessoas} - 10 \text{ pessoas} = 4 \text{ pessoas}$$

$$4 \div 15 = 0,2667$$

Como não podemos usar 0,2667 pessoas, devemos proceder o arredondamento para 1 pessoa a mais.

Brigada de incêndio do escritório = 4 + 1 = 5 pessoas.



A brigada de incêndio do escritório deverá ter 5 pessoas.

### b) Cálculo da brigada de incêndio do setor industrial



**Quadro 5.7 – Cargas de incêndios específicas por ocupação (Tabela C.1 – continuação)**

Ocupação/uso	Descrição	Divisão	Carga de incêndio (Qfi) MJ/m <sup>2</sup>	Grau de risco
Industrial	Produtos com amido	I3	2000	Alto
	Produtos com soda	I1	40	Baixo
	Produtos de limpeza	I3	2000	Alto
	Produtos graxos	I2	1000	Médio
	Produtos refratários	I1	200	Baixo
	Rações balanceadas	I2	800	Médio
	Relógios	I1	300	Baixo
	Resinas	I3	3000	Alto
	Resinas, em placas	I2	800	Médio
	Roupas	I2	500	Médio
	Sabões	I1	300	Baixo
	Sacos de papel	I2	800	Médio
	Sacos de juta	I2	500	Médio
	Serralheria	I1	500	Médio
	Sorvetes	I1	80	Baixo
	Sucos de fruta	I1	200	Baixo
	Tapetes	I2	600	Médio
	Têxteis em geral (tecidos)	I2	700	Médio
	Tintas e solventes	I3	4000	Alto
	Tintas e vernizes	I3	2000	Alto
	Tintas látex	I2	800	Médio
	Tintas não-inflamáveis	I1	200	Baixo
	Transformadores	I1	200	Baixo
	Tratamento de madeira	I3	3000	Alto
	Tratores	I1	300	Baixo
	Vagões	I1	200	Baixo
	Vassouras ou escovas	I2	700	Médio
	<b>Velas de cera</b>	<b>I3</b>	<b>1300</b>	<b>Alto</b>
	Vidros ou espelhos	I1	200	Baixo
	Vinagres	I1	80	Baixo
	Vulcanização	I2	1000	Médio

Fonte: Adaptado de ABNT – NBR 14276:2006

Analisando o Quadro 5.7 acima (Anexo C), podemos determinar que a indústria de velas está enquadrada na classe de ocupação industrial – divisão I3 – grau de risco alto. Assim sendo, vamos ao Anexo A para determinar a quantidade de pessoas que devem fazer parte da brigada de incêndio da parte industrial conforme Quadro 5.8.

**Quadro 5.8 – Composição da brigada de incêndio por pavimento ou compartimento**

Grupo	Divisão	Descrição	Exemplos	Graus de risco	População fixa por pavimento ou compartimento						Nível do treinamento (Anexo B)	Nível de instalação (NBR 14277)
					até 2	até 4	até 6	até 8	até 10	acima de 10		
H – serviços de saúde e institucionais	H1	Hospitais veterinários e assemelhados	Hospitais, clínicas e consultórios veterinários e assemelhados (inclui-se alojamento com ou sem adestramento)	Baixo	1	2	2	2	2	(nota 5)	Básico	Básico
				Médio	1	2	3	4	4	(nota 5)	Intermediário (nota 13)	Intermediário (nota 13)
				Alto	Todos	2	3	4	5	(nota 5)	Intermediário (nota 13)	Intermediário (nota 13)
	H2	Locais onde pessoas requerem cuidados especiais por limitações físicas ou mentais	Asilos, orfanatos, abrigos geriátricos, hospitais psiquiátricos, reformatórios, tratamento de dependentes, etc. (todos sem celas)	Baixo	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	(nota 5)	Básico	Básico
				Médio	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	(nota 5)	Básico	Básico
				Alto	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	(nota 5)	Intermediário (nota 13)	Intermediário (nota 13)
	H3	Hospital e assemelhados (nota 12)	Hospitais, casa de saúde, prontos-socorros, clínicas com internação, ambulatórios e postos de atendimento de urgência, postos de saúde, etc.	Baixo	1	2	2	2	2	(nota 5)	Básico	Básico
				Médio	Todos	Todos	4	5	6	(nota 5)	Intermediário (nota 13)	Intermediário (nota 13)
				Alto	Todos	Todos	Todos	7	8	(nota 5)	Intermediário (nota 13)	Intermediário (nota 13)
	H4	Repartição pública, edificações das forças armadas e policiais	Edificações do Executivo, Legislativo e Judiciário, tribunais, cartórios, quartéis, delegacias, postos policiais, etc.	Baixo	1	2	2	2	2	(nota 5)	Básico	Básico
				Médio	1	2	3	4	4	(nota 5)	Intermediário (nota 13 e 14)	Intermediário (nota 13 e 14)
				Alto	Todos	2	3	4	5	(nota 5)	Intermediário (nota 13 e 14)	Intermediário (nota 13 e 14)
	H5	Local onde a liberdade das pessoas sofre restrições	Hospitais psiquiátricos, manicômios, reformatórios, prisões (casa de detenção, penitenciárias, presídios), etc. (todos com celas)	Baixo	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	(nota 5)	Básico	Básico
				Médio	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	(nota 5)	Intermediário (nota 13)	Intermediário (nota 13)
				Alto	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	(nota 5)	Intermediário (nota 13)	Intermediário (nota 13)
	H6	Clínica e consultório médico e odontológico	Clínicas médicas, consultórios em geral, unidades de hemodiálise, ambulatórios, etc. (todos sem internação)	Baixo	1	2	2	2	2	(nota 5)	Básico	Básico
				Médio	1	2	3	4	4	(nota 5)	Intermediário (nota 13)	Intermediário (nota 13)
				Alto	Todos	2	3	4	5	(nota 5)	Intermediário (nota 13)	Intermediário (nota 13)
I – Indústria	I1, I2, I3	Indústria	Fábricas e atividades industriais em geral	Baixo	1	2	2	2	2	(nota 5)	Intermediário (nota 13)	Intermediário (nota 13)
				Médio	Todos	Todos	4	5	6	(nota 5)	Intermediário (nota 13)	Intermediário (nota 13)
				Alto	Todos	Todos	Todos	7	8	(nota 5)	Avançado	Avançado

Fonte: Adaptado de ABNT – NBR 14276:2006

No setor industrial, trabalham 48 pessoas – grau de risco alto.

Até 10 pessoas = 8.

Acima de 10 pessoas = nota 5.

A nota 5, da NBR 14276, determina que, para o risco alto, devemos acrescentar, para cada grupo de 10 pessoas, um brigadista a mais.

Como na parte industrial são 48 funcionários, temos:

$$\begin{aligned} 48 \text{ pessoas} - 10 \text{ pessoas} &= 38 \text{ pessoas} \\ 38 \div 10 &= 3,8 \text{ (a mais na brigada da indústria)} \end{aligned}$$

Como não podemos acrescentar 3,8 pessoas, devemos arredondar para 4 pessoas. Portanto, a brigada de incêndio da parte industrial fica com:

Brigada de incêndio indústria =  $8 + 4 = 12$  pessoas.

A brigada de incêndio do setor industrial deverá ter 12 pessoas.



Então a brigada total da indústria de velas será:

Brigada total da indústria de velas = brigada do escritório + brigada da indústria.

Brigada total da indústria de velas =  $5 + 12 = 17$  pessoas.

A brigada de incêndio total da indústria de velas deverá ser de 17 pessoas.



O nível de treinamento deverá ser avançado conforme Anexo B da NBR 14276:2006.

## 5.5 Organograma da brigada de incêndio

A elaboração do organograma da brigada de incêndio é de responsabilidade do coordenador geral da brigada que deve levar em consideração:

- O número de edificações.
- O número de pessoas que irão fazer parte da brigada de incêndio.

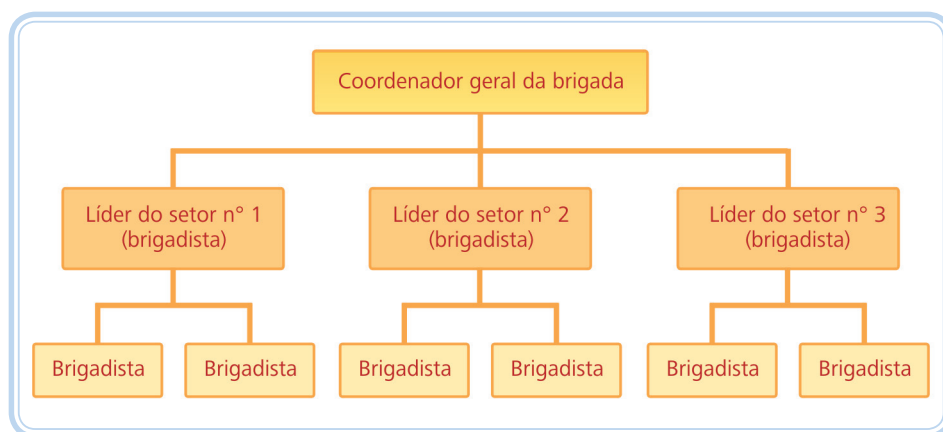
- O número de setores da empresa.

Quando ocorrer a elaboração do estatuto da brigada de incêndio, deverá constar o nome do coordenador geral da brigada de incêndio e, neste mesmo estatuto, deverá, também, estar previsto um substituto para o cargo. O substituto assumirá o posto no caso de eventuais impedimentos do coordenador geral. Ele não poderá ter acúmulo de função na brigada de incêndio e deverá ser uma pessoa com igual treinamento, capacitação e respaldo da direção da empresa.

A NBR 14276:2006 apresenta algumas sugestões de organogramas para a formação da brigada de incêndio. São apenas sugestões e cada empresa poderá elaborar o organograma que achar mais conveniente para as suas necessidades.

Apresentamos, a seguir, três exemplos de organogramas da NBR 14276:2006:

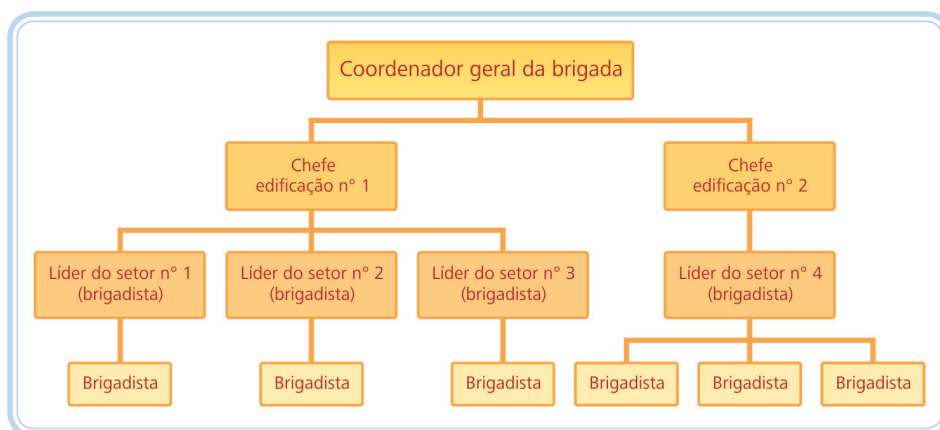
- a)** Empresa com uma edificação, três pavimentos e três brigadistas por pavimento.



**Figura 5.1: Organograma de brigada de incêndio**

Fonte: ABNT – NBR 14276:2006

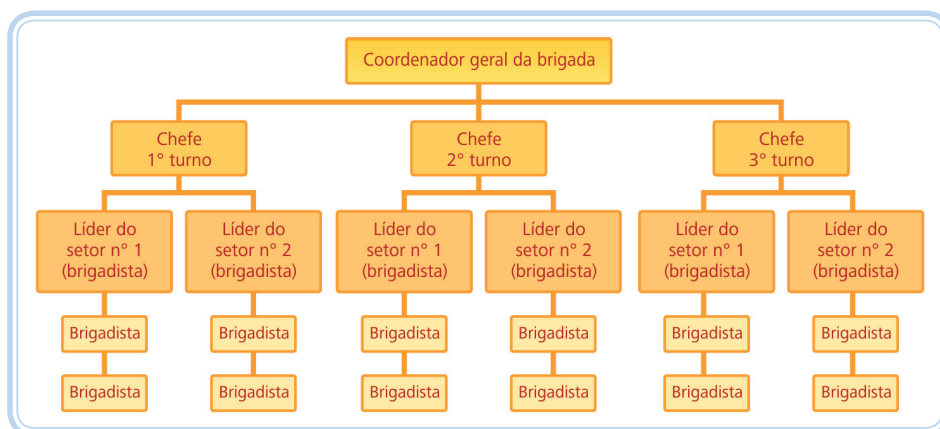
- b)** Empresa com duas edificações: a primeira com três pavimentos e dois brigadistas por pavimento e a segunda com um pavimento e quatro brigadistas por pavimento.



**Figura 5.2: Organograma de brigada de incêndio**

Fonte: ABNT – NBR 14276:2006

- c) Empresa com duas edificações, com três turnos de trabalho e três brigadistas por edificação.



**Figura 5.3: Organograma de brigada de incêndio**

Fonte: ABNT – NBR 14276:2006

## 5.6 Treinamento e reciclagem da brigada de combate a incêndio

O treinamento e a reciclagem da brigada de incêndio devem ser realizados segundo as determinações da NBR 14276:2006 em seu Anexo B.

### Resumo

Esta aula foi inteiramente voltada para a brigada de incêndio (elemento muito importante nos ambientes de trabalho). Nela, abordamos as atribuições da brigada, os requisitos básicos para ser um brigadista, o cálculo para determinar o número de brigadistas, segundo a NBR 14276:2006, e sugestões de organogramas da brigada de incêndio, também, conforme a mesma norma.



## Atividades de aprendizagem

Agora que você já tem o conhecimento de como calcular a quantidade de pessoas que deverão participar de uma brigada de incêndio, é a sua vez! Determine o número de brigadistas para as empresas a seguir.

1. Uma indústria possui dois prédios – todos no mesmo local, porém separados. O primeiro prédio é o setor administrativo da empresa, com treze funcionários, mais oito representantes comerciais que todo dia vão à empresa no início e no fim do expediente. O segundo prédio é a parte industrial, com 57 funcionários. A atividade principal da empresa é a fabricação de pneus (vulcanização). Quantas pessoas devem participar da brigada de incêndio dessa empresa e qual o nível de treinamento que deverá ser ministrado para os brigadistas?

### Dica

Você deve utilizar os Quadros 5.5, 5.6, 5.7 e 5.8 para resolver este exercício.

2. Uma loja de ferragem localizada no térreo de um prédio onde existem também nos andares superiores, doze escritórios de advocacia – cada escritório de advocacia tem em média seis funcionários. Devido a critérios construtivos, o prédio é considerado compartimentado, ou seja, a loja e os escritórios de advocacia são isolados. A loja de ferragem permanece aberta de segunda à sexta-feira, em horário comercial, com doze funcionários. Nesse horário, é frequentada por uma clientela média de 120 pessoas diárias. Qual a quantidade de pessoas que deverão fazer parte da brigada de incêndio da ferragem, e qual o nível de treinamento que elas deverão receber para participar da brigada de incêndio dessa loja?

### Dica

Você deve utilizar os Quadros 5.1 e 5.2 para resolver este exercício.

# Aula 6 – Plano de abandono de área

## Objetivos

Apresentar ao aluno os requisitos mínimos para elaboração, implantação e adequação do plano de emergência contra incêndio.

## 6.1 Requisitos para elaboração do plano

O plano de abandono de área é um plano que complementa o Plano de Prevenção e Combate a Incêndio (PPCI) e cada empresa deverá montar o seu. Não existe uma fórmula pronta para elaboração de um plano de emergência, pois cada empresa tem as suas particularidades, as quais deverão ser consideradas no momento da elaboração deste. O plano de abandono de emergência contra incêndio é normatizado pela NBR 15219:2005, da ABNT, a qual determina requisitos mínimos necessários para a elaboração, a implantação, a manutenção e a revisão dos planos de emergência contra incêndio das empresas.

A função primordial de um plano de emergência e de abandono de área é preservar a vida, proteger o patrimônio físico e o meio ambiente, adotando medidas que possibilitem a rápida e eficiente atuação das pessoas que compõem a brigada de incêndio e de abandono em situações de emergência.

Toda edificação, por intermédio de seu responsável legal, é obrigada a manter um plano de emergência elaborado e documentado por profissional habilitado. As únicas edificações que não precisam elaborar o plano de emergência são as residências unifamiliares.

Para elaborar um plano de emergência, alguns fatores devem ser levantados e analisados. De posse desses conhecimentos se terá subsídios para a elaboração de um plano de emergência detalhado que possa atender às necessidades da empresa e do entorno dela. As informações iniciais a serem levantadas e analisadas são:

### 6.1.1 Localização

Um detalhamento da localização da empresa ajuda na elaboração do plano de emergência. Nesse detalhamento, é importante descrever a localização



Assista a um vídeo sobre evacuação numa situação de emergência em:  
[http://www.youtube.com/watch?v=U3l\\_jQ56H9s](http://www.youtube.com/watch?v=U3l_jQ56H9s)

da empresa, se esta se localizada em área urbana ou rural, quais são as características da redondeza, a distância de outras edificações, os riscos aos quais a empresa está sujeita em relação às empresas vizinhas, a distância do grupamento de bombeiros da região, entre outros dados relevantes.

### **6.1.2 Tipo de construção**

Na descrição do tipo de construção, é importante especificar o material que foi usado para construir a parte estrutural, as paredes internas e as divisórias – se é alvenaria, concreto, material metálico, madeira, compensado, gesso acantonado, etc.

### **6.1.3 Classe de ocupação**

A classe de ocupação é a descrição pormenorizada dos riscos que envolvem as atividades desenvolvidas na empresa, por exemplo: se a empresa desenvolve atividade industrial, se desempenha atividade simplesmente comercial, prestação de serviços, etc.

### **6.1.4 Tipo de população**

É importante neste item determinar com precisão o tipo de população que circula pela edificação (população fixa, população flutuante), as características dessas populações (se portadoras de necessidades especiais ou não, o nível de escolaridade), enfim tudo que poderá contribuir para a elaboração do plano de emergência.

### **6.1.5 Horário e turnos de trabalho**

Outro fator importante e não menos fundamental para a elaboração de um plano de emergência são os horários de expediente – turnos de trabalho, turnos de trabalho fora do expediente normal, entre outros.

### **6.1.6 Descrição dos riscos**

Deve fazer parte do plano de emergência uma descrição pormenorizada dos riscos inerentes a cada setor da empresa. Sabendo-se dos riscos existentes, é mais fácil adotar medidas e treinamentos específicos para cada setor que auxiliem nos casos de emergência.

### **6.1.7 Recursos**

É importante realizar o detalhamento dos recursos materiais que, neste caso, seriam os equipamentos de combate ao fogo, os sistemas de iluminação e de sinalização de emergência. Já os recursos humanos envolvem pessoas treinadas e capacitadas na prevenção e no combate ao princípio de incêndio,



bem como treinadas nos procedimentos para assistência de primeiros socorros e de outras situações previstas no plano. Para desempenharem suas funções, essas pessoas deverão ter total conhecimento das dependências da empresa e do plano de emergência.

O plano de emergência, após elaborado e aprovado, deverá ter ampla divulgação para que todos tenham conhecimento sobre este e, principalmente, saibam como proceder nos casos de emergência.

Cópias do plano de emergência deverão ser disponibilizadas em setores estratégicos para que as pessoas possam ter acesso quando necessitarem ou desejarem tirar alguma dúvida ou mesmo para estudarem.



Para que um plano de emergência funcione, no momento de uma emergência real, é preciso que todos saibam o que fazer. Portanto, é necessária a realização de treinamentos teóricos e de exaustivos treinamentos práticos. Os treinamentos práticos são exercícios de emergências simulados que poderão ser realizados de forma parcial (por setores) ou completa (em toda a empresa).

**Quadro 6.1: Frequência com que o treinamento de emergência deve ser realizado**

Período máximo entre os treinamentos		
Grau de risco incêndio	Treinamento simulado parcial	Treinamento simulado completo
Baixo	6 meses	12 meses
Médio	6 meses	12 meses
Grande	3 meses	6 meses

Fonte: Adaptado de ABNT – NBR 15219:2005

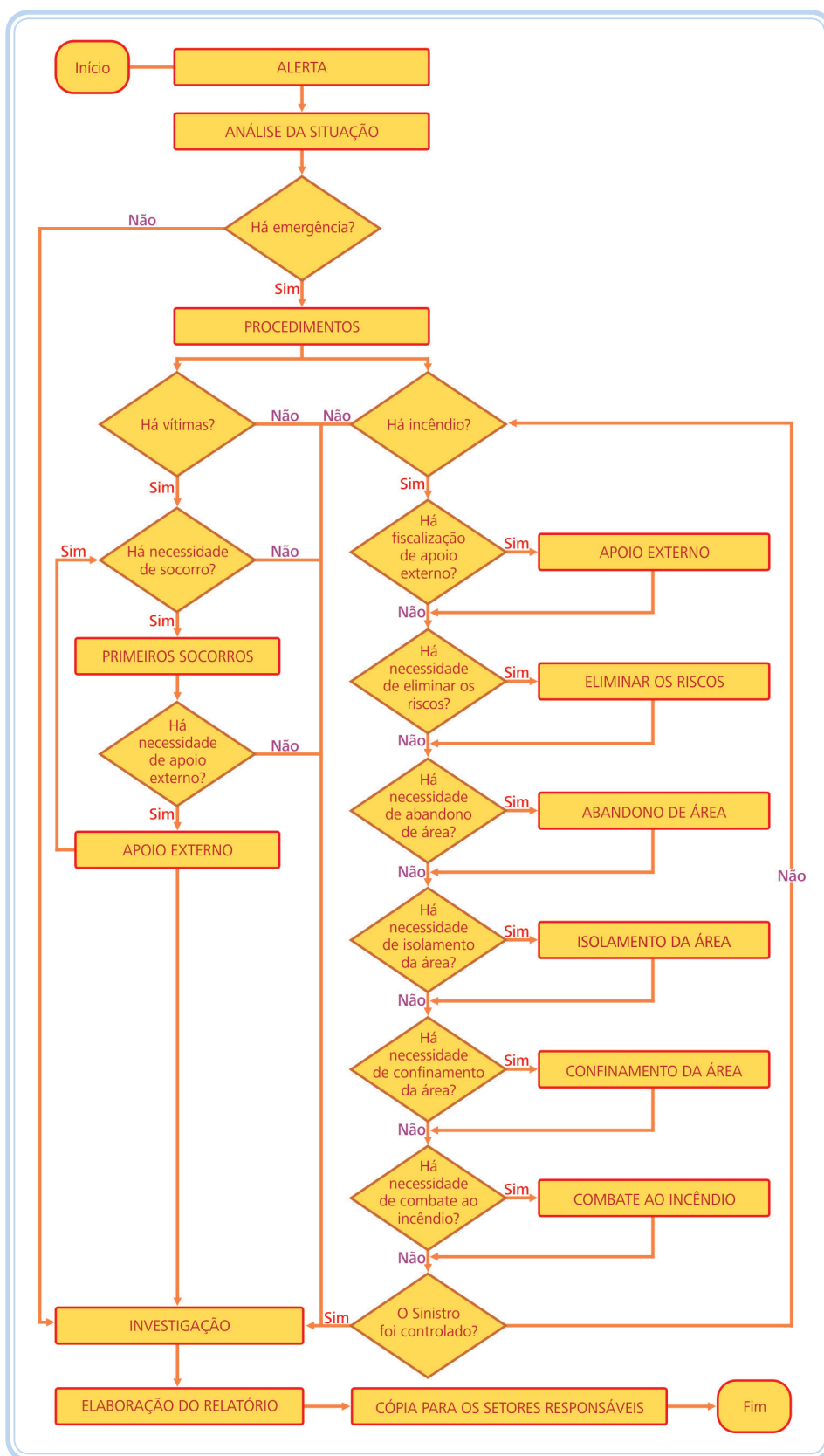
Os treinamentos devem ser programados e executados pelos responsáveis, com ou sem prévia comunicação aos setores. Quando realizados sem comunicação prévia, os treinamentos assumem características reais e, para evitar acidentes, estes deverão ser efetuados somente após alguns treinamentos terem sido realizados com data e hora marcada e com as pessoas já conhecedoras dos procedimentos de emergência.



Sempre, após os treinamentos, deve ser realizada uma reunião com os responsáveis pela implantação e pela execução do plano de emergência e com seus auxiliares para uma avaliação (correção das falhas ocorridas e realização das adequações necessárias). Em todas as reuniões, deve ser lavrada uma ata do que foi discutido, conforme NBR 15219:2005. Na ata, deverá constar, no mínimo, as seguintes informações:

- Data e horário do treinamento.
- Tempo gasto no abandono das áreas.
- Tempo gasto no atendimento de primeiros socorros.
- Avaliação da atuação dos profissionais envolvidos.
- Comportamento das pessoas envolvidas.
- Participação do corpo de bombeiros e tempo gasto para a sua chegada.
- Ajuda externa – plano de auxílio mútuo (caso exista).
- Falhas em equipamentos.
- Falhas operacionais.
- Demais problemas levantados.

Para facilitar o desempenho das pessoas, numa situação de emergência, é importante que seja elaborado um fluxograma determinando os passos a serem seguidos (Figura 6.1). O fluxograma de atuação e de resolução de problemas deve ser elaborado conforme a necessidade e os riscos inerentes e particulares de cada empresa.



**Figura 6.1: Fluxograma de procedimentos de emergência**

Fonte: ABNT – NBR 15219:2005

O exemplo do plano de emergência contra incêndio a seguir não está reproduzido na íntegra, pois seria muito extenso para fazer parte desta apostila. Suprimimos detalhes, como plantas baixas, mostrando as **rotas de fuga**, as plantas de localização dos riscos e a descrição dos mesmos, as responsabilidades de cada componente da brigada de evacuação, entre outros, pois são particulares, sendo determinados conforme as necessidades de cada empresa.

## 1. Descrição

Colégio Técnico Industrial de Santa Maria – CTISM.

### 1.1. Localização

Endereço: Av. Roraima, prédio 05.

### 1.2. Características da vizinhança

Prédio com bom afastamento físico de outras edificações, com exceção da parte de trás do prédio, em que a distância do prédio vizinho (Imprensa Universitária) é de 1 metro.

### 1.3. Distância do grupamento de bombeiros

A distância do posto do grupamento de bombeiros mais próximo é de 1,5 km e a distância do grupamento de bombeiros central é de aproximadamente 14 km.

Telefone: 193.

### 1.4. Construção

Alvenaria, prédio com parte térrea e parte com dois andares.

### 1.5. Área construída

A área construída é de 1200 m<sup>2</sup>.

### 1.6. Tipo de ocupação

Escola Técnica – centro de treinamento profissional (E4), grau de risco baixo – segundo classificação NBR 14276:2006, Anexo A e Anexo C.

### 1.7. População

População fixa – horário diurno – 40 pessoas.

– horário noturno – 33 pessoas.

População flutuante – horário diurno – 500 pessoas.

– horário noturno – 300 pessoas.

As 500 pessoas flutuantes no horário diurno são jovens com idade superior a 12 e inferior a 16 anos.

No horário noturno, a população flutuante é de jovens e adultos com idade acima de 16 anos.

### **1.8. Horário de funcionamento**

A escola funciona das 7h 30min às 22h 30min, de segunda a sexta-feira. Excepcionalmente, há expediente aos sábados pela manhã.

### **1.9. Recursos humanos**

Brigada de incêndio diurna – XX.

Brigada de incêndio noturna – XX.

Bombeiro profissional civil – 0.

### **1.10. Recursos materiais**

Extintores portáteis de incêndio.

Sistema de hidrantes.

Iluminação de emergência.

### **1.11. Rotas de fuga**

Mapa detalhado disposto em locais estratégicos da escola, indicando as rotas de fuga.

## **2. Procedimentos básicos de emergência**

Os procedimentos de emergência devem ser efetuados segundo a ordem determinada a seguir, conforme a disponibilidade dos brigadistas, do pessoal de apoio e com prioridade ao atendimento às vítimas.

### **2.1. Alerta**

Constatada a emergência, o alerta deverá ser dado.

### **2.2. Análise da situação**

No mesmo momento em que o alarme está sendo dado pela pessoa responsável, o pessoal da brigada de emergência do setor deverá fazer a análise da situação e iniciar as providências possíveis para a eliminação do risco, enquanto a ajuda não chega.

Toda e qualquer situação de risco, ou suspeita, deverá ser investigada.



### **2.3. Pessoa responsável pelo apoio externo**

A pessoa no turno que estiver responsável pelo apoio externo deverá, imediatamente ao alerta, chamar os bombeiros e passar informações, tais como:

- Endereço.
- Pontos de referência.
- Características do incêndio.

A pessoa responsável por acionar o apoio externo deverá recepcioná-los na portaria da escola e orientá-los a respeito das instalações e do acontecido. Por isso, durante o tempo em que espera pelo apoio externo, deverá colher mais informações a respeito do acidente (através dos meios de comunicação interna) para repassá-las quando solicitado.

### **2.4. Atendimento de primeiros socorros**

O atendimento às eventuais vítimas deverá ser prestado pelas pessoas capacitadas para tal e deverá ser realizado conforme treinamento recebido.

### **2.5. Eliminação de outros riscos**

Após a análise do acidente, caso seja necessário, deverão ser tomadas providências para eliminação de outros riscos que poderão agravar a situação, como o corte da energia elétrica e a retirada de outros elementos de risco das proximidades. Essa ordem deverá ser dada pelo coordenador geral após uma análise do risco.

### **2.6. Abandono de área**

Com o intuito de reduzir ao máximo os riscos para as pessoas, o abandono de área deverá ser realizado imediatamente ao soar o sinal de alerta. As pessoas, ao serem retiradas das dependências da escola, deverão ser encaminhadas para as áreas de refúgio, permanecendo lá até serem liberadas pelo brigadista responsável.

### **2.7. Investigação**

Após os acontecimentos e a liberação do estabelecimento pela autoridade competente, o coordenador geral da brigada de incêndio deverá abrir um processo de investigação do ocorrido. Ao término da investigação, deverá ser lavrado um relatório detalhado que servirá como subsídio para que sejam tomadas as medidas necessárias de correção e de adequação do plano de emergência da escola.

## Resumo

Nesta aula, estudamos a NBR 15219:2005, que se refere ao plano de abandono de área, enfatizando-se a necessidade de sua elaboração, implantação, manutenção e revisão, como forma de reduzir as consequências sociais e ambientais de um incêndio.

## Atividade de aprendizagem



1. Para o primeiro exercício proposto nesta aula, monte um plano de evacuação. Use sua criatividade e determine a localização da empresa e o que mais for necessário para desenvolver essa atividade.





# Aula 7 – Prática de utilização de extintores

## Objetivos

Operacionalizar a utilização dos extintores portáteis de incêndio numa situação de princípio de incêndio.

Apreender a técnica de apagar fogo em botijões de GLP (13 kg).

## 7.1 Aplicação dos conhecimentos

Esta aula será prática. Nela, serão aplicados os conhecimentos teóricos aprendidos nas aulas anteriores. Dessa forma, a aula será em caráter presencial, pois somente dessa forma o aluno poderá manusear e apreender como operar os extintores portáteis e, principalmente, como se portar numa situação de princípio de incêndio. Logicamente, esta aula será uma simulação de risco na qual serão combatidos princípios de incêndio, nos quais o aluno irá se deparar com situações programadas e com diferentes tipos de classes de fogo.

Como já é de nosso conhecimento, existem diversas situações em que o fogo, mesmo sendo da mesma classe, se comporta de maneira diferente. Portanto, é fundamental que, em um treinamento, se pratique as diferentes técnicas de extinção do fogo. Assim, quando nos deparmos com situações reais, teremos condições e conhecimento para pôr em prática a técnica mais indicada, efetuando a eliminação do princípio de incêndio com maior rapidez e eficiência.

Observe, na sequência de figuras, as regras que deverão ser observadas no momento do combate a um princípio de incêndio:

## Prática de utilização de extintores



Figura 7.1: Passo a passo do combate ao princípio de incêndio

Fonte: CTISM



Figura 7.2: Passo a passo do combate ao princípio de incêndio (continuação)

Fonte: CTISM

## Resumo

Nesta aula, mediante a supervisão de profissional capacitado, os alunos tiveram a oportunidade de aplicar, de forma prática, todos os conhecimentos teóricos e as técnicas de extinção do fogo demonstradas pelo instrutor.



## Atividade de aprendizagem

1. Montar um diagrama de fluxo com os procedimentos a serem seguidos desde o momento da detecção do incêndio até a sua extinção e rescaldo.

# Aula 8 – Projeto de distribuição de extintores portáteis de incêndio

## Objetivos

Conhecer as recomendações mínimas requeridas em um projeto de proteção por extintores portáteis de incêndio.

## 8.1 Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio (PPCI)

Um projeto de prevenção e combate a incêndio é muito maior que apenas a elaboração do projeto para a distribuição de extintores portáteis nos setores da empresa. Para que um projeto de prevenção e combate a incêndio – o chamado PPCI – seja o mais eficiente e seguro possível, ele deverá ser incluído no projeto arquitetônico da empresa e ser concebido juntamente com este. Além da simples distribuição dos extintores, deve ser previsto, também, para maior proteção, os seguintes itens:

- Resistência ao fogo das paredes e divisórias sem função estrutural – NBR 10636:1989.
- Vias de acesso e de evacuação para pessoas portadoras de necessidades especiais – NBR 9050:2005.
- Saídas de emergência em edificações – NBR 9077:2001.
- Sistemas de detecção e de alarme de incêndio – NBR 17240:2010.
- Rede elétrica – NBR 5410:2008.
- Proteção contra descarga elétrica atmosférica – NBR 5419:2005.
- Sistema hidráulico contra incêndio, hidrantes e mangotinho – NBR 13714:2000, quando necessário.
- Sistema de proteção por chuveiros automáticos – NBR 10897:1990, quando necessário.

- Sistema de iluminação de emergência – NBR 10898:1999.
- Símbolos gráficos para projeto de proteção contra incêndio – NBR 14100:1998.
- Central de GLP – NBR 15526:2009, quando necessário.
- Portas corta-fogo para saídas de emergência – NBR 11742:2003.
- Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – NBR 13434-1:2004.
- Cor para segurança – NBR 7195:1995 e NR 26:1978.

E, todas as outras normas as quais cada uma das normas acima referenciar, além do Código de Posturas do município e da lei estadual.

## 8.2 Vistoria

Todo projeto de PPCI deverá ser vistoriado pelo grupamento de bombeiros da região, conforme determinação legal. Um PPCI deverá conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Memorial descritivo, normalmente encontrado no Código de Posturas do município, contendo:
  - Classificação dos riscos a serem protegidos e do sistema adotado.
  - Identificação das capacidades extintoras.
  - Especificação dos aparelhos.
- b) Planta baixa em escala de até 1:300, devidamente convencionada:
  - Os diversos riscos isolados a serem protegidos, conforme critério de isolamento de riscos previstos pela Tarifa de Seguro Incêndio do Brasil (TSIB), através de numeração por algarismo arábico.
  - Paredes, grades ou quaisquer obstáculos que impeçam a passagem dos extintores e seus operadores.

- c) Identificação do estabelecimento e do projetista, tanto nos memoriais quanto nas plantas.

## 8.3 Distribuição de extintores portáteis de incêndio

Como mencionamos anteriormente, a execução de um PPCI requer, também, um projeto de distribuição dos extintores que deve ser realizado por profissional habilitado e que deverá seguir a legislação vigente. Com o projeto de distribuição pronto, deverão ser preenchidos os memoriais descritivos e, juntamente com a planta baixa, deverão ser entregues para aprovação no grupamento de bombeiros.

Após aprovação do projeto pelo grupamento de bombeiros, deve ser executada a instalação dos equipamentos, conforme projeto. A instalação dos equipamentos portáteis deve ser vistoriada pelo mesmo profissional habilitado, pois, após a instalação, deve-se requerer, junto ao grupamento de bombeiros, a vistoria nas dependências da empresa. A partir da aprovação do grupamento de bombeiros, pode-se solicitar o alvará de funcionamento.

### Relembrando

A distribuição da capacidade extintora mínima deve seguir a recomendação da NBR 12693:2010, segundo os Quadros 8.1 e 8.2.

**Quadro 8.1: Risco classe A**

Classe de risco	Capacidade extintora mínima	Distância máxima a ser percorrida (m)
Baixo	2A	25
Médio	3A	20
Alto	4A*	15

\*Dois extintores com carga d'água de capacidade extintora 2-A, quando instalados um ao lado do outro, podem ser utilizados em substituição a um extintor 4-A.

Fonte: Adaptado de ABNT – NBR 12693:2010

**Quadro 8.2: Risco classe B**

Classe de risco	Capacidade extintora mínima	Distância máxima a ser percorrida (m)
Baixo	20B	15
Médio	40B	15
Alto	80B	15

Fonte: Adaptado de ABNT – NBR 12693:2010

### 8.3.1 Risco classe C

Conforme determinação da NBR 12693:2010, os extintores para esse tipo de risco devem ser distribuídos com base na proteção do risco principal da edificação ou da área de risco, ou seja, acompanhando a mesma distribuição dos riscos classe A e B. Sempre que possível, os extintores de classe C devem ser instalados próximos a riscos especiais, mantendo-se a distância segura para o operador.

## 8.4 Recomendações para a distribuição de extintores portáteis, segundo a NBR 12693:2010

- a) Os extintores devem ser mantidos com sua carga completa, em condições de operação e instalados em locais designados.
- b) Os extintores devem estar em locais facilmente acessíveis e prontamente disponíveis para uma ocorrência de incêndio. Preferencialmente, devem estar localizados nos caminhos normais e passagens – incluindo saídas das áreas –, não podendo ser instalados em escadas.
- c) Os abrigos de extintores não podem estar fechados à chave e devem ter uma superfície transparente que possibilite a visualização do extintor no seu interior.



Quando instalados em locais sujeitos ao vandalismo, os abrigos podem estar fechados à chave, desde que existam meios que permitam o rápido acesso ao equipamento em situação de emergência.

- d) Os extintores não podem estar obstruídos e devem estar visíveis e sinalizados conforme NBR 13434-1:2004.
- e) Os extintores portáteis devem ser instalados em suportes ou abrigos. Os extintores sobre rodas, instalados em locais sujeitos a intempéries, devem estar protegidos por abrigos.
- f) Os extintores, instalados em condições em que possam ocorrer danos físicos, devem estar protegidos contra impactos.
- g) Os extintores não devem ser instalados em áreas com temperaturas fora da faixa de operação ou onde possam estar expostos a temperaturas elevadas provenientes de fontes de calor.



- h) Deve haver, no mínimo, um extintor de incêndio distante a não mais de 5 metros da porta de acesso da entrada principal da edificação, entrada do pavimento ou entrada da área de risco.
- i) Para proteção em locais fechados, tais como: salas elétricas (compartimento de transformadores), compartimentos de geradores, salas de máquinas, entre outros, os extintores devem ser instalados no lado externo, próximo à entrada desses locais, respeitando-se as distâncias máximas a serem percorridas.
- j) Cada pavimento deve possuir, no mínimo, duas unidades extintoras, sendo uma para incêndio classe A e outra para incêndio classe B e C. É permitida a instalação de duas unidades extintoras de pó ABC com capacidade extintora de no mínimo 2A:20B:C.






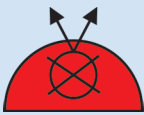



Em edificações com área construída inferior a 50 m<sup>2</sup> (cinquenta metros quadrados), é permitido instalar apenas uma única unidade extintora de pó ABC.



- k) Extintores adicionais podem ser instalados para prover maior proteção para riscos especiais.
- l) Mesmo que a edificação apresente proteção com sistemas fixos (hidrantes e/ou chuveiros automáticos), deve ter proteção, também, por extintores portáteis para combater o princípio de incêndio.

A simbologia a ser utilizada, em um projeto de distribuição de extintores de incêndio, é determinada pela NBR 14100:1998 – Proteção contra incêndio – Símbolos gráficos – Projeto. A norma é extensa e, por conseguinte, iremos apresentar apenas os símbolos para representar os extintores portáteis de incêndio, sinalização de indicação de saídas e sinalização de iluminação de emergência (Quadro 8.3).

**Quadro 8.3 – Simbologia utilizada em projeto de distribuição de extintores de incêndio**

Descrição	Símbolo gráfico
Água pressurizada	
Pó químico seco BC	
Pó químico ABC	
Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	
Ponto de iluminação de emergência	
Hidrante duplo	
Hidrante simples	
Indicação de rota de fuga – direção a seguir	
Indicação de rota de fuga – saída final	

Fonte: Adaptado de ABNT – NBR 14100:1998

## 8.5 Projeto – cálculo e distribuição em planta baixa dos extintores portáteis de incêndio

### 8.5.1 Cálculo estimado da quantidade de extintores portáteis de incêndio

#### Exemplo

Calcule a quantidade de extintores portáteis estimada para uma fábrica que confecciona caixas de papelão. Essa fábrica tem como matéria-prima papelão em fardo.

1. O levantamento dos dados necessários para a estimativa dos extintores portáteis de incêndio é obtido com os conhecimentos adquiridos até este momento. São eles:

#### a) Classe de ocupação da empresa

Segundo a Tarifa de Seguro de Incêndio do Brasil esta empresa classifica-se na rubrica 422, com ocupação de risco número 23, classe de ocupação 03, enquadrando-se como risco médio (ver Quadro 3.2).

Segundo a NBR 12693:2010: classe de ocupação – industrial carga incêndio específica 800 MJ/m<sup>2</sup>, enquadrando-se como risco médio (ver Quadro 3.3).

O principal material combustível, utilizado como matéria-prima, é o papelão ondulado – nesse caso, fogo classe A. Não podemos esquecer da energia elétrica que movimenta as máquinas e os equipamentos – nesse caso, fogo classe C. A distância a ser percorrida para risco médio, classe A, é de 20 metros (ver Quadro 3.5).

Para fogo classe B e C, é de 15 metros (ver Quadro 3.7).

#### b) A área total da empresa

No caso dessa empresa, é de  $70 \times 30 \text{ m} = 2100 \text{ m}^2$  (metros quadrados) – dados obtidos a partir da planta baixa (ver Figura 8.1).

#### c) Unidade extintora

Extintor de água pressurizada – carga 10 litros – 2A

Extintor de pó químico seco – carga 6 kg – 10B

Como o principal risco de fogo é da classe A, por recomendação da Tabela 4, da NBR 12693:1993, representada no Quadro 8.4.

**Quadro 8.4: Determinação da unidade extintora, da área e da distância a serem percorridas para fogo classe A**

	Risco pequeno	Risco médio	Risco grande
Unidade extintora	2A	2A	4A
Área máxima protegida pela capacidade extintora de 1A	270 m <sup>2</sup>	135 m <sup>2</sup>	90 <sup>2</sup>
Área máxima protegida por extintor	800 m <sup>2</sup>	800 m <sup>2</sup>	800 m <sup>2</sup>

Fonte: Adaptado de ABNT – NBR 12693:1993

$2100 \div 135 = 15,55 \sim 16$  unidades extintoras de 1A.

Nessa empresa, é recomendado instalarmos 16 unidades extintoras de 1A, no mínimo, para a proteção do risco em questão. Visto que, no extintor de incêndio para classe A, a unidade extintora mínima é considerada 2A, teremos, então, que instalar, conforme o que determina a Tabela 5, da NBR 12693:1993, reproduzida no Quadro 8.5.

Quadro 8.5: Área máxima a ser protegida por extintor (m²)			
Extintor de classe A	Risco pequeno	Risco médio	Risco grande
2A	540	270	
3A	800	405	
4A	800	540	360
6A	800	800	540
10A	800	800	800
20A	800	800	800
30A	800	800	800
40A	800	800	800

Fonte: Adaptado de ABNT – NBR 12693:1993

$2100 \div 270 = 7,77 \sim 8$  extintores de 2A (ver Quadro 8.5).

Para outras cargas, o procedimento é demonstrado a seguir:

$2100 \div 405 = 5,18 \sim 6$  extintores de 3A ou,

$2100 \div 540 = 3,88 \sim 4$  extintores de 4A ou,

$2100 \div 800 = 2,62 \sim 3$  extintores de 6A.

E, assim por diante.

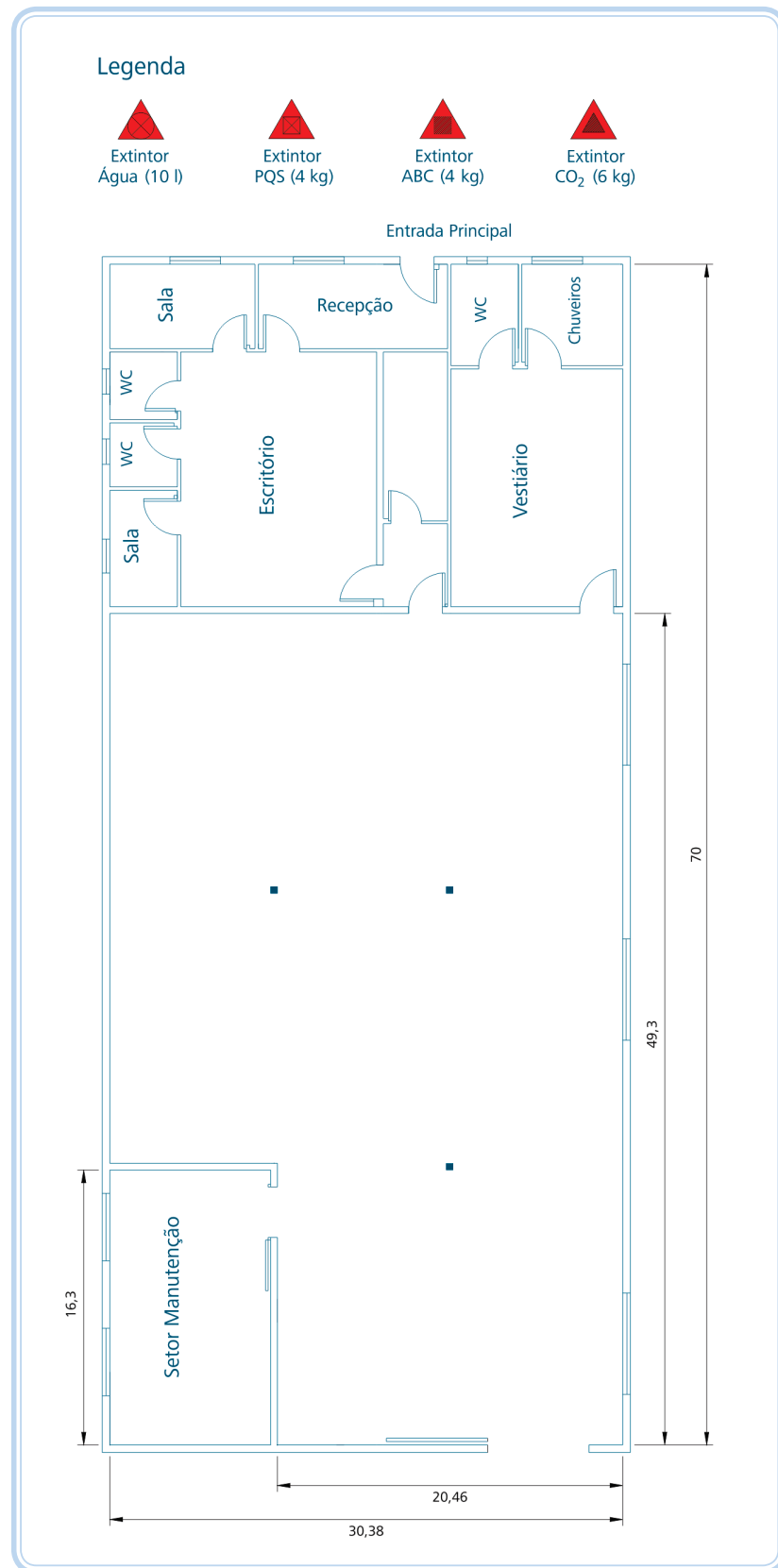
Como a empresa dispõe de extintores portáteis de 10 litros – 2A, iremos distribuir esses extintores dentro da empresa. Contudo, não devemos esquecer de contemplarmos, também, o risco elétrico com extintores extras dispostos nos locais mais recomendados.

## 2. Distribuição dos extintores na planta baixa

Na distribuição dos extintores na planta baixa (Figura 8.1), devemos levar em consideração todos os itens estudados, como:

- Os extintores devem ser colocados em locais de fácil acesso e visualização.
- Não podem ser colocados em escadas.

- Não podem ser colocados em locais onde exista a menor probabilidade do fogo bloquear o seu acesso.
- Verificar a altura em que deve ser fixado.
- Muitas vezes a planta baixa está desatualizada segundo o *layout* da fábrica, portanto devemos conferir os locais onde serão colocados os extintores.
- As medidas da planta baixa (Figura 8.1) estão em metros.



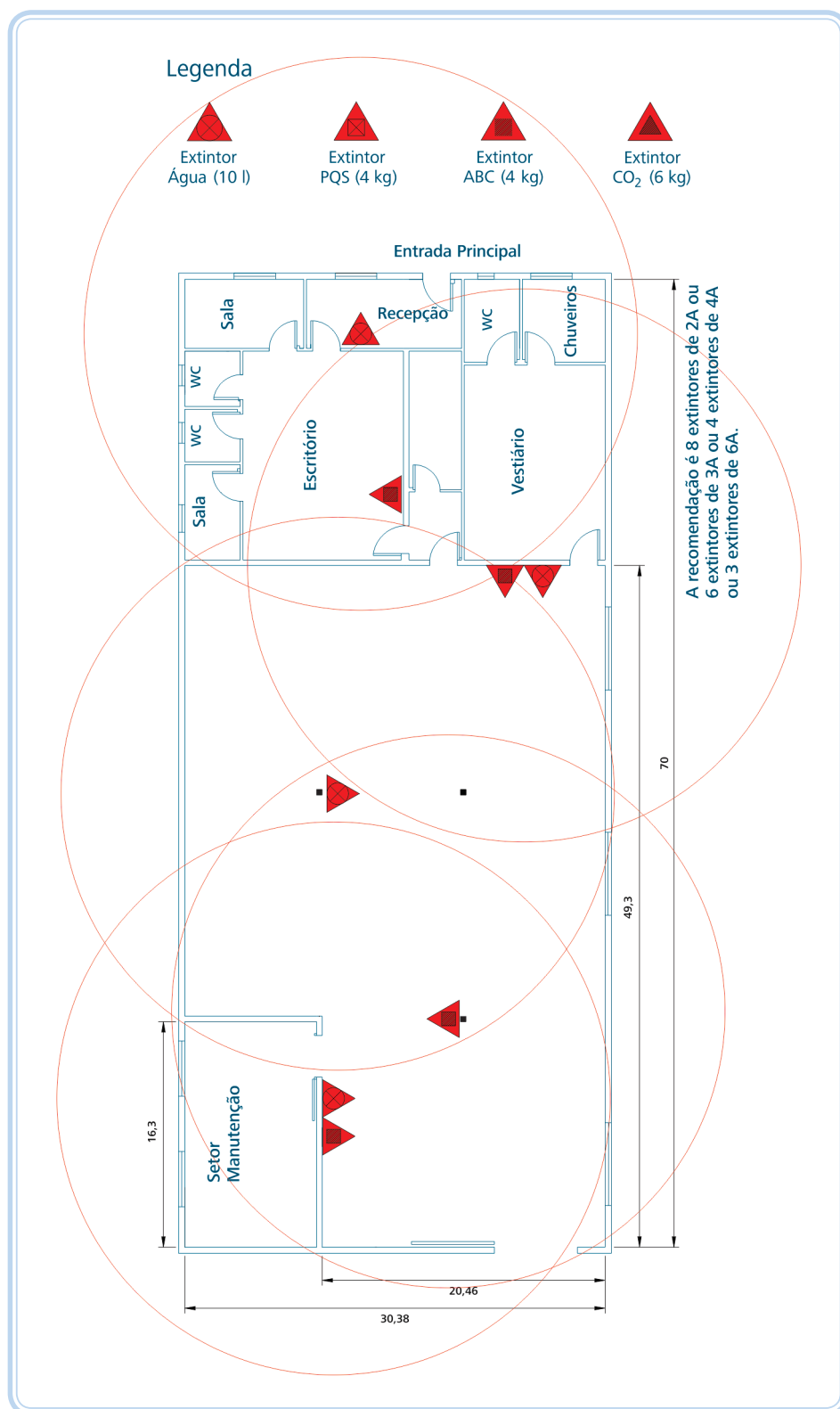
**Figura 8.1: Planta baixa da empresa para distribuição dos extintores**

Fonte: CTISM

Para cada extintor portátil de incêndio a área de atuação, ou seja, a distância máxima ao qual um extintor portátil poderá ser carregado é determinada fazendo-se um círculo com raio conforme distância máxima estabelecida nos Quadros 8.3 e 8.4. O tamanho do círculo deverá manter a proporcionalidade em relação à planta baixa. Por exemplo, numa planta baixa cuja escala é de 1:100, cada centímetro medido na planta corresponde a um metro.

As plantas foram reduzidas para se ajustarem ao tamanho da apostila.





**Figura 8.3: Planta baixa mostrando o alcance do extintor**  
 Fonte: CTISM

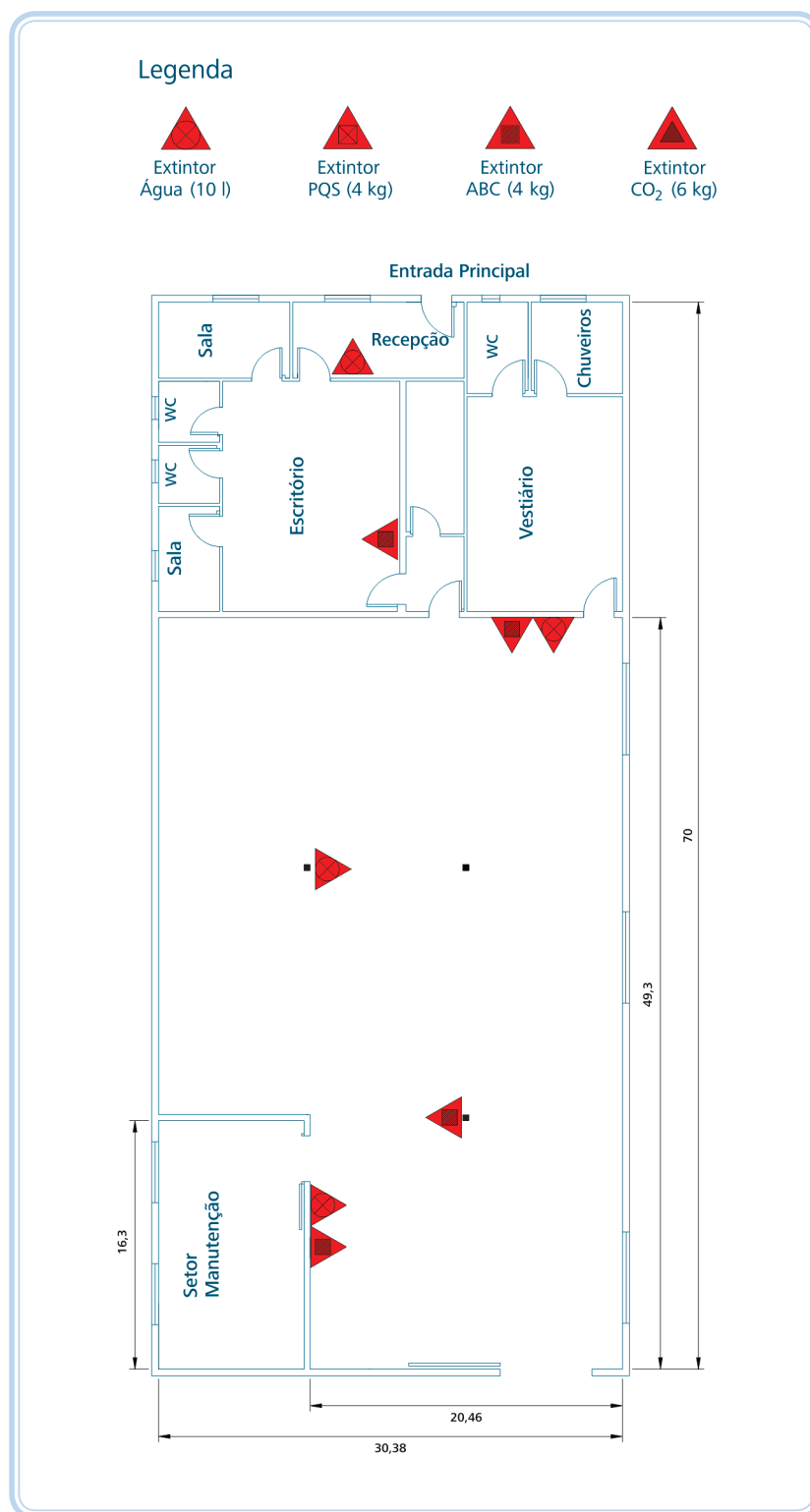


Inserir uma legenda para os extintores na planta baixa conforme a simbologia recomendada na NBR 14100:1998.



Após a determinação do local onde o extintor portátil deverá ser instalado, os círculos deverão ser apagados, portanto, para evitar trabalho desnecessário não faça o traço do círculo indicativo da distância de atuação muito forte.

A Figura 8.3 representa a planta baixa que deverá ser encaminhada ao grupamento de bombeiros para análise.



**Figura 8.4: Planta baixa final com a localização exata dos extintores**

Fonte: CTISM

**3. Feita a distribuição dos extintores de incêndio**, o próximo passo é preencher os memoriais descritivos solicitados pelo Código de Posturas do município ou pela lei estadual, ou seja, aquele que for exigido pelo grupo de bombeiros de sua região. Os memoriais descritivos deverão ser completados a partir dos dados dos projetos, como: projeto de distribuição dos extintores de incêndio e sistemas fixos – quando houver –, projeto de iluminação de emergência, sistema de proteção por descargas atmosféricas, projeto da central de GLP – quando houver –, projeto do sistema de alarme, entre outros.

O projeto de prevenção e de combate a incêndio só poderá ser assinado por profissional habilitado, conforme determinação da legislação vigente.



Após a entrega do PPCI para avaliação do grupo de bombeiros, qualquer modificação, por menor que seja, o PPCI deverá ser refeito e novamente seguir todos os trâmites legais, caso contrário ele não será aprovado na inspeção que será realizada pelo corpo de bombeiros.

## Resumo

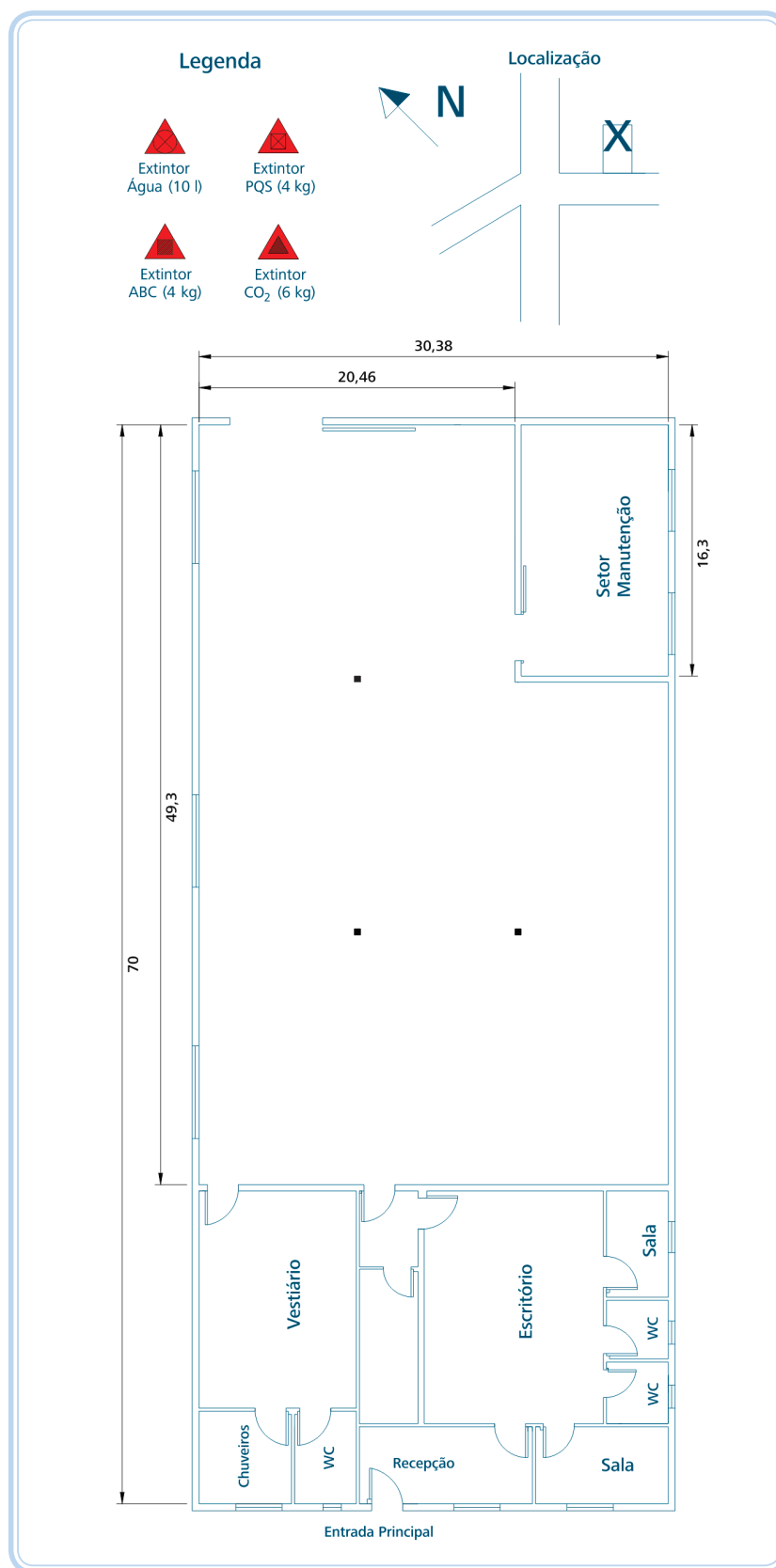
Nesta aula, foi trabalhado o projeto de distribuição de extintores portáteis de incêndio, oportunizando ao aluno a aplicação de todos os conhecimentos apreendidos, desenvolvendo um trabalho de distribuição de extintores portáteis de incêndio numa planta baixa, seguindo, rigorosamente, as determinações da NBR 12693:2010.

## Atividades de aprendizagem



**1.** Agora, aplique seus conhecimentos na empresa a seguir:

A empresa é uma fábrica de colchões de espuma, conforme planta baixa a seguir (medidas em metros).



**Exercício 1.1: Planta baixa da fábrica de colchões de espuma**

Fonte: CTISM

## Dicas

- Para o desenvolvimento do exercício proposto será necessária a determinação do grau de risco incêndio que poderá ser determinado na Tarifa de Seguro Incêndio do Brasil e/ou no Anexo A, da NBR 12693:2010. Como não é possível a reprodução total dessas tabelas por motivos legais, apenas foi feita a reprodução parcial das informações necessárias (Quadro 8.6 e 8.7).
- Utilize as medidas na planta baixa para determinar através de regra de três, a correlação entre a planta e a distância (círculo) de atuação dos extintores.

**Quadro 8.6: Reprodução parcial da Tarifa de Seguro Incêndio do Brasil – para determinação do grau de risco incêndio**

Rubrica	Ocupação do risco	Classe de ocupação
130	Cola	
	10 - Fábricas:	
	11 - sem emprego de celulóide, petróleo ou essências voláteis, a frio	05
	12 - Sem emprego de celulóide, petróleo ou essência voláteis, a quente	06
	13 - Com emprego de qualquer das substâncias previstas em 11	09
	20 - Depósitos	05
131	Colchões	
	10 - Fábricas	09
	20 - Depósitos	06
	30 - Lojas:	
	31 - sem oficina	06
	32 - com oficina	09
132	Colorau	
	10 - Fábricas:	
	11 - sem torrefação	06
	12 - com torrefação	07
133	Conservas alimentícias de origem vegetal	
	10 - Fábricas:	
	11 - a frio	02
	12 - a vapor, isoladas da caldeira	03
	13 - a vapor, em comunicação com a caldeira	04
	14 - a fogo direto	06
	20 - Depósitos	03
	30 - Lojas	04
134	Consultórios	
	10 - Médico:	
	11 - sem instalação de aparelhos de radiologia e sem laboratório de pesquisas e análises	01
	12 - com instalação de aparelhos de radiologia ou com laboratório de pesquisas e análises	02

Fonte: Adaptado de IRB – TSIB

**Quadro 8.7: Reprodução parcial da NBR 12693:2010 para determinação do grau de risco incêndio**

Ocupação/uso	Descrição	Carga de incêndio (Qfi) MJ/m²
Industrial	Bicicletas	200
	Brinquedos	500
	Café (inclusive torrefação)	400
	Caixotes barris ou paletes de madeiras	1000
	Calçados	600
	Carpintarias e marcenarias	800
	Cera de polimento	2000
	Cerâmica	200
	Cereais	1700
	Cervejarias	80
	Chapas de aglomerado ou compensado	300
	Chocolate	400
	Cimento	40
	Cobertores, tapetes	600
	Colas	800
	Colchões (exceto espumas)	500
	Condimentos, conservas	40
	Confeitarias	400
	Congelados	800
	Artigos de cortiças	600
	Couro, curtume	700
	Couro sintético	1000
	Defumados	200
	Discos de músicas	600
	Doces	800
	Espumas	3000
	Estaleiros	700
	Farinhas	2000
	Feltros	600
	Fermentos	800
	Ferragens	300
	Fiações	600
	Fibras sintéticas	300
	Fios elétricos	300
	Fornos de secagem com grade de madeira	1000
	Forragem	2000
	Frigoríficos	2000
	Fundições de metal	40
	Galpões de secagem com grade de madeira	400
	Galvanoplastia	200

Fonte: Adaptado de ABNT – NBR 12693:2010

## Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10636**: Paredes divisórias sem função estrutural: Determinação da resistência ao fogo: Método de ensaio. Rio de Janeiro, 1989.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10897**: Proteção contra incêndio por chuveiros automáticos: Procedimentos. Rio de Janeiro, 1990.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 6135**: Chuveiros automáticos para extinção de incêndio: Especificação. Rio de Janeiro, 1992.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 7195**: Cores para a segurança. Rio de Janeiro, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 11861**: Mangueira de incêndio: Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 12962**: Inspeção, manutenção e recarga em extintores de incêndio. Rio de Janeiro, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14100**: Proteção contra incêndio: Símbolos gráficos para projeto. Rio de Janeiro, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10898**: Sistema de iluminação de emergência. Rio de Janeiro, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13485**: Manutenção de terceiro nível (vistoria) em extintores de incêndio: Procedimentos. Rio de Janeiro, 1999.

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 9077**: Saídas de emergência em edifícios. Rio de Janeiro, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 11742**: Porta corta-fogo para saída de emergência. Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 12779**: Mangueiras de incêndio: Inspeção, manutenção e cuidados. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13434**: Sinalização de segurança contra incêndio e pânico: Parte 1: Princípios de projeto. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 5419**: Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15219**: Plano de emergência contra incêndio: Requisitos. Rio de Janeiro, 2005.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 5410**: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15526**: Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais: Projeto e execução. Rio de Janeiro, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 12693**: Sistema de proteção por extintores de incêndio. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15808**: Extintores de incêndio portáteis. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 17240**: Sistema de detecção e alarme de incêndio: Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio: Requisitos. Rio de Janeiro, 2010.

BRASIL. Norma Regulamentadora – **NR 23**: Proteção contra incêndio. Portaria GM, nº 3214, 08 de junho de 1978. DOU 06/07/1978.

BRASIL. Norma Regulamentadora – **NR 26**: Sinalização de segurança. Portaria GM, nº 3214, 08 de junho de 1978. DOU 06/07/1978.

BRASIL. Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). **Decreto-lei nº 5.452**, 1º de maio de 1943. DOU de 09/08/1943.

BRASIL. Instituto de Resseguros do Brasil (IRB). **Tarifa de Seguro Incêndio do Brasil**. Publicação nº 49, 25ª edição. Rio de Janeiro, 1997.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei Estadual nº 10.987**: Estabelece normas sobre sistemas de prevenção e proteção contra incêndio. 11 de agosto de 1997.

USA. National Fire Protection Association (NFPA). **NFPA 10**: Standard for portable fire extinguishers. 1998 Edition.



## Currículo do professor-autor

**José Carlos Lorentz Aita**, formado Engenheiro Mecânico pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), com especialização na área de Segurança do Trabalho, pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC), especialização na área de Engenharia Metalúrgica e dos Materiais pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e licenciado em disciplinas especializadas do Ensino Médio.



Atuou no mercado de trabalho nas Empresas São Paulo Alpargatas, na cidade de Veranópolis, na área de manutenção; na Eberle – Motores Elétricos, na cidade de Caxias do Sul, no setor de produção e na Hidrosul Máquinas Hidráulicas, na cidade de Canoas, no setor de produção e na área de Segurança do Trabalho, todas no Rio Grande do Sul.

Atualmente, trabalha como professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico no Colégio Técnico Industrial (CTISM), da Universidade Federal de Santa Maria, onde ministra aulas nos Cursos Técnicos de Mecânica, Eletromecânica e Segurança do Trabalho. Também, realiza trabalhos de assessoria, por intermédio da Fundação de Apoio a Tecnologia e Ciência (FATEC), na área de Segurança do Trabalho em empresas da região.

**Nirvan Hofstadler Peixoto**, graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), especialista em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), licenciado em Mecânica (curso de formação pedagógica – Esquema I) pela UFSM, mestrando em Engenharia de Produção pela UFSM. Atuou em manutenção mecânica em grandes empresas nacionais e atualmente é professor efetivo do Colégio Técnico Industrial de Santa Maria, vinculado a UFSM.



