



Sumário

Apresentação do curso	5
Objetivos do curso	6
Estrutura do curso	6
Módulo 1 - Teoria do fogo	7
Objetivos do módulo	7
Estrutura do módulo	8
Aula 1 - Fogo.....	8
1.1 Breve contextualização: descoberta e utilização do fogo	8
1.2 Transformações física e química da matéria	9
1.3 Triângulo e tetraedro do fogo	11
1.3.1 Combustível	12
1.3.2 Comburente	13
1.3.3 Calor.....	13
1.3.4 Reação em cadeia	13
Aula 2 - Propagação de calor e classes de incêndio	15
2.1 Propagação de calor.....	15
2.1.1 Condução	16
2.1.2 Convecção	17
2.1.3 Irradiação	18
2.2 Classes de risco de incêndio	19
Tabela 1 – Simbologia das classes de incêndio usada em aparelhos extintores.....	20
Aula 3 - Comportamento do fogo	21
3.1 Estágios de desenvolvimento do fogo	21
3.1.1 Fase inicial	21
3.1.2 Fase de queima livre.....	23
3.1.3 Fase de queima lenta.....	24
Aula 4 - Métodos de extinção de incêndio e agentes extintores	27
4.1 Métodos de extinção de incêndio.....	27
4.1.1 Retirada do material	27
4.1.2 Resfriamento	27
4.1.3 Abafamento	28
4.1.4 Quebra da reação em cadeia.....	28
4.2 Agentes extintores	29



4.2.1 Água.....	29
4.2.2 Espuma mecânica	29
4.2.3 Gases inertes.....	30
4.2.4 Pó químico	30
Módulo 2 - Sistemas básicos de proteção passiva contra incêndio	32
Objetivos do módulo	32
Estrutura do módulo	33
Aula 1 - Proteção passiva contra incêndio e pânico	33
1.1 Proteção passiva	33
Aula 2 - Compartimentação vertical e horizontal.....	34
2.1 Compartimentação horizontal e vertical	34
2.1.1 Compartimentação horizontal	36
2.1.2 Compartimentação vertical	38
Aula 3 - Saídas de emergência	40
3.1 Saídas de emergências	40
3.2 Escadas	42
3.2.1 Escada simples	42
3.2.2 Escada enclausurada.....	43
3.2.3 Outros tipos de escadas enclausuradas	43
3.3 Corrimãos	44
Aula 4 - Sinalização de segurança contra incêndio e pânico	45
4.1 Sinalização de segurança contra incêndio e pânico.....	45
4.1.1 Exemplo de sinalização de proibição	46
4.1.2 Exemplo de sinalização de alerta	46
4.1.3 Exemplo de sinalização de orientação e salvamento	47
4.1.4 Exemplo de sinalização de equipamentos.....	48
4.1.5 Exemplos de utilização de sinalização de orientação e salvamento 1.....	49
4.1.6 Exemplos de utilização de sinalização de orientação e salvamento 2.....	50
4.1.7 Exemplos de utilização de sinalização de orientação e salvamento 3.....	51
4.1.8 Exemplo de sinalização de saída sobre portas corta-fogo e sinalização complementar de saída e obstáculos	52
4.1.9 Exemplo de sinalização de saída perpendicular ao sentido da fuga, em dupla face	53
4.1.10 Exemplo de sinalização de saída no sentido da fuga, em dupla face	54
4.1.11 Exemplo de sinalização de saída em rampa	55
Módulo 3 - Sistemas básicos de proteção ativa contra incêndio	58
Objetivos do módulo	58



Estrutura do módulo	59
1. Aula 1 -Proteção ativa, detecção e alarme de incêndio e iluminação de emergência...	59
1.1 Proteção Ativa.....	59
1.2 Detecção e alarme de incêndio	61
1.3 Iluminação de emergência.....	62
1.3.1 Tipos de iluminação de emergência	63
1.3.2 Bloco autônomo – instalação física.....	63
1.3.3 Sistema centralizado com baterias	64
1.3.4 Sistema centralizado com grupo moto gerador.....	65
1.3.5 Outros sistemas.....	65
2. Aula 2 - Sistema de proteção por extintores de incêndio	65
2.1 Extintor de incêndio.....	65
2.1.1 Extintores portáteis	66
2.1.2 Selo de identificação e conformidade	67
2.1.3 Informações sobre o uso do extintor	68
2.1.4 Inspeção.....	69
2.1.5 Pressão da carga.....	70
2.1.6 Localização e sinalização dos extintores	70
2.1.7 Capacidade extintora	71
2.1.8 Extintores sobre rodas	75
2.1.9 Recomendações gerais	76
3. Aula 3 - Sistema de proteção por hidrantes e chuveiros automáticos.....	79
3.1 Sistema de proteção por hidrantes e mangotinhos	79
3.1.1 Sistema de hidrantes públicos ou urbanos.....	79
3.1.2 Sistema de hidrantes em edificações.....	79
3.2 Os componentes de um sistema de hidrantes	80
3.2.1 Reservatório de água.....	80
3.2.2 Sistema de pressurização	80
3.3 Conjunto de peças hidráulicas e acessórios.....	81
3.3.1 Tubulação	81
3.3.2 Forma de acionamento do sistema.....	81
3.3.3 Chuveiro automático	84
4 Aula 4 - Sistema de proteção por controle de fumaças, materiais de acabamento e revestimento.....	87
4.1 Controle de fumaça.....	87
4.2 Controle de materiais de acabamento e revestimento	88
4.2.1 Material de revestimento e acabamento	88



4.2.2 Material termo-acústico.....	89
5 Aula 5 - Brigadas de incêndio	90
5.1 O que é brigada de incêndio	90
5.2 Composição da brigada de incêndio	91
5.3 Organograma da brigada de incêndio.....	91
5.3.1 Exemplos de formação de brigadas de incêndio.....	92
5.4 Critérios básicos para seleção de candidatos a brigadista	94
5.5 Atribuições da brigada de incêndio	95
Referências	98



Apresentação do curso

Caro Participante, seja bem vindo(a) ao curso “Segurança Contra Incêndio”.

A utilização do fogo foi imprescindível para a sobrevivência de nossos antepassados pré-históricos. Com o uso empírico de algumas técnicas, eles aprenderam a produzi-lo e a mantê-lo aceso utilizando apenas alguns galhos e folhas secas.

Daquela época até os dias atuais, o modo como o homem incorporou o uso do fogo, em seu dia a dia, contribuiu sucessiva e significativamente no progresso que hoje experimentamos.

Entretanto, quando o fogo escapa ao controle do homem e assume a dimensão de um incêndio, mesmo que em sua fase inicial, descaracteriza-se dos propósitos esperados, gera medo e requer a intervenção imediata de uma equipe com capacidade técnica que impeça a sua propagação.

Por este motivo, como profissional de segurança pública, você precisa compreender como acontece a reação química do fogo e como ele interage com alguns tipos de materiais.

Você precisa saber, também, que os incêndios são tecnicamente definidos por classes específicas, e que, para cada uma delas, há um tipo de agente extintor adequado para se usar.

Neste contexto, esse curso foi elaborado para que você tenha acesso a conhecimentos essenciais de bombeiros e deles se aproprie. Espera-se que você utilize estas informações sempre que necessário e, ainda, possa incorporar a prevenção de incêndios como um hábito integrante de seu dia a dia, quer seja em sua casa, no seu local de trabalho ou em áreas de convívio público.

É importante salientar que apenas a participação neste curso não o habilita a executar ações de combate a princípios de incêndio. É extremamente recomendável, caso ainda não tenha sido feito, que você faça um treinamento prático com uso de extintores sob a supervisão e coordenação técnica do Corpo de Bombeiros.



Objetivos do curso

Ao final do curso, você será capaz de:

- Compreender o comportamento do fogo;
- Identificar as classes de incêndio;
- Conhecer e identificar agentes extintores;
- Analisar os métodos de extinção adequados para cada classe de incêndio;
- Conhecer e identificar os sistemas básicos de prevenção e combate a incêndio;
- Listar os procedimentos de primeira resposta em princípios de incêndio;
- Reconhecer a importância de incorporar a sua rotina diária hábitos preventivos contra incêndios.

Estrutura do curso

Este curso está dividido nos seguintes módulos:

- Módulo 1 – Teoria do fogo
- Módulo 2 – Sistemas básicos de proteção passiva contra incêndio
- Módulo 3 – Sistemas básicos de proteção ativa contra incêndio



Módulo 1 - Teoria do fogo

Neste módulo você estudará as condições que desencadeiam a reação química do fogo.

Conhecer essas condições permitirá que você compreenda os procedimentos técnicos essenciais para extingui-lo quando se deparar com um princípio de incêndio.

Objetivos do módulo

Ao final deste módulo você deverá ser capaz de:

- | Definir o que é fogo;
- | Identificar didaticamente, pelo triângulo e pelo tetraedro do fogo, os elementos que o compõem;
- | Compreender as formas de transmissão de calor (propagação de incêndio);
- | Descrever o comportamento do fogo e os produtos da combustão;
- | Distinguir as classes de incêndio;
- | Descrever os métodos usados para controle e extinção de incêndios;
- Identificar os principais agentes extintores.



Estrutura do módulo

Este módulo possui as seguintes aulas:

- | **Aula 1** – Fogo
- | **Aula 2** – Propagação de calor e classes de incêndio
- | **Aula 3** – Comportamento do fogo
- | **Aula 4** – Métodos de extinção de incêndio e agentes extintores

Aula 1 - Fogo

1.1 Breve contextualização: descoberta e utilização do fogo

A descoberta do fogo na pré-história foi fundamental para a evolução da vida humana.

O homem primitivo se deparou com o fogo pela primeira vez durante os incêndios em florestas, muito provavelmente causados por raios, e aprendeu a mantê-lo aceso usando pedaços de galhos.

Com o passar do tempo, o homem encontrou uma forma de produzi-lo atritando materiais combustíveis (madeira e folhas secas), até gerar o calor suficiente para fazer surgir a chama.

Desta forma, o homem primitivo passou a utilizá-lo para cozinhar alimentos e para fazer fogueiras, que o aqueciam durante os meses frios e espantavam os animais selvagens durante a noite.



Um dos primeiros usos industriais do fogo aconteceu quando o homem aprendeu a cozinhar a argila, confeccionando vasilhas de cerâmica, nas quais podia guardar alimentos e bebidas.

Mais tarde, este controle sobre o fogo lhe permitiu extrair metais a partir do aquecimento de minérios. Isso tornou possível a produção de instrumentos metálicos, tais como facas e machados, o que representou outra revolução em seu modo de vida.

Parte do que estudou acima, provavelmente, você já sabia, pois as pessoas possuem, por meio das experiências que tiveram, um senso comum de entendimento sobre o conceito de fogo, calor e temperatura. Entretanto, é importante considerar estes conceitos a partir de uma perspectiva mais científica.

Então, sigamos adiante!

1.2 Transformações física e química da matéria

O fogo pode ter formas variadas, mas todas elas envolvem uma reação química entre algum tipo de material combustível e o oxigênio, com a produção de calor.

Quando alguma coisa queima, o calor é gerado rapidamente e pode ser dissipado, e isto causa uma significativa elevação da temperatura.

Como você pode ver ao seu redor, os objetos que você enxerga são chamados de “matéria”. Dizemos que “matéria” é tudo que ocupa espaço e possui massa (peso).

A **transformação física** da matéria ocorre quando a substância mantém as mesmas propriedades químicas, mas altera o tamanho, o peso, a forma ou a aparência. Um exemplo de transformação física é a água congelando (do estado líquido para o estado sólido).



Já a **reação química**, ocorre quando a substância se transforma de um tipo de matéria em outra. A **transformação química** usualmente envolve a reação de duas ou mais substâncias para formar outros tipos de componentes.

Oxidação é uma reação química que envolve a combinação do oxigênio com outros materiais. A oxidação pode ser lenta, como a combinação do oxigênio com o ferro (o que resulta na ferrugem), ou rápida, como a combustão de metano (gás natural).

As transformações químicas e físicas quase sempre envolvem uma troca de energia. A energia potencial de um material combustível é liberada durante a combustão e é convertida em **energia cinética**.

As **reações que liberam energia são chamadas de exotérmicas**. O fogo é uma reação química exotérmica, também denominada de combustão, que libera energia na forma de calor e luz.

As **reações que absorvem energia são chamadas de endotérmicas**. Como exemplo, temos a conversão da água de um estado líquido para um estado gasoso (condensação), pois este processo requer a absorção de energia.



1.3 Triângulo e tetraedro do fogo

Por muitos anos, aprendemos que eram necessários apenas três elementos para se produzir o fogo: **oxigênio ou comburente**, **combustível** e **calor**. Essa relação era representada pelo triângulo do fogo.

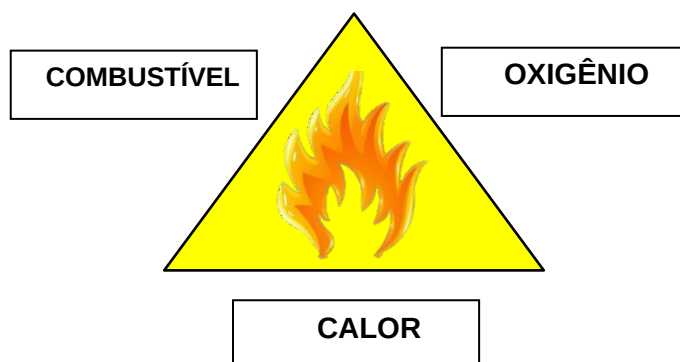


Figura 1 – Triângulo do fogo

Removendo qualquer um dos elementos não seria possível produzir ou manter a combustão. Era uma forma simplificada e didática de explicar a reação química. Atualmente, a melhor maneira de se representar graficamente uma combustão com chamas, é o **tetraedro do fogo**. No tetraedro é possível visualizar quatro elementos:

OXIGÊNIO – COMBUSTÍVEL – CALOR – REAÇÃO EM CADEIA

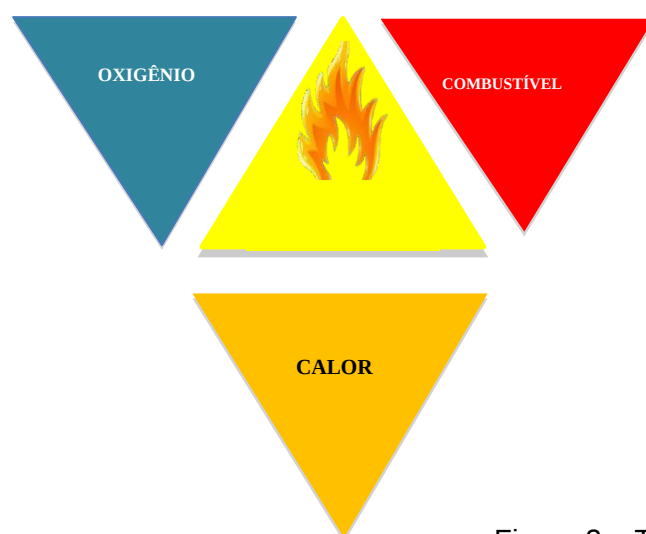


Figura 2 – Tetraedro do fogo

Estude a seguir cada um dos elementos.

1.3.1 Combustível

De uma maneira simplificada, pode-se definir que combustível é toda a substância que é capaz de queimar e alimentar uma combustão. Os combustíveis dividem-se em três grupos, de acordo com o estado físico em que se apresentam:

Combustíveis sólidos: maioria dos combustíveis sólidos ao serem submetidos a uma fonte de calor transforma-se em vapores antes de reagirem com o oxigênio e iniciar a combustão. Exemplos: madeira, papel, plástico, ferro, etc.

Combustíveis líquidos: este tipo de combustível tem algumas propriedades físicas que dificultam a extinção do calor, aumentando o risco. A maioria dos líquidos inflamáveis são mais leves que a água, e, portanto, flutuam sobre ela. Outra propriedade a ser considerada é a sua volatilidade, que é a facilidade com que os líquidos liberam gases. É importante destacar que quanto mais volátil for o líquido, maior a possibilidade de haver fogo ou mesmo uma explosão. Exemplos: gasolina, óleo diesel e querosene.



Combustíveis gasosos São combustíveis utilizados em câmaras internas, por exemplo. Geralmente são misturas de duas ou mais substâncias gasosas. São obtidos como subprodutos de processos industriais ou são extraídos de reservatórios naturais. Exemplo: Metano, GNL, GLP.

1.3.2 Comburente

É o elemento que alimenta as chamas e intensifica a combustão. O comburente mais comum na natureza é o oxigênio, encontrado na atmosfera terrestre na proporção de 21%.

1.3.3 Calor

Calor é um processo de transferência de energia térmica de um local para outro, exclusivamente pela diferença de temperatura entre eles.

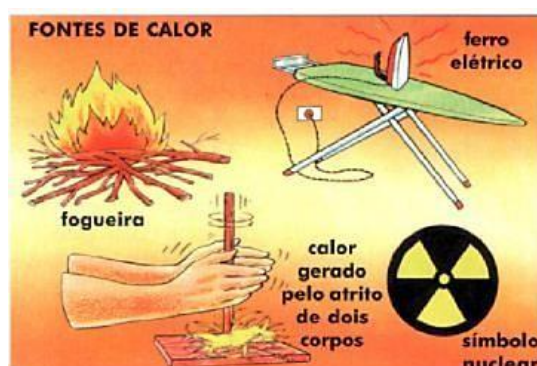


Figura 3 – Fontes de Calor

Fonte: Manual de Fundamentos do Corpo de Bombeiros de São Paulo

1.3.4 Reação em cadeia

A expressão é usada, na física e na química, para se referir a qualquer reação cujos subprodutos acionam uma sequência de reações idênticas, que se repetem até que sua matéria-prima se esgote.

No caso da combustão, a reação em cadeia torna a queima autossustentável. O calor irradiado da chama atinge o combustível e este é decomposto em partículas menores, que se combinam com o oxigênio e queimam, irradiando outra vez calor para o combustível, formando um círculo constante.



³ - Os combustíveis gasosos são obtidos como subprodutos de processos industriais ou são extraídos de reservatórios naturais. Exemplos: propano, butano e gás natural.



Importante!

Iniciada a combustão, os materiais combustíveis passam a gerar mais calor. Esse calor provocará o desprendimento de mais gases ou vapores combustíveis, desenvolvendo uma reação em cadeia, que, em resumo, é o produto de uma transformação química gerando outra transformação química.

Aula 2 - Propagação de calor e classes de incêndio

2.1 Propagação de calor

A propagação do fogo acontece por várias causas: pelo contato direto da chama com os materiais combustíveis, pelo deslocamento de partículas incandescentes, que se desprendem de outros materiais já em combustão, e pela ação do calor.

O calor é um processo de transferência de energia térmica produzida pela combustão ou originada pelo atrito dos corpos. Há três processos de transmissão de calor:

- condução;
- convecção;
- irradiação

Estude, a seguir, sobre cada um dos processos.



2.1.1 Condução

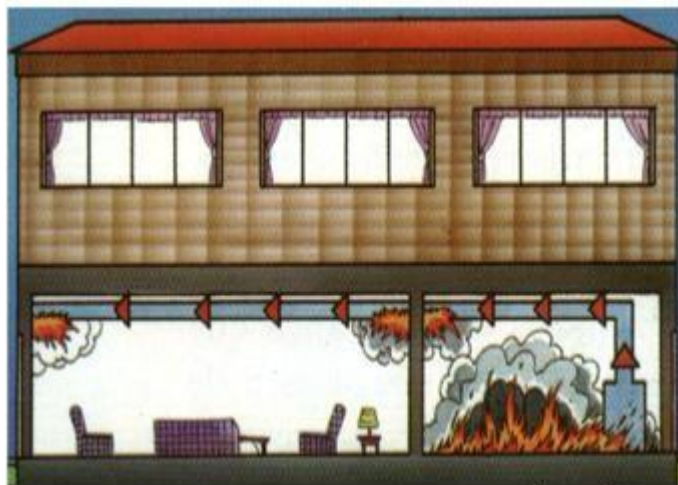
Ocorre quando o calor é transferido de molécula para molécula, pelo contato direto entre dois corpos (objetos). É a transmissão do calor que ocorre de uma fonte para um corpo através de um material que seja um bom condutor de calor.

Para que haja transferência de calor por condução ou contato, é necessário que os corpos estejam juntos.

Exemplo 1 - se colocarmos a ponta de uma barra de ferro sobre o fogo, após algum tempo, podemos verificar que a outra ponta não exposta à ação do fogo estará aquecida. Nesse caso, o calor se transmitiu de molécula a molécula até atingir a outra extremidade da barra de ferro.

Exemplo 2 - se colocarmos um fardo de algodão junto a uma chapa de ferro e, na outra face da chapa, a chama de um maçarico, em breve notaremos que a parte do fardo de algodão encostada na chapa de ferro também estará aquecida.

Da mesma forma, numa edificação onde haja uma viga de metal como suporte de telhado de um compartimento, em uma situação de princípio de incêndio próximo a uma das extremidades da viga, ela será aquecida, e, por condução, transmitirá o calor para os materiais que estiverem próximos dela, propagando o incêndio para outros ambientes.



Fonte: Manual Básico de Combate a Incêndio - CBMDF

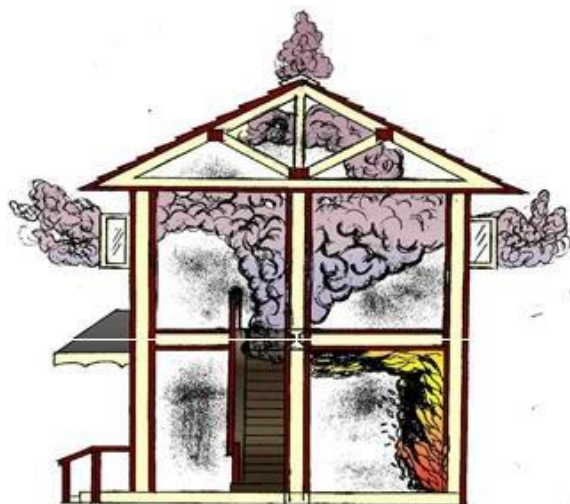
Figura 4 – Transferência de calor por condução

2.1.2 Convecção

Convecção ocorre quando o calor é transferido através de uma massa de ar aquecida, se deslocando do ambiente incendiado para outros locais, em quantidade suficiente para que iniciar outros focos de incêndio.

Essa forma de transferência de calor é característica dos líquidos e gases. Ela se dá pela formação de correntes ascendentes e descendentes no meio da massa de ar, devido à dilatação e a consequente perda de densidade da porção de ar mais próxima da fonte de calor.

Durante um incêndio, a convecção é responsável pela sua propagação a compartimentos distantes do local de sua origem. Toda abertura vertical das edificações (como os poços de elevador, dutos de ar condicionado, lixeiras, poços de escada) funcionam como uma espécie de chaminé.



Fonte: Manual Básico de Combate a

Figura 5 – Transferência de calor por convecção

Fonte: Manual Básico de Combate a Incêndio - CBMDF

2.1.3 Irradiação

É forma de transferência de calor por ondas eletromagnéticas. Nesse caso, o calor é transferido através do espaço, sem utilizar qualquer meio material.

Um exemplo típico de transferência de calor por irradiação, é o caso do calor solar para o nosso planeta. Outro caso, é o calor que sentimos no rosto quando nos aproximamos do fogo. Num grande incêndio de um prédio, por exemplo, outras edificações do entorno podem incendiar em virtude da irradiação do calor.



Fonte: Manual Básico de Combate a Incêndio - CBMDF

Figura 6 – Transferência de calor por irradiação

2.2 Classes de risco de incêndio

Como mostra a seguir, existe uma classificação de risco de incêndio de acordo com a composição e características físico-químicas de cada tipo de material combustível.



Tabela 1 – Simbologia das classes de incêndio usada em aparelhos extintores

	Incêndio em materiais combustíveis sólidos. Queimam em superfície e profundidade pelo processo de pirólise, deixando resíduos. Exemplos: madeira, papel, tecidos, borracha, fibras orgânicas e plásticos.
	Incêndio em líquidos e gases inflamáveis ou combustíveis sólidos que se liquefazem por ação do calor. Queimam somente em superfície, podendo ou não deixar resíduos. Exemplos: gasolina, querosene, graxas, nafta e gasóleo ou diesel destilado.
	Incêndio em equipamentos e instalações elétricas energizadas. A extinção só pode ser realizada com agente extintor não condutor de eletricidade.
	Incêndios em metais combustíveis. Exemplos: magnésio, alumínio, zircônio, potássio e sódio.

NOTA

A *National Fire Protection Association* (NFPA), além das classes “A”, “B”, “C”, e “D”, adota a classe “K”. Esta classe se refere aos incêndios em cozinhas onde há óleos animais e vegetais, e gorduras sólidas (banha animal).

Apesar de envolver líquidos inflamáveis, incorrendo naturalmente na Classe B, essa classificação ocorre com o objetivo de enfatizar os riscos e a necessidade da prevenção de incêndios por meio de campanhas educativas específicas e desenvolvimento de agentes extintores adequados, uma vez que é causa comum de incêndios nos Estados Unidos. O combate se faz da mesma forma que os de Classe B e essa classificação não é adotada oficialmente no Brasil.



Aula 3 - Comportamento do fogo

3.1 Estágios de desenvolvimento do fogo

Caso um incêndio ocorra em área ocupada por pessoas, há grande chance de que ele seja descoberto logo no início e a situação seja resolvida rapidamente. Mas, se ocorrer quando a edificação estiver desocupada ou fechada, o princípio de incêndio evoluirá até atingir grandes proporções.

A possibilidade de um foco de incêndio se extinguir ou evoluir para um grande incêndio dependerá, fundamentalmente dos seguintes fatores:

- a quantidade, o volume e o espaçamento entre os materiais combustíveis existentes no local;
- o tamanho e a situação das fontes de combustão;
- a área e a posição das janelas;
- a velocidade e a direção do vento;
- a forma e dimensão do local.

Para que você compreenda melhor o comportamento do fogo em um incêndio, estude a seguir os três estágios de desenvolvimento do fogo: fase inicial, fase de queima livre e fase de queima lenta.

3.1.1 Fase inicial

Nesta primeira fase, o oxigênio contido no ar não está significativamente reduzido e o fogo está produzindo vapor d'água (H_2O), dióxido de carbono (CO_2), monóxido de carbono (CO) e outros gases. Grande parte do calor



está sendo consumido no aquecimento dos combustíveis. A temperatura do



ambiente, neste estágio, está ainda pouco acima do normal. O calor está sendo gerado e evoluirá com o aumento do fogo.

- Temperatura ambiente: 38 °C.
- Produção de gases inflamáveis. Oxigênio do ar em 20% .

Figura 7 – Fase Inicial



Fonte: Manual de Fundamentos do Corpo de Bombeiros de São Paulo

3.1.2 Fase de queima livre

Durante esta fase, o ar, rico em oxigênio, é arrastado para dentro do ambiente pelo efeito da convecção, isto é, o ar quente “sobe” e sai do ambiente. Isto força a entrada de ar fresco pelas aberturas nos pontos mais baixos do ambiente.

Os gases aquecidos espalham-se preenchendo o ambiente e, de cima para baixo, forçam o ar frio a permanecer junto ao solo; eventualmente, causam a ignição dos combustíveis nos níveis mais altos do ambiente. Este ar aquecido é uma das razões pelas quais os bombeiros devem se manter abaixados e usar o equipamento de proteção respiratória. Uma inspiração desse ar superaquecido pode queimar os pulmões. Neste momento, a temperatura nas regiões superiores (nível do teto) pode exceder 700 ° C.

A figura a seguir, ilustra esta fase.

Figura 8 – Fase de queima livre



Fonte: Manual de Fundamentos do Corpo de Bombeiros de São Paulo

Importante!

Na fase da queima livre, o fogo aquece gradualmente todos os combustíveis do ambiente. Quando determinados combustíveis atingem o seu ponto de ignição simultaneamente, haverá uma queima instantânea e concomitante desses produtos, o que poderá provocar uma explosão ambiental, ficando toda a área envolvida pelas chamas. Esse fenômeno é conhecido como **flashover**.

3.1.3 Fase de queima lenta

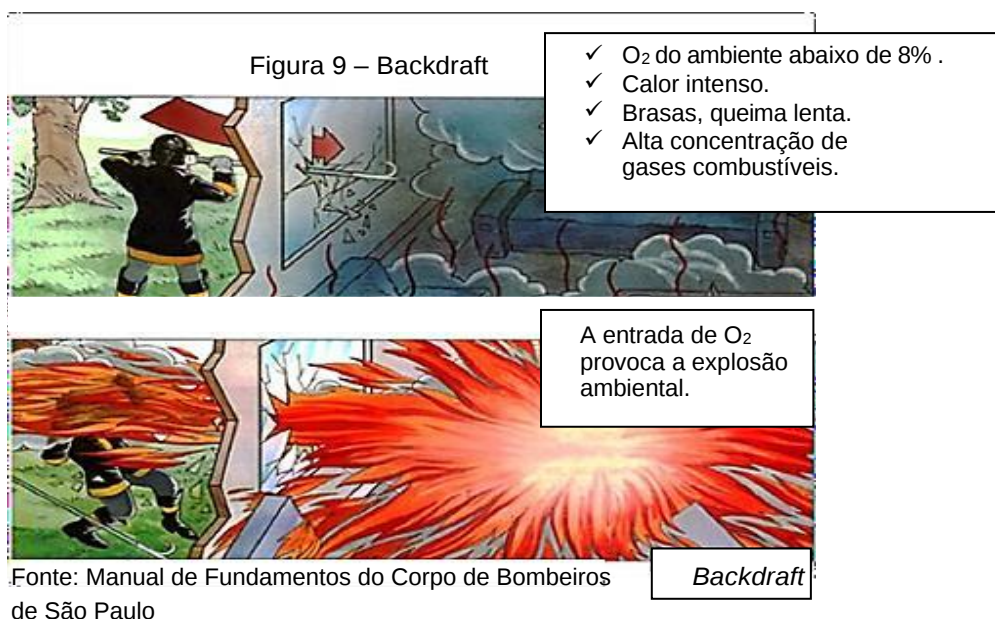
Como nas fases anteriores, o fogo continua a consumir oxigênio, até atingir um ponto onde o O_2 do ar se torna insuficiente para sustentar a combustão. Nesta fase, as chamas podem se extinguir (quando há a presença de 8% a 0% de O_2 no ar).

O fogo é normalmente reduzido a brasas, o ambiente torna-se completamente ocupado por fumaça densa e os gases se expandem. Devido à pressão interna ser maior que a externa, os gases saem por todas as fendas em forma de lufadas, que podem ser observadas em todos os pontos do ambiente.



Esse calor intenso reduz os combustíveis a seus componentes básicos, liberando, assim, vapores combustíveis. Como você já sabe, a combustão também é definida como oxidação rápida, e é uma reação química na qual o oxigênio combina-se com outros elementos.

Quando a madeira queima, por exemplo, o carbono que a compõem se combina quimicamente com o oxigênio para formar dióxido de carbono (CO_2), ou monóxido de carbono (CO). Quando o O_2 está em quantidade menor do que os 21% existente no ar, o carbono livre (C) é liberado, o que é facilmente percebido quando a fumaça está na coloração escura.





Importante!

Na fase de queima lenta, a combustão é incompleta porque não há oxigênio suficiente para sustentar o fogo. Contudo, como o calor da queima livre permanece, as partículas de carbono não queimadas (bem como outros gases inflamáveis, produtos da combustão) estão prontas para incendiar-se rapidamente assim que entrar ar. Na presença de oxigênio, esse ambiente explodirá. Esta explosão recebe o nome de **backdraft**.

As condições a seguir podem indicar uma situação de *backdraft*:

- | fumaça sob pressão, num ambiente fechado;
- | fumaça escura, tornando-se densa, mudando de cor (cinza e amarelada) e saindo do ambiente em forma de lufadas;
- | calor excessivo (nota-se pela temperatura na porta);
- | pequenas chamas ou inexistência destas;
- | resíduos da fumaça impregnando o vidro das janelas;
- | pouco ruído;
- | movimento de ar para o interior do ambiente quando alguma abertura é feita (em alguns casos ouve-se o ar “assoviando” ao passar pelas frestas).



Aula 4 - Métodos de extinção de incêndio e agentes extintores

4.1 Métodos de extinção de incêndio

São quatro os métodos utilizados na extinção de incêndio:

- retirada do material;
- resfriamento;
- abafamento;
- quebra de reação em cadeia.

Estude a seguir, cada um deles!

4.1.1 Retirada do material

É a forma mais simples de se extinguir um incêndio. Baseia-se na remoção do material combustível ainda não atingido pelas chamas da área de propagação do fogo, interrompendo a alimentação da combustão. Ex.- fechamento de válvula ou interrupção de vazamento de combustível líquido ou gasoso, retirada de materiais combustíveis do ambiente em chamas, realização de aceiro, etc.

4.1.2 Resfriamento

É o método mais utilizado. Consiste em diminuir a temperatura do material combustível que está queimando, reduzindo, conseqüentemente, a liberação de gases ou vapores inflamáveis.

Neste tipo de método de extinção de incêndio, a água é o agente extintor mais usado. Isto ocorre porque a água possui grande capacidade de absorver calor e de ser facilmente encontrada na natureza.



A redução da temperatura está ligada à quantidade e à forma de aplicação da água (jatos), de modo que ela absorva mais calor que o incêndio é capaz de produzir.

É inútil o emprego de água onde queimam combustíveis com baixo ponto de combustão (menos de 20°C), pois a água resfria até a temperatura ambiente e o material continuará produzindo gases combustíveis.

4.1.3 Abafamento

Consiste em diminuir ou impedir o contato do oxigênio do ar com o material combustível. Não havendo comburente para reagir com o combustível, não haverá fogo. A exceção de materiais que têm oxigênio em sua composição e queimam sem necessidade do oxigênio do ar, como os peróxidos orgânicos e o fósforo branco.

A diminuição do oxigênio em contato com o combustível vai tornando a combustão mais lenta, até a concentração de oxigênio chegar próxima de 8%, onde não haverá mais combustão. Colocar uma tampa sobre um recipiente contendo álcool em chamas, ou colocar um copo voltado de boca para baixo sobre uma vela acesa, são duas experiências práticas que mostram que o fogo se apagará tão logo se esgote o oxigênio em contato com o combustível.

Pode-se abafar o fogo com uso de materiais diversos, como areia, terra, cobertores, vapor d'água, espumas, pós, gases especiais etc.

4.1.4 Quebra da reação em cadeia

Certos agentes extintores, quando lançados sobre o fogo, sofrem ação do calor, reagindo sobre a área das chamas, interrompendo assim a “reação em cadeia” (extinção química).

Isso ocorre porque o oxigênio (comburente) deixa de reagir com os gases combustíveis. Essa reação só ocorre quando há chamas visíveis.



4.2 Agentes extintores

Trata-se de certas substâncias químicas sólidas, líquidas ou gasosas, que são utilizadas na extinção de um incêndio, dispostas em aparelhos de utilização imediata (extintores), conjuntos hidráulicos (hidrantes) e dispositivos especiais (*sprinklers* ou sistemas fixos de CO₂).

Sabendo-se que agentes extintores são todas as substâncias capazes de interromper uma combustão, quer por resfriamento, abafamento ou extinção química, ou pela utilização simultânea desses processos, pode-se dizer que os principais agentes extintores são: **água, espuma mecânica, gases inertes e pó químico.**

Estude a seguir, cada um deles!

4.2.1 Água

Sua ação de extinção é o resfriamento, e pode ser utilizada tanto no estado líquido como no gasoso. No estado líquido, sob a forma de jato compacto, chuveiro ou neblina. Nas formas de jato compacto e chuveiro, sua ação de extinção é somente o resfriamento. Na forma de neblina, sua ação é de resfriamento e abafamento. No estado gasoso, é aplicada em forma de vapor.

4.2.2 Espuma mecânica

Agente extintor cuja principal ação de extinção é de abafamento e, secundariamente, de resfriamento. Por utilizar uma razoável quantidade de água na sua formação, conduz corrente elétrica. A espuma pode ser obtida através do processo de mistura entre a água, um agente espumante específico (extrato) e a aspiração simultânea de ar, com o uso de um esguicho especial.



4.2.3 Gases inertes

São gases normalmente presentes na atmosfera, não combustíveis nem comburentes, e que baseiam o seu funcionamento na redução do teor de oxigênio de um compartimento até valores em que a combustão não se sustenta (abafamento), mantendo, no entanto, níveis suficientes para suportar a vida humana. São exemplos o nitrogênio e o argônio, podendo ainda ser acrescentado CO_2 à mistura.

4.2.4 Pó químico

É um agente extintor muito utilizado, especialmente em extintores portáteis e móveis, cujo efeito é o da quebra da reação química em cadeia da combustão. Há dois tipos de pó químico- BC e ABC, correspondentes às classes de incêndio em que são eficazes. Para certos locais de armazenamento poderá utilizar-se o pó químico sob a forma de sistema fixo, de comando manual ou automático.

Saiba mais...

Para saber mais sobre os componentes construtivos estruturais – fogo consulte a NBR 05628⁴ - Componentes construtivos estruturais – determinação de resistência ao fogo.

Finalizando...

Neste módulo, você estudou que:

- | O fogo pode ter formas variadas, mas todas elas envolvem uma reação química entre algum tipo de material combustível e o oxigênio, com a produção de calor;
- | As transformações químicas e físicas quase sempre envolvem uma troca de energia. A energia potencial de um material combustível é liberada durante a combustão e é convertida em energia cinética;
- | Atualmente, a melhor maneira de se representar graficamente uma combustão com chamas, é o tetraedro do fogo;

⁴ Acessar o link <http://pt.scribd.com/doc/59719582/2-NBR-05628-2001-Componentes-Construtivos-Estruturais-Fogo>



- Há três processos de transmissão de calor: condução, convecção e irradiação;
- A *National Fire Protection Association* (NFPA), além das classes “A”, “B”, “C”, e “D”, adota a classe “K”. Esta classe se refere aos incêndios em cozinhas onde há óleos animais e vegetais, e gorduras sólidas (banha animal);
- O comportamento do fogo em um incêndio têm três estágios de desenvolvimento: fase inicial, fase de queima livre e fase de queima lenta;
- São quatro os métodos de extinção: retirada do material, resfriamento, abafamento e quebra de reação em cadeias;

Agentes extintores são certas substâncias químicas sólidas, líquidas ou gasosas, que são utilizadas na extinção de um incêndio, dispostas em aparelhos de utilização imediata (extintores), conjuntos hidráulicos (hidrantes) e dispositivos especiais (*sprinklers* ou sistemas fixos de CO₂).



Módulo 2 - Sistemas básicos de proteção passiva contra incêndio

Apresentação do módulo

Os sistemas de proteção contra incêndio e pânico são classificados em duas categorias distintas: **proteção passiva** e **proteção ativa**. Neste módulo você estudará como funcionam os sistemas básicos de proteção passiva contra incêndio e pânico existentes.

Para que compreenda o que é proteção passiva, vamos partir de algo que você já conhece. Você já deve ter notado que as edificações em geral, de acordo com as suas características construtivas, apresentam alguns sistemas que servem para proteger as pessoas em caso de incêndio.

Estes sistemas são muito importantes, pois além de permitirem a evacuação em segurança do prédio, propiciam uma intervenção imediata na extinção de um princípio de incêndio e contribuem para que as ações de combate a incêndio e de salvamento do Corpo de Bombeiros Militares e das equipes de Brigadas de Incêndio tenham êxito.

Vamos começar?

Objetivos do módulo

Ao final deste módulo você deverá ser capaz de:

- Conceituar e identificar os tipos de proteção passiva;
- Conceituar e identificar as saídas de emergência das edificações;
- Conceituar e identificar a sinalização de segurança contra incêndio e pânico.
- Reconhecer a importância da proteção passiva para o êxito das ações de evacuação em segurança, de salvamento, de prevenção e combate a incêndio.



Estrutura do módulo

Este módulo possui as seguintes aulas:

Aula 1 – Proteção passiva contra incêndio e pânico

Aula 2 – Compartimentação vertical e horizontal

Aula 3 – Saídas de emergência

Aula 4 – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico

Aula 1 - Proteção passiva contra incêndio e pânico

1.1 Proteção passiva

Pode-se conceituar proteção passiva como:

Conjunto de medidas incorporado ao sistema construtivo do edifício, sendo funcional durante o uso normal da edificação que reage passivamente ao desenvolvimento do incêndio, não estabelecendo condições propícias ao seu crescimento e propagação. Garante a resistência ao fogo, facilita a fuga aos usuários, a aproximação e o ingresso no edifício para o desenvolvimento das ações de combate.

São exemplos de proteção passiva:

- Paredes resistentes ao fogo;
- Compartimentação vertical;
- Compartimentação horizontal;
- Saídas de emergência;
- Sinalização de segurança contra incêndio e pânico

Nas aulas a seguir você estudará mais sobre os exemplos apresentados.



Aula 2 - Compartimentação vertical e horizontal

2.1 Compartimentação horizontal e vertical

A compartimentação é uma medida de proteção passiva de responsabilidade direta do arquiteto, porque é esse profissional quem define os compartimentos de permanência, refúgio e saídas de emergência dos usuários, os materiais de construção dos elementos de vedação e a arquitetura favorável ao confinamento do sinistro ao seu local de origem.

O compartimento é uma área de confinamento, delimitada por paredes e lajes resistentes ao fogo¹

De acordo com a *National Fire Protection Association* (NFPA) os dois objetivos da compartimentação são:

- separar o ambiente com elevado perigo de incêndio dos ambientes adjacentes;
- reduzir o risco de vida dos ocupantes de áreas circundantes ao local do foco do incêndio.

Os objetivos, descritos anteriormente, apontam duas características da compartimentação: **isolamento** e **estanqueidade**.

O **isolamento térmico** é a capacidade do elemento estrutural impedir que a face oposta ao calor, não-exposta ao incêndio, atinja incrementos de temperaturas superiores a 140 °C, na média dos pontos de medida ou ainda, superiores a 180 °C, em qualquer ponto de medida.



¹ Estes tipos de paredes e lajes possuem a função de manter o fogo no seu local de origem impedindo-o de se propagar para os locais adjacentes



A **estanqueidade** é a capacidade do elemento estrutural impedir a penetração de chamas e calor através de fissuração excessiva ou fraturas para os compartimentos adjacentes, o suficiente para ignizar um chumaço de algodão.

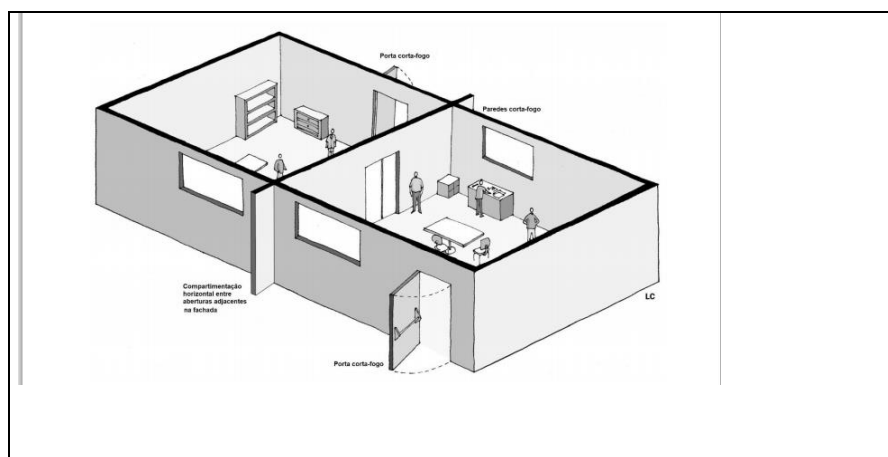
Mas o que é compartimentação horizontal e compartimentação vertical?

O que precisamos ter em mente, em matéria de segurança contra incêndio quando falamos em compartimentação, é que estamos falando de uma condição de confinamento para impedir (ou ao menos retardar) a propagação do fogo para os demais ambientes. Assim, tanto a compartimentação horizontal quanto a compartimentação vertical prestam-se à função exclusiva de tentar isolar o fogo, bloqueando ao máximo a sua propagação.

2.1.1 Compartimentação horizontal

Para diferenciar a compartimentação horizontal da vertical, basta compreender que a compartimentação horizontal vai procurar impedir o fogo de se espalhar para outros cômodos, mas dentro do mesmo pavimento.

Figura 1 - Compartimentação Horizontal



Fonte: Manual Fundamentos de Segurança Contra Incêndio em Edificações (2019)



A compartimentação horizontal deve ser compatível com as prescrições do projeto de segurança contra incêndio e pânico, de forma que cada área compartimentada seja dotada de saídas para o exterior da edificação e áreas adjacentes. Deve conter as seguintes características:

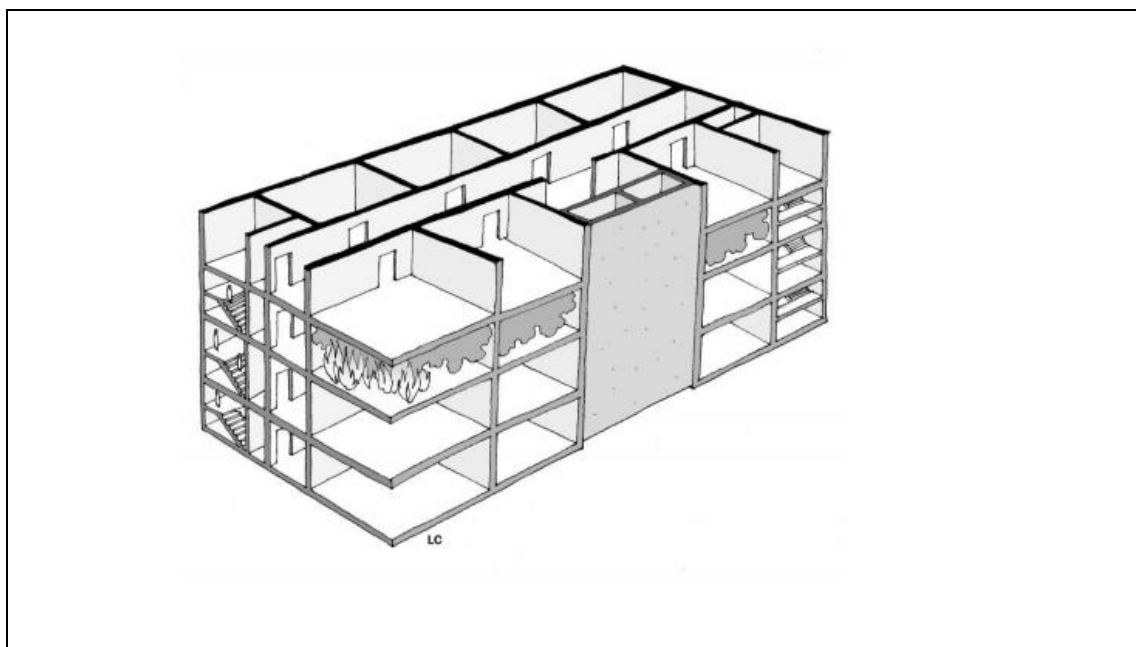
- as paredes de compartimentação presentes em grandes galpões servem para limitar a propagação do incêndio;
- as portas corta-fogo (PCF) existentes nas paredes de compartimentação podem apresentar-se de dois tipos (com largura de 0,80 m) para uso de pessoas e do tipo industrial que tem fechamento automático;
- as outras aberturas presentes na parede de compartimentação devem ter elementos resistentes ao fogo com resistência igual a da parede; e
- a área compartimentada serve de área de refúgio, porém deve-se sempre procurar a saída de emergência para abandono do local.

2.1.2 Compartimentação vertical

Já a compartimentação vertical busca impedir que o fogo se espalhe de um pavimento para o outro, ou seja, para os andares adjacentes (acima ou abaixo) daquele onde o incêndio começou.

A compartimentação vertical serve para evitar a propagação do incêndio por convecção² e é obtida pelos elementos horizontais de compartimentação: entrepisos corta-fogo, enclausuramento de escadas por meio de parede corta-fogo de compartimentação, enclausuramento de elevadores e monta-carga, poços para outras finalidades por meio de porta para-chama, selos corta-fogo, registros corta-fogo (*dampers*), vedadores corta-fogo, elementos construtivos corta-fogo/para-chama de separação vertical entre pavimentos consecutivos; selagem perimetral corta-fogo.

Figura 2 - Compartimentação Vertical entre pavimentos



Fonte: Manual Fundamentos de Segurança Contra Incêndio em Edificações (2019)

² convecção ocorre quando o calor é transferido através de uma massa de ar aquecida, deslocando-se do ambiente incendiado para outros locais, em quantidade suficiente para iniciar outros focos de incêndio

Veja a seguir alguns requisitos para as fachadas, a fim de dificultar a propagação vertical do incêndio pelo exterior das edificações:

- deve existir separação na fachada entre aberturas de pavimentos consecutivos, que podem se constituir de vigas e/ou parapeito ou prolongamento dos entrepisos, além do alinhamento da fachada.
 - quando a separação for provida por meio de vigas e/ou parapeitos, estes devem apresentar altura mínima especificada em normas separando aberturas de pavimentos consecutivos;
 - quando a separação for provida por meio dos prolongamentos dos entrepisos, as abas devem projetar-se minimamente além do plano externo da fachada;
- os elementos de separação entre aberturas de pavimentos consecutivos e as fachadas cegas devem ser consolidadas de forma adequada aos entrepisos, de forma a não comprometer a resistência ao fogo destes elementos;
- as fachadas pré-moldadas devem ter seus elementos de fixação devidamente protegidos contra a ação do incêndio e as frestas com as vigas e/ou lajes devidamente seladas, de forma a garantir a resistência ao fogo do conjunto;
- os materiais transparentes ou translúcidos das janelas devem ser



incombustíveis, exceção feita aos vidros laminados.

Os requisitos para compartimentação horizontal e vertical estão resumidamente a seguir:

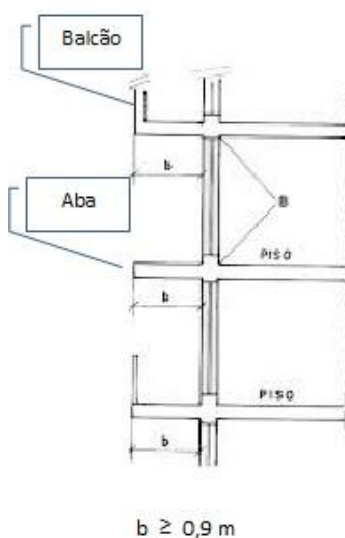


Figura 12



Figura 13

Aula 3 - Saídas de emergência

3.1 Saídas de emergências

De um modo geral, quando ocorre um incêndio, a reação inicial das pessoas é no sentido de buscar se proteger. No caso de estarem em uma edificação, procuram sair do local de risco e se abrigar em um lugar que ofereça segurança.



Por esse motivo, a implantação de saídas de emergência e a sinalização de rotas de fuga são imprescindíveis nas edificações cuja classificação de risco assim imponha.



Com base nisto, pode-se conceituar **saída de emergência** como:

O caminho contínuo, devidamente protegido, proporcionado por portas, corredores, halls, passagens externas, balcões, vestíbulos, escadas, rampas ou outros dispositivos de saída ou combinações destes, a ser percorrido pelo usuário, em caso de um incêndio, de qualquer ponto da edificação até atingir a via pública ou espaço aberto, protegido do incêndio, em comunicação com o logradouro.

Veja a seguir alguns exemplos de escada, corrimãos e sinalização de segurança contra incêndio e pânico.

3.2 Escadas

As escadas podem ser dos seguintes tipos: simples ou enclausuradas.

3.2.1 Escada simples

A escada simples é destinada ao deslocamento das pessoas.

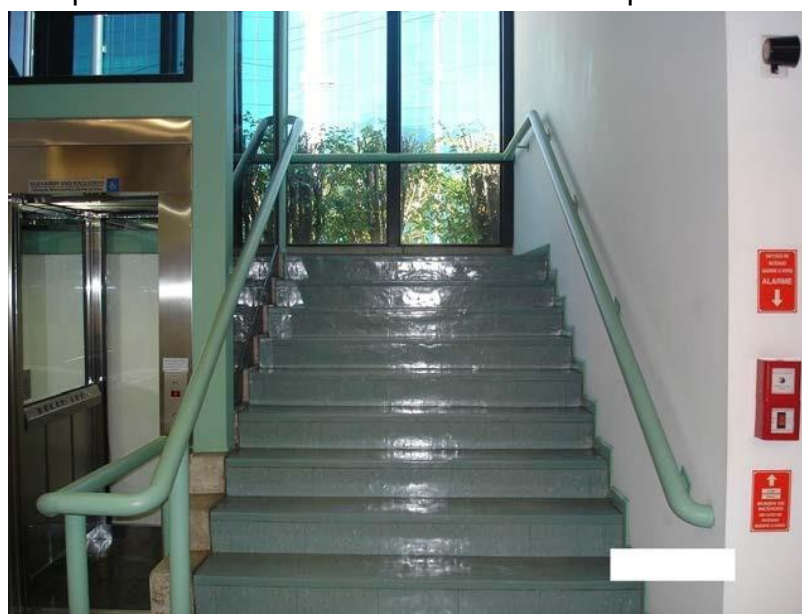


Figura 14 - Escada Simples

A escada enclausurada é protegida³ por alvenaria e portas corta-fogo (PCF) em seus acessos aos pavimentos.



Fonte

Figura 15 - Exemplo de planta baixa representando uma escada enclausurada

3.2.3 Outros tipos de escadas enclausuradas

- **escada enclausurada com antecâmaras** (à prova de fumaça)
 - é protegida por alvenaria, com acesso por intermédio de antecâmara com duto de ventilação (ar) ou duto de exaustão (fumaça); possui duas PCF uma no acesso à antecâmara e outra no acesso à escada;

³ enclausurada



- **escada enclausurada pressurizada** (à prova de fumaça) - em seus acessos, possui sistema mecânico de ventilação forçada, que mantém a pressão da “caixa de escada” maior que a pressão dos ambientes, impedindo, desta forma, a entrada de fumaça; o ar deve ser captado em um ambiente externo e insuflado para a “caixa de escada” por meio de dutos e grelhas ou por meio de ventiladores, que são automatizados por detectores de fumaça;
- **escada enclausurada pressurizada com antecâmaras** (à prova de fumaça) é composta pela somatória dos tipos de proteção descritos nos itens anteriores.

- **Importante!**
- A distribuição e dimensionamento das saídas de emergência baseiam-se em verificar a quantidade de pessoas suportadas por determinado ambiente em função de sua ocupação e da distância a ser percorrida do ponto mais distante da edificação em um determinado pavimento até um acesso ao exterior, ou a uma escada nos pavimentos elevados e enterrados.

3.3 Corrimãos

As escadas e rampas deverão ser dotadas de corrimãos e guarda-corpos, atendendo ao seguinte:

- os corrimãos deverão ser adotados em ambos os lados das escadas ou rampas, devendo estar situados em altura regular acima do nível do piso;
- para auxílio dos deficientes visuais, os corrimãos das escadas deverão



ser contínuos, sem interrupção nos patamares, prolongando-se, sempre que for possível, ao início e término da escada, suas extremidades voltadas para a parede ou com solução alternativa.

Aula 4 - Sinalização de segurança contra incêndio e pânico

4.1 Sinalização de segurança contra incêndio e pânico

Podemos definir a **sinalização de segurança contra incêndio e pânico** como:

Conjunto de informações visuais em uma edificação que além de permitir aos seus usuários identificar e localizar as rotas de fuga ou saídas de emergência, fornecem informações referentes a proibições, alertas, orientação e salvamento e à localização de equipamentos de combate a incêndio e alarme.

Este tipo de sinalização implanta uma mensagem geral de segurança, obtida por uma combinação de cor e forma, à qual é acrescida uma mensagem específica de segurança, pela adição de um símbolo gráfico gravado com cores em contraste com o fundo da sinalização.

Veja, a seguir, alguns exemplos.

4.1.1 Exemplo de sinalização de proibição

			
Proibido fumar	Proibido produzir chama	Proibido utilizar água para apagar o fogo	Proibido utilizar elevador em caso de incêndio

4.1.2 Exemplo de sinalização de alerta

			
Alerta geral	Cuidado, risco de incêndio	Cuidado, risco de explosão	Cuidado, risco de choque elétrico

Figura 17 – Sinalização de alerta

Fonte: ABNT NBR 13434-2



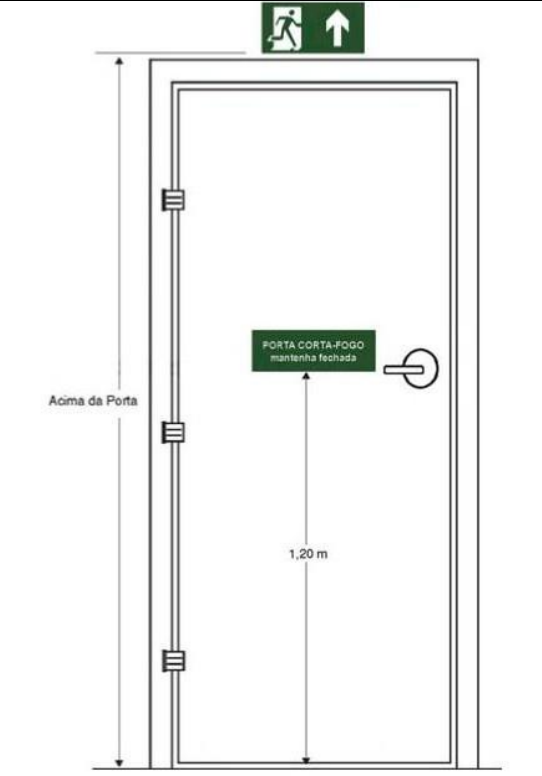
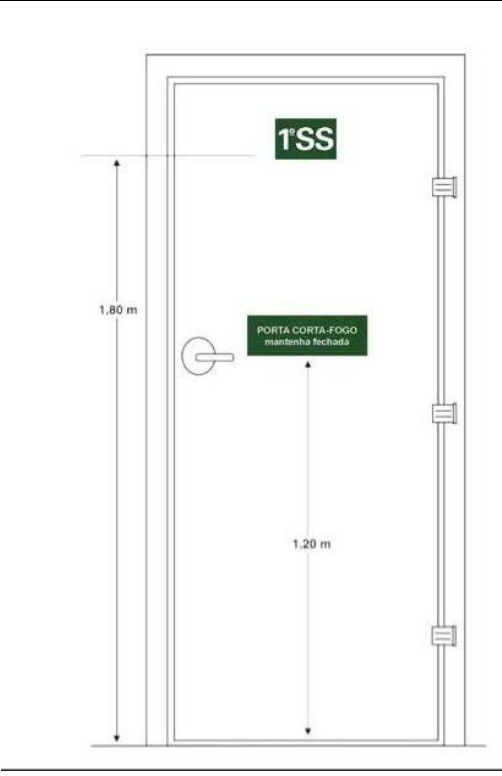
4.1.3 Exemplo de sinalização de orientação e salvamento

			
			
Saída de emergência			
			
Escada de emergência			
Figura 18 – Sinalização de orientação e salvamento Fonte: ABNT NBR 13434-2			

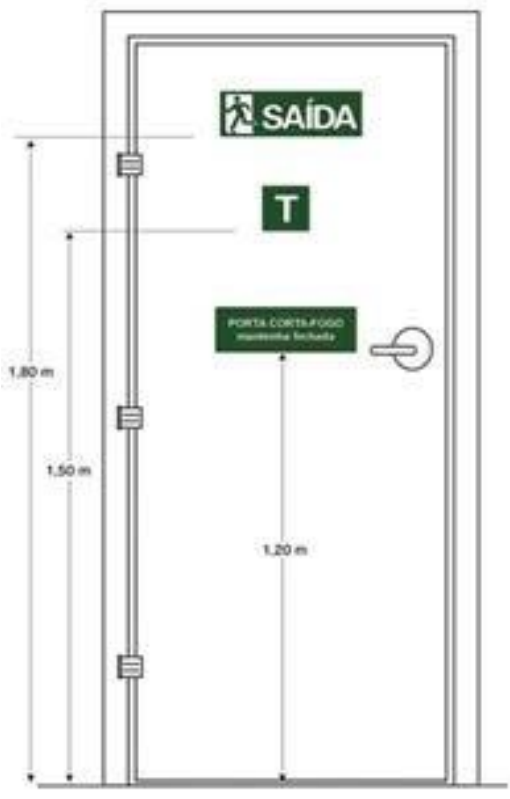
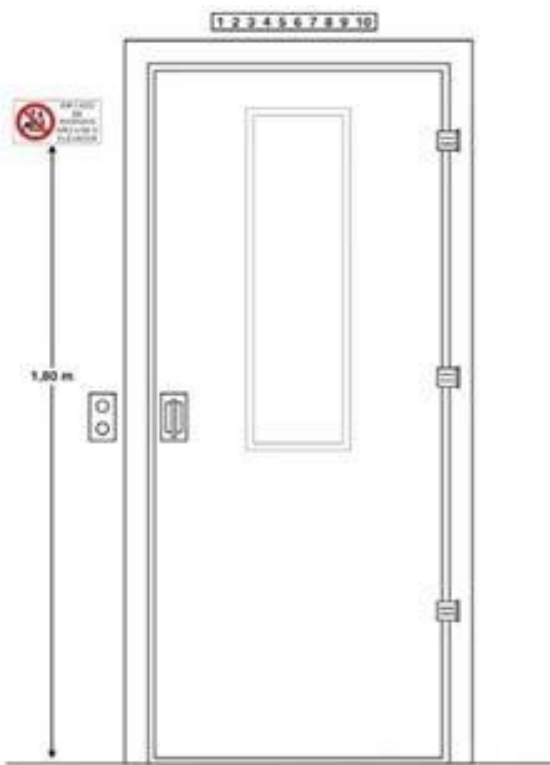
4.1.4 Exemplo de sinalização de equipamentos

	 ALARME DE INCÊNDIO	 BOMBA DE INCÊNDIO	
Alarme sonoro	Comand o manual de alarme de incêndio	Comand o manual de bomba de incêndio	Telefone ou interfone de emergênci a
			
Extintor de incêndio	Mangotinho	Abrigo de mangueir a e hidrante	Hidrante de incêndio

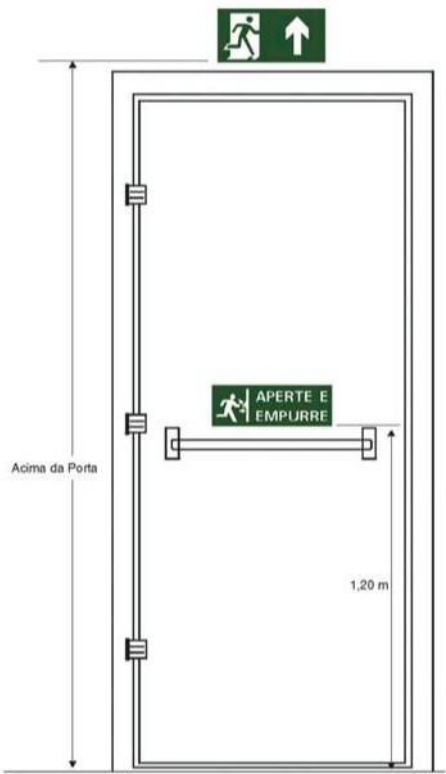
4.1.5 Exemplos de utilização de sinalização de orientação e salvamento 1

	
Figura 20- Sinalização de porta corta- fogo (vista da escada)	Figura 21 - Sinalização de porta corta-fogo (vista do hall)
Fonte: Instrução Técnica n.º 20/2011 - Corpo de Bombeiros de São Paulo	

4.1.6 Exemplos de utilização de sinalização de orientação e salvamento 2

	
Figura 22- Sinalização de porta corta-fogo	Figura 23 - Sinalização de elevadores (vista da escada)
Fonte: Instrução Técnica n.º 20/2011 - Corpo de Bombeiros de São Paulo	

4.1.7 Exemplos de utilização de sinalização de orientação e salvamento 3

	
Figura 24 - Sinalização de porta com barra antipânico (modelo 1)	Figura 25 - Sinalização de porta com barra antipânico (modelo 2)
Fonte: Instrução Técnica n.º 20/2011 - Corpo de Bombeiros de São Paulo	

4.1.8 Exemplo de sinalização de saída sobre portas corta-fogo e sinalização complementar de saída e obstáculos

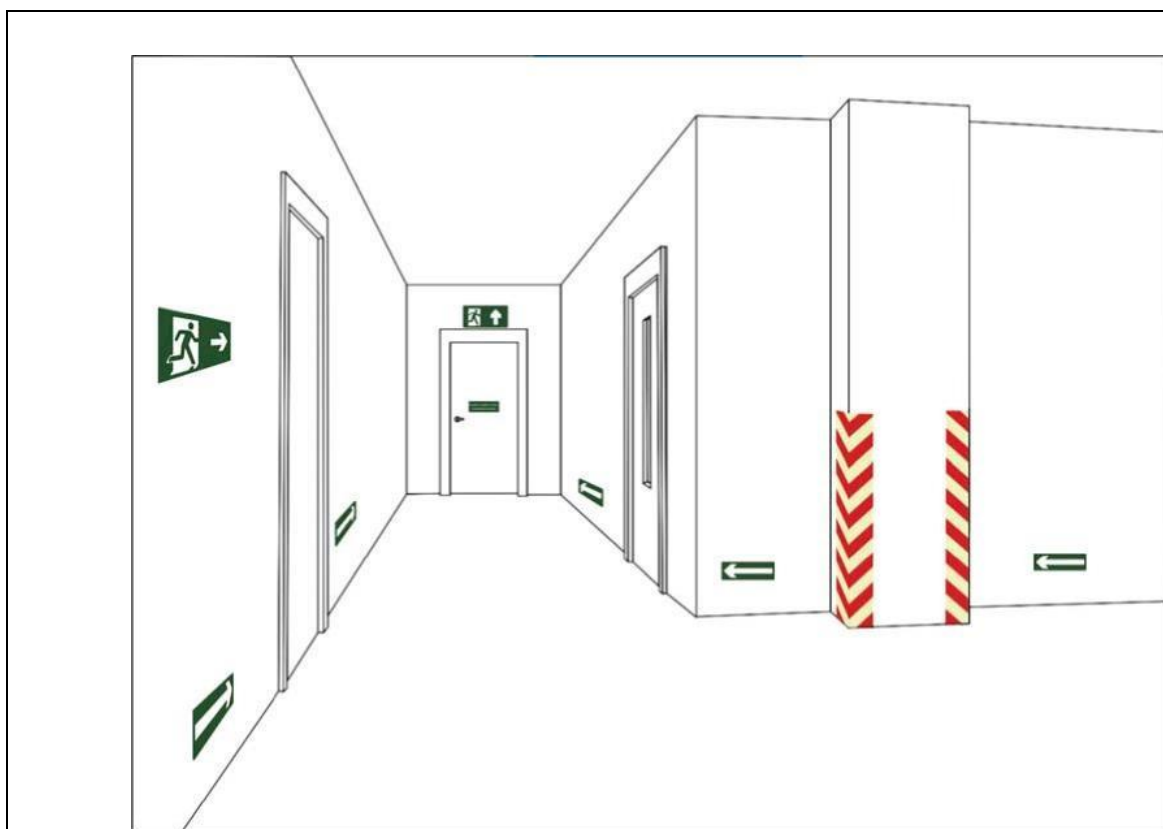
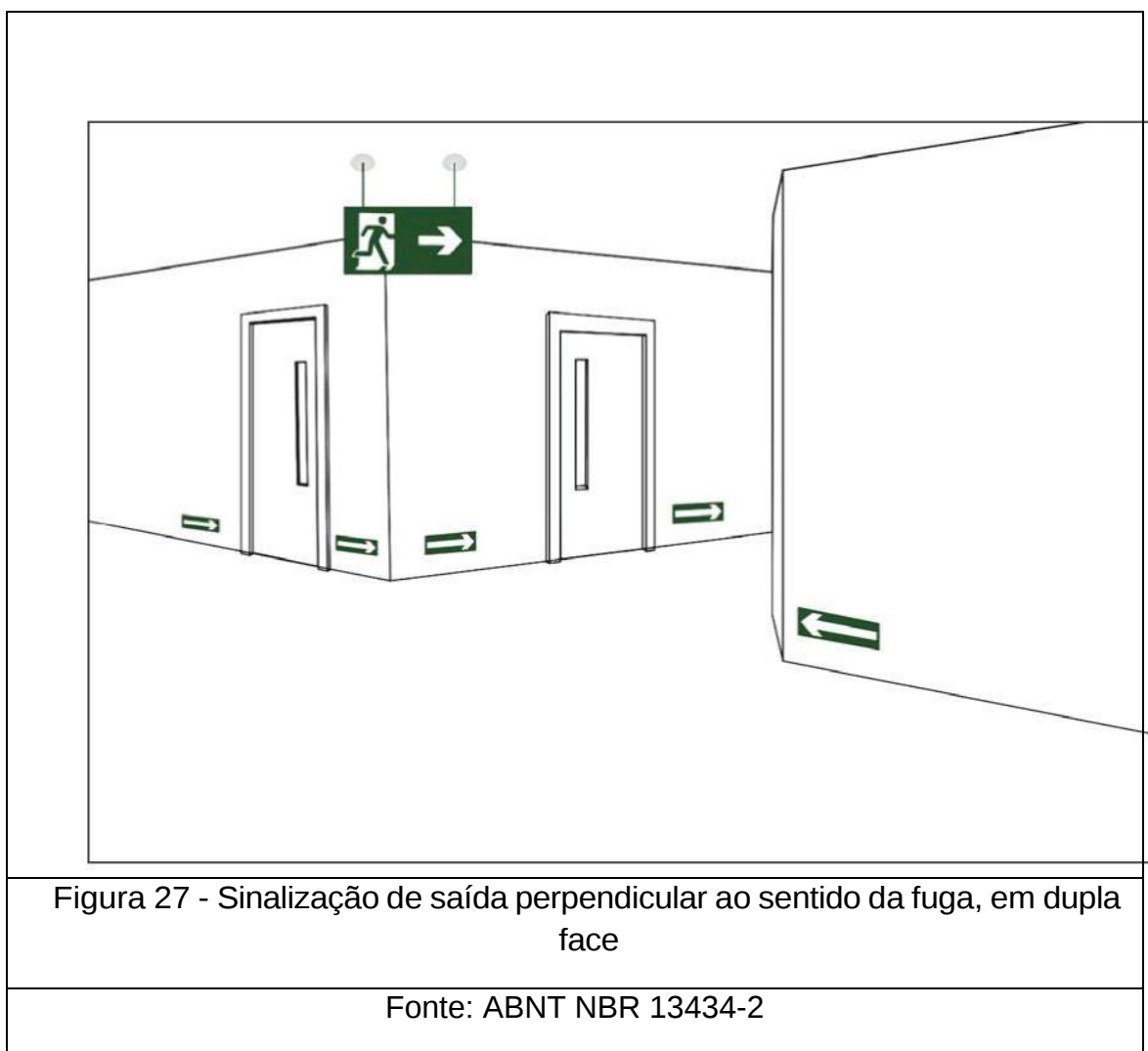


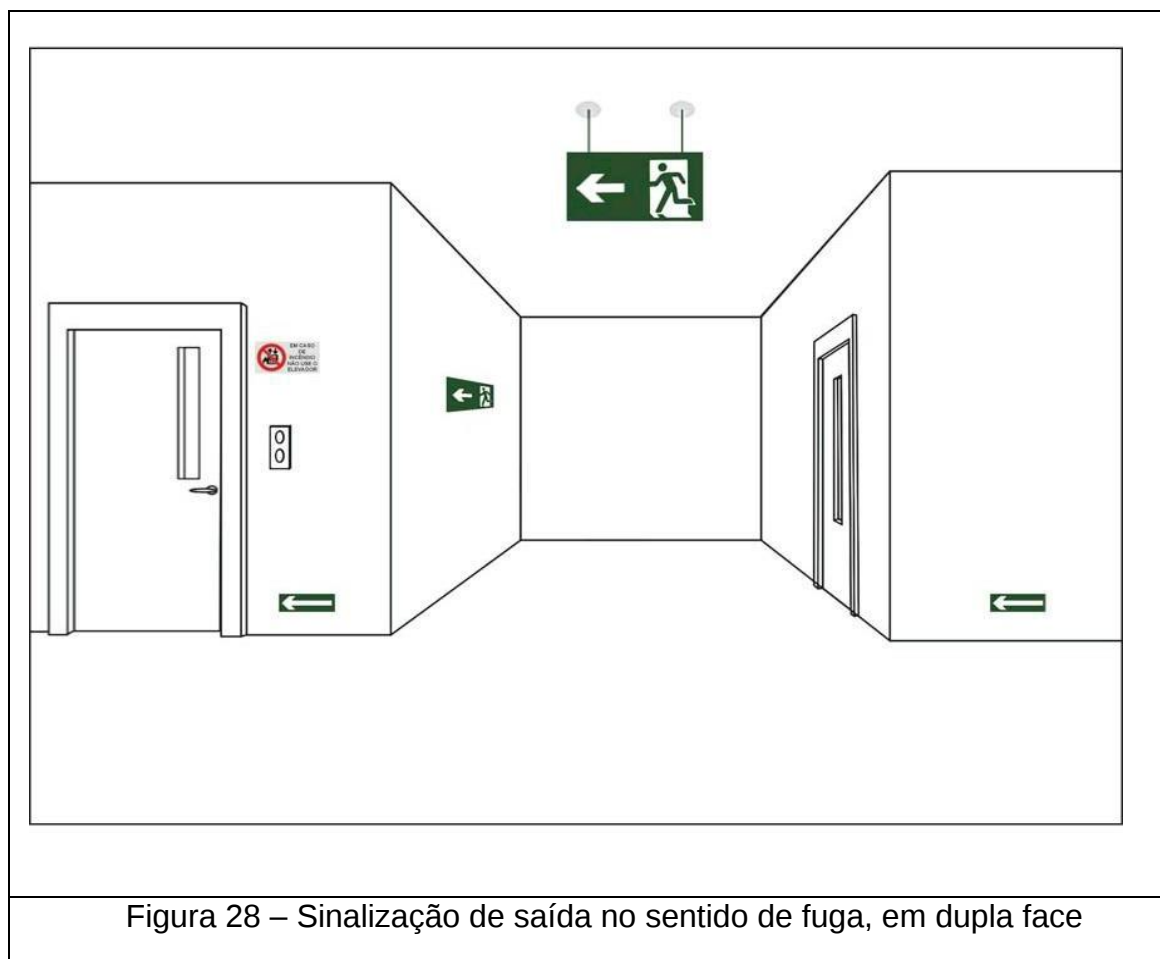
Figura 26 - Sinalização de saída sobre portas corta-fogo e sinalização complementar de saída e obstáculos

Fonte: ABNT NBR 13434-2

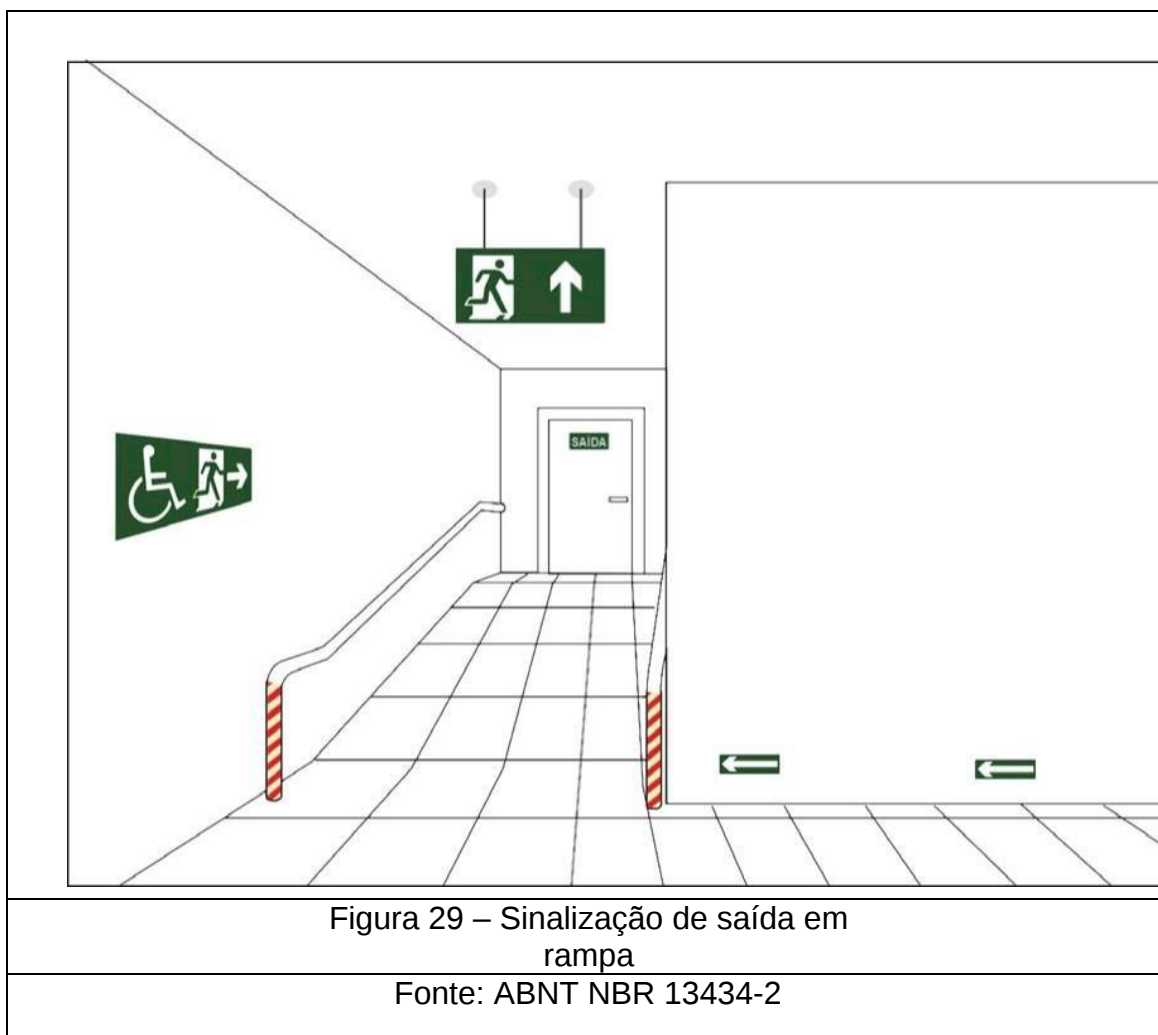
4.1.9 Exemplo de sinalização de saída perpendicular ao sentido da fuga, em dupla face



4.1.10 Exemplo de sinalização de saída no sentido da fuga, em dupla face



4.1.11 Exemplo de sinalização de saída em rampa





Saiba mais...

Para saber mais sobre sinalização de saídas de emergência consulte as NBR abaixo:

- NBR 09077 ⁴ - saídas de emergência em edifícios
- NBR 13434 -1 ⁵ - sinalização de segurança contra incêndio e pânico – parte 1
- NBR 13434 -2 ⁶ - sinalização de segurança contra incêndio e pânico – parte 2
- NBR 13437 ⁷ - símbolos gráficos para sinalização contra incêndio e pânico
- NBR 14880 ⁸ - saídas de emergência em edifícios - escadas de segurança - controle de fumaça por pressurização

Neste módulo, você estudou que:

- Proteção passiva é Conjunto de medidas incorporado ao sistema construtivo do edifício, sendo funcional durante o uso normal da edificação e que reage passivamente ao desenvolvimento do incêndio, não estabelecendo condições propícias ao seu crescimento e propagação. Garante a resistência ao fogo, facilitando a fuga aos usuários e a aproximação e o ingresso no edifício para o desenvolvimento das ações de combate. Exemplos: paredes resistentes ao fogo; compartimentação vertical e horizontal, controle de materiais de acabamento e saídas de emergências.

⁴ <http://pt.scribd.com/doc/30913533/NBR-09077-Saidas-de-cia-Em-Edificios>

⁵ <http://pt.scribd.com/doc/58459054/NBR-13434-1-Sinalizacao-de-seguranca-contra-incendio-e-panico>

⁶ <http://www.slideshare.net/mjmcreateore/nbr-134342004simbolosdesinalizacaodesegurancacontra-incendio-e-panico>

⁷ <http://pt.scribd.com/doc/99858437/ABNT-NBR-13437-Simbolos-graficos-para-a-sinalizacao-contra-incendio-e-panico>

⁸ <http://pt.scribd.com/doc/32976702/NBR-14880-Saidas-de-Emergencia-em-Edificios-Escadas-de-Seguranca>



- A compartimentação é uma medida de proteção passiva de responsabilidade direta do arquiteto, porque é esse profissional quem define os compartimentos de permanência, refúgio e saídas de emergência dos usuários, os materiais de construção dos elementos de vedação e a arquitetura favorável ao confinamento do sinistro ao seu local de origem.
- A compartimentação horizontal deve ser compatível com as prescrições do projeto de segurança contra incêndio e pânico, de forma que cada área compartimentada seja dotada de saídas para o exterior da edificação e áreas adjacentes.
- A compartimentação vertical serve para evitar a propagação do incêndio por convecção e é obtida pelos elementos horizontais de compartimentação, como por exemplo, vedadores corta-fogo.
- A distribuição e dimensionamento das saídas de emergência baseiam-se em verificar a quantidade de pessoas suportadas por determinado ambiente em função de sua ocupação e da distância a ser percorrida do ponto mais distante da edificação em um determinado pavimento até um acesso ao exterior, ou a uma escada nos pavimentos elevados e enterrados.



Módulo 3 - Sistemas básicos de proteção ativa contra incêndio

Apresentação do módulo

No módulo anterior, você estudou que as edificações apresentam alguns sistemas que servem para proteger as pessoas em caso de incêndio, mas, especificamente, ou mais especificamente? se dedicou ao estudo do sistema de proteção passiva.

Nesse módulo, irá conhecer, identificar e compreender como funcionam os sistemas básicos de proteção ativo contra incêndio e pânico atualmente disponíveis.

Objetivos do módulo

Ao final deste módulo, você deverá ser capaz de:

- | Identificar os tipos de medidas de proteção ativa;
- | Descrever o sistema de detecção e alarme de incêndio;
- | Identificar os tipos de sistemas de iluminação de emergência das edificações;
- | Descrever os tipos e a forma de utilização dos extintores de incêndio;
- | Conceituar e identificar o sistema de hidrantes e mangotinhos;
- | Descrever os sistemas de chuveiros automáticos;
- | Conceituar e identificar o sistema de controle de fumaça, material de acabamento e revestimento;
- | Compreender o trabalho das brigadas de incêndio.



Estrutura do módulo

Este módulo possui as seguintes aulas:

Aula 1 – Proteção ativa, detecção e alarme de incêndio e iluminação de emergência

Aula 2 – Sistema de proteção por extintores de incêndio

Aula 3 – Sistema de proteção por hidrantes e chuveiros automáticos

Aula 4 – Sistema de proteção por controle de fumaça, materiais de acabamento e revestimento

Aula 5 – Brigadas de incêndio

1. Aula 1 - Proteção ativa, detecção e alarme de incêndio e iluminação de emergência

1.1 Proteção Ativa

As medidas protetivas caracterizadas como proteção ativa estão diretamente relacionadas à intervenção imediata destes sistemas em caso de um princípio de incêndio e, necessariamente, dependem de acionamento manual ou automático.

Exemplos:

- Controle de fumaça;
- Iluminação de emergência;
- Detecção de incêndio;
- Alarme de incêndio;
- Hidrantes e mangotinhos;
- Chuveiros automáticos, e
- Extintores de incêndio.



A seguir, você estudará sobre dois dos exemplos apresentados: detecção e alarme de incêndio bem como iluminação de emergência e?????

1.2 Detecção e alarme de incêndio

O sistema de detecção e alarme de incêndio é um conjunto de componentes interligados e estrategicamente instalados, que, através de sinais sonoros e visuais, alertam os usuários/ocupantes da edificação quando há um princípio de incêndio, ou ainda, podem acionar outros sistemas de proteção contra incêndio e pânico.

	
Figura 30 – Detetor de temperatura e fumaça	Figura 31 – Alarme manual de incêndio
Fonte: http://blog.skyfire.com.br/detector-de-fumaca-x-detector-de-calor-entenda-qual-a-melhor-opcao/	Fonte: https://segurimax.com.br/produtos/alarme-de-incendio



Saiba mais...

Para saber mais sobre alarmes de incêndio e detetores de fumaça, leia as NBR a seguir:

- NBR 09441 ¹- execução de sistemas de detecção e alarme de incêndio
- NBR 11836 ²- detetores automáticos de fumaça para proteção contra incêndio
- NBR 17240 ³- sistema de detecção e alarme de incêndio – projeto, instalação, comissionamento em manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio - requisitos

1.3 Iluminação de emergência

A iluminação de emergência é uma luz provida de fonte de alimentação própria, que deve clarear áreas escuras de passagens horizontais e verticais, incluindo áreas técnicas e de trabalho, na falta de iluminação normal, para orientar pessoas em situação de emergência.

É instalada de forma permanente, com a finalidade de entrar em operação de forma automática quando houver alguma interrupção na alimentação da rede elétrica da concessionária.

Suas funções devem satisfazer os seguintes requisitos - de balizamento, ou seja, de orientar direção e sentido das pessoas; de aclaramento, ou seja, proporcionar nível de iluminação que permita o deslocamento seguro das pessoas; prevenção de pânico.

¹ <http://pt.scribd.com/doc/30915319/NBR-09441-Execucao-Sistemas-Detectacao-Alarme-Incendio>

² <http://pt.scribd.com/doc/15417431/NBR-11836-Detect-Ores-cos-de-Fumaca-Para-Protecao-Contra-Incendio>

³ <http://pt.scribd.com/doc/102964740/NBR-17240-Substituindo-NBR-9441>



1.3.1 Tipos de iluminação de emergência

Os tipos mais utilizados de iluminação de emergência são:

- Bloco autônomo – instalação física;
- Sistema centralizado com baterias;
- Sistema centralizado com grupo moto gerador ou motogerador ou moto-gerador????.

Estude, a seguir, cada um deles.

• 1.3.2 Bloco autônomo – instalação física

São aparelhos de Iluminação de emergência constituídos de um único invólucro, contendo lâmpadas incandescentes, fluorescentes ou similares. Eles possuem:

- fonte de energia com carregador e controles de supervisão;
- sensor de falha na corrente alternada, necessário para colocá-los em funcionamento no caso de interrupção de alimentação da rede elétrica da concessionária ou na ausência de iluminação adequada.





Figura 32- Bloco autônomo	Figura 33 - Bloco autônomo de balizamento
Fonte: http://www.bralarmseg.com.br/produtos/ei/lum_em/lum_em.htm	

1.3.3 Sistema centralizado com baterias

O sistema centralizado com baterias elétricas de acumuladores é entendido como um sistema dotado de um painel de controle (central), rede de alimentação, luminárias de emergência e fonte de energia alternativa (baterias). A comutação do estado de vigília para o estado de funcionamento é automática quando da interrupção da alimentação da rede pública (máximo de 5 segundos). As baterias utilizadas no sistema devem ser garantidas pelo fabricante para uso específico e ficar em local ventilado. O sistema não pode ser utilizado para alimentar quaisquer outras instalações da edificação.

	
Figura 34 – Central de iluminação de emergência	Figura 35 – Luminária de emergência
Fonte: Fonte: http://www.aerotextintores.com.br/	Fonte: Fonte: http://www.monteseuprojeto.com.br/



1.3.4 Sistema centralizado com grupo moto gerador

São sistemas de emergência em que a fonte de alimentação é constituída por um grupo de moto gerador com acionamento automático no caso de falha ou de falta de alimentação da rede pública.

• 1.3.5 Outros sistemas

Existem ainda outros sistemas de iluminação de emergência, os quais destacam- se

- Equipamentos portáteis com a alimentação compatível com o tempo de funcionamento requerido;
- Sistemas de iluminação fixa por elementos químicos sem geração de calor, ativado à distância;
- Sistemas fluorescentes à base de acumulação de energia de luz ou ativados por energia elétrica externa.

Saiba mais...

Para saber mais sobre sistema de iluminação, leia a NBR a seguir:

- NBR 10898 ⁴- sistema de iluminação de emergência

2. Aula 2 - Sistema de proteção por extintores de incêndio

2.1 Extintor de incêndio

Extintor de incêndio é um equipamento de acionamento manual, portátil ou sobre rodas, constituídos de recipientes e componentes, contendo um agente extintor específico, destinado a combater princípios de incêndio.

⁴ <http://pt.scribd.com/doc/7198676/Nbr-10898-Abnt-Sistema-de-Iluminacao-de-Emergencia>



Quanto ao tipo, são classificados conforme definido nas normas técnicas brasileiras, de acordo com o agente extintor que contém: pó para a extinção de incêndio, à base de água, dióxido de carbono, halogenado e espuma mecânica.

2.1.1 Extintores portáteis

Todos os estabelecimentos, mesmo os dotados de chuveiros automáticos, deverão ser providos de extintores portáteis, com a finalidade de combater o incêndio logo no seu início. Os extintores portáteis são transportados manualmente e a sua massa total não pode ultrapassar 20kg.

Os extintores portáteis podem ser instalados interna ou externamente à área de risco a ser protegida. Quando forem fixados em paredes ou colunas, os suportes devem resistir a três vezes a massa total do extintor.

Todo o extintor deve receber uma ficha de controle e inspeção. Cada extintor deverá ser inspecionado visualmente a cada mês, examinando-se o seu aspecto externo, os lacres e os manômetros (quando o extintor for do tipo pressurizado).



Figura 36 – Extintor de incêndio portátil Pó ABC



2.1.2 Selo de identificação e conformidade

Você pode identificar se o extintor de incêndio foi fabricado de acordo com as especificações das normas brasileiras, quando apresenta o **Selo de identificação e conformidade**.

Para os extintores **novos**, o selo é vermelho e apresenta as seguintes inscrições -

- Logomarca do INMETRO;
- Número de série do selo;
- Identificação do fabricante;
- Número de licença do fabricante; e
- Identificação do Organismo de Certificação de Produto.



Figura 37 – Selo de conformidade para extintores novos

Quando o extintor de incêndio é submetido à manutenção, o selo vermelho é substituído por um outro selo, de cor azul esverdeada, contendo-

- Logomarca do INMETRO;
- Número de série do selo;
- Identificação da empresa que realizou a manutenção;
- Data da realização da manutenção; e
- Identificação do Organismo de Certificação de Produto.



Figura 38 – Selode conformidade de extintores submetidos à manutenção

Fonte: www.ipem.rn.gov.br

2.1.3 Informações sobre o uso do extintor

As instruções de uso devem ser fornecidas pelo fabricante e aparecem no corpo do extintor. Desta forma, você pode usá-lo corretamente quando for necessário. As instruções devem ser legíveis, sem rasuras e não podem estar riscadas ou encobertas por outras informações.

Importante!

Quando o extintor for utilizado, mesmo que parcialmente, ficará com sua carga comprometida. Por isso é necessário enviá-lo imediatamente a uma empresa de manutenção credenciada pelo INMETRO, para que seja efetuada uma nova inspeção e a recarga do equipamento. O extintor não deve apresentar sinais de ferrugem ou amassamento.



2.1.4 Inspeção

O extintor de incêndio deve ser inspecionado e sofrer manutenção apenas por empresa que possua o Certificado de Capacitação Técnica emitido por um Organismo de Certificação de Produto (OCP) credenciado pelo INMETRO, observando os períodos de determinados de acordo com os tipos de extintores.

- O extintor de incêndio cujo agente extintor for água ou pó químico deve ser inspecionado **anualmente**.
- O extintor de incêndio com carga de CO₂ deve ser inspecionado **a cada 6 meses**.

Importante!

Recarga e manutenção

Inspeção não é recarga. A recarga deve ser feita conforme recomendação de cada fabricante, ou logo após o uso.

A cada 5 anos, o extintor de incêndio deve ser submetido a uma manutenção geral, para que seja efetuado, por exemplo, **o teste hidrostático**. Essa manutenção deve ser efetuada apenas por empresa autorizada no âmbito do **Sistema Brasileiro de Certificação**



2.1.5 Pressão da carga

É fundamental verificar sistematicamente o indicador da pressão da carga do agente extintor. O ponteiro do manômetro deve estar sobre a faixa **verde**. Caso contrário, é necessário procurar uma empresa certificada para fazer a recarga.

Figura 39 – Manômetro de extintor de incêndio



2.1.6 Localização e sinalização dos extintores

Os extintores deverão ser instalados em locais:

- de fácil visualização;
- de fácil acesso;
- onde haja menos probabilidade de o fogo bloquear o seu acesso.

E nas seguintes condições:

- sua alça de transporte deve estar no máximo a 1,60m do piso ou
- o fundo deve estar no mínimo a 0,10m do piso, mesmo que apoiado em suporte.



2.1.7 Capacidade extintora

É a medida do poder de extinção de fogo de um extintor, obtida em ensaio prático normalizado.

Nas tabelas a seguir, você verá a capacidade extintoras para extintores antigos e para das classes de risco de incêndios A, B e C estudadas no módulo 1.

Utilizando a tabela 2⁵, você poderá estimar a capacidade extintora equivalente de extintores antigos, ou seja, que não possuem capacidade extintora declarada pelos seus respectivos fabricantes. Tais extintores classificados de acordo com a referida tabela, somente poderão continuar sendo utilizados em projetos aprovados anteriormente a publicação da ABNT NBR 12693/2013.

Tabela 3 – Capacidade extintora e distribuição para risco de incêndio classe A

	Incêndio em materiais combustíveis sólidos. Queimam em superfície e profundidade pelo processo de pirólise, deixando resíduos.	
Exemplos: madeira, papel, tecidos, borracha, fibras orgânicas e plásticos.		
Classe de risco	Capacidade extintora mínima	Distância máxima a ser percorrida(m)
BAIXO	2-A	25
MÉDIO	3-A	20
ALTO	4-A	15

⁵ Arquivo anexo do curso



Observação: 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.

Tabela 4 – Capacidade extintora e distribuição para risco de incêndio classe B

	Incêndio em líquidos e gases inflamáveis ou combustíveis sólidos que se liquefazem por ação do calor. Queimam somente em superfície, podendo ou não deixar resíduos. Exemplos: gasolina, querosene, graxas, nafta e gasóleo ou diesel destilado.	
Classe de risco	Capacidade extintora mínima	Distância máxima a ser percorrida(m) E a distância máxima real, em metros, que deve percorrer um operador, do ponto de fixação do extintor a qualquer ponto da área protegida por este extintor de incêndio).
BAIXO	20-B	15
MÉDIO	40-B	15
ALTO	80-B	15
Observação:		
No combate a fogos envolvendo líquidos e gases inflamáveis pressurizados, devem ser utilizados extintores com carga de pó, já que extintores contendo outros agentes não são eficientes no combate a esse tipo de risco. A seleção de extintores para esse tipo de risco deve ser feita com base nas especificações de seus respectivos fabricantes. As ABNT NBR 15808 e ABNT NBR 15809 não são aplicáveis a esse tipo de risco.		
Fonte: ABNT NBR 12963/2010		



- Capacidade extintora e distribuição para risco classe C

	Incêndio em equipamentos e instalações elétricas energizadas. A extinção só pode ser realizada com agente extintor não condutor de eletricidade.
--	---

Os extintores para risco classe C devem ser distribuídos com base na proteção do risco principal da edificação ou da área de risco, ou seja, acompanhando-se a mesma distribuição dos riscos classe A ou B. Sempre que possível, deve -se instalar estes extintores de classe C próximos a riscos especiais mantendo-se uma distância segura para o operador, tais como- casa de caldeira, casa de bombas, casa de força elétrica, casa de máquinas, galeria de transmissão, incinerador, elevador (casa de máquinas), ponte rolante, escada rolante (casa de máquinas), quadro de redução para baixa tensão, transformadores, contêineres de telefonia, gases ou líquidos combustíveis ou inflamáveis e outros riscos semelhantes.

Detalhes de fixação e sinalização de extintores



Figura: 40 -Detalhes de fixação e sinalização de extintores

Quando instalado no local designado, o rótulo de instruções deve ficar localizado na parte frontal do extintor em relação a sua posição na instalação.

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.

Deve haver, no mínimo, um extintor de incêndio distante a não mais de 5m da porta de acesso da entrada principal da edificação, entrada do pavimento ou entrada.

Para a proteção de locais fechados, como: salas elétricas, compartimentos de geradores, sala de máquinas, entre outros, os extintores devem ser instalados no lado externo, próximo a entrada destes locais, respeitando-se as distâncias máximas a serem percorridas, conforme Tabelas 1 e 2.

Fonte: Cartilha de orientações básicas PMSP



2.1.8 Extintores sobre rodas

Este tipo de extintores são instalados sobre rodas e a massa total não pode ultrapassar 250kg, observando que devem ser transportados e operados por uma única pessoa.

Os extintores de incêndio sobre rodas devem ser instalados para proteger áreas de alto risco, onde seja necessária:

- Alta vazão de agente extintor;
 - Maior tempo de descarga e alcance de jato;
 - Maior quantidade de agente extintor.
- **Exemplos de locais onde devem ser instalados extintores sobre rodas:**
 - Postos de abastecimento de combustíveis ou inflamáveis;
 - Heliportos;
 - Subestações elétricas;

Outros locais onde houver manipulação e/ou armazenamento de explosivos inflamáveis ou combustíveis cujos reservatórios não estejam armazenados.

- **Exemplos de extintores sobre rodas**

	
Figura 41 – Extintor sobre rodas – Água pressurizada	Figura 42 – Extintor sobre rodas – Pó Químico ABC

2.1.9 Recomendações gerais

Durante o período em que o extintor estiver em manutenção, é fundamental exigir da empresa, que está prestando este serviço, o fornecimento de outro equipamento para não deixar descoberta a área a ser protegida.

Sempre que o extintor passar por inspeção ou manutenção, é extremamente recomendável que se exija a Ordem de Serviço, devidamente preenchida e assinada pelo técnico responsável pela manutenção, onde conste a relação das peças que foram trocadas, acompanhada de nota fiscal, a fim de proteger os direitos do consumidor/cidadão.

Figura 4W Orientações de uso de extintar

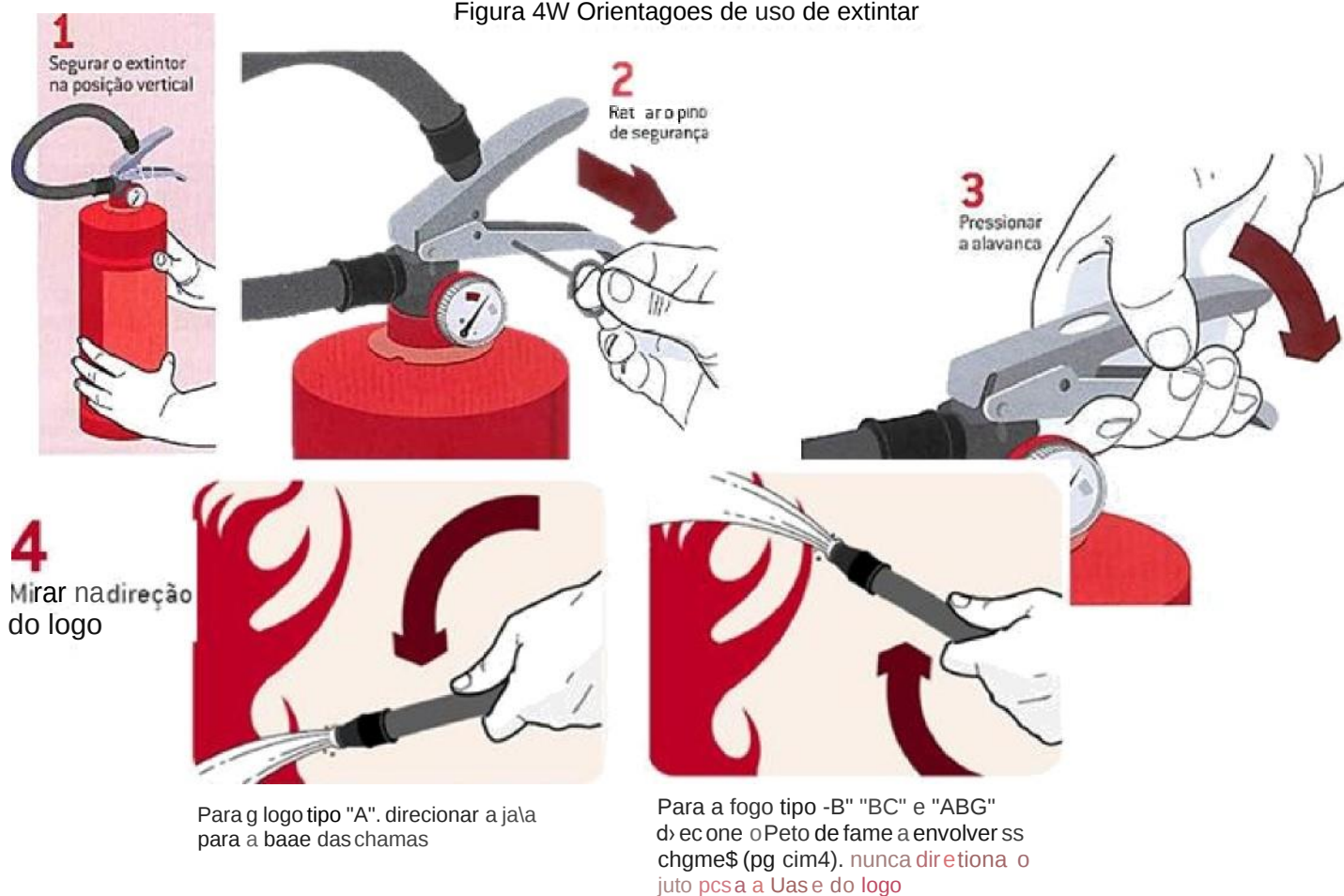


Figura 42 — Direcionamento do jato do extintor



Tabela 4 - Correlação dos agentes extintores com as classes de incêndio

CLASSE DE INCÊNDIO	AGENTE EXTINTOR				
	ÁGUA A	ESPUMA MECÂNICA A	C O ₂	PÓ BC	PÓ ABC
	(A)	(A)	(NR)	(NR)	(A)
	(P)	(A)	(A)	(A)	(A)
	(P)	(P)	(A)	(A)	(A)
	Usar pós - químicos especiais.				

Legenda: (A) Adequado (NR) Não Recomendado (P) Proibido

Saiba mais...

Para saber mais sobre extintores, leia a NBR a seguir:

NBR 12693 ⁶- Sistemas de proteção por extintores de incêndio

⁶ <http://pt.scribd.com/doc/127804445/NBR-12693-10-Sistemas-de-protecao-por-extintor-de-incendio>



3. Aula 3 - Sistema de proteção por hidrantes e chuveiros automáticos

3.1 Sistema de proteção por hidrantes e mangotinhos

Os hidrantes são canalizações que conduzem água sobre pressão desde os reservatórios (elevados ou subterrâneos) até seus terminais, onde são acoplados seus acessórios (mangueiras e esguichos).

3.1.1 Sistema de hidrantes públicos ou urbanos

O hidrante público ou urbano de incêndio é mais conhecido como um aparelho de ferro fundido, instalado pela concessionária local na rede pública de água. Tem a finalidade de abastecer as viaturas dos Corpos de Bombeiros para o combate a incêndios e outras ações operacionais.

No Brasil, em geral, a rede pública de hidrantes deriva da mesma rede que abastece as residências. É reconhecida por seus terminais instalados nas calçadas e passeios, pintados usualmente na cor vermelha (hidrantes de coluna ou hidrantes subterrâneos).

3.1.2 Sistema de hidrantes em edificações

Existem também as redes de hidrantes particulares, normalmente instaladas em edificações e em áreas de risco, abastecidas por reservatório próprio.

É um sistema de proteção ativa, destinado a conduzir e distribuir tomadas de água, com determinada pressão e vazão para uma edificação, assegurando seu funcionamento por determinado tempo.



Sua finalidade é proporcionar aos ocupantes da edificação, um meio de combate aos princípios de incêndio nos quais os extintores portáteis se tornam insuficientes.



3.2 Os componentes de um sistema de hidrantes

3.2.1 Reservatório de água

Pode ser subterrâneo, no nível do piso ou elevado. Seu volume deve permitir uma autonomia para o funcionamento do sistema, que varia conforme o risco e a área total do edifício.

3.2.2 Sistema de pressurização

O sistema de pressurização consiste normalmente em uma bomba de incêndio, instalada junto ao reservatório de água. A bomba de incêndio é dimensionada para atuar no reforço de pressão e vazão, conforme o dimensionamento hidráulico de que o sistema necessitar.



Importante!

Quando o desnível geométrico (altura) entre o reservatório e os hidrantes é suficiente para propiciar a pressão e vazão mínima requerida ao sistema, a bomba hidráulica é dispensada.

3.3 Conjunto de peças hidráulicas e acessórios.

São compostos por registros, válvula de retenção, mangueiras, chaves, esguichos, entre outros;

3.3.1 Tubulação

A tubulação é responsável pela condução da água, cujos diâmetros são determinados, por cálculo hidráulico.

Neste contexto, as bombas de recalque exercem papel indispensável pois são elas que mandam a água da caixa inferior (normalmente no subsolo) para a superior (no topo da edificação). Ou seja, o equipamento serve para 'empurrar' a água de um ponto a outro mais elevado.

As bombas de recalque podem ser de estágio simples (para prédios mais baixos) ou multiestágios (para edifícios mais altos). A seguir, abordaremos com mais detalhes o seu funcionamento.

3.3.2 Forma de acionamento do sistema

As bombas de recalque podem ser acionadas por botoeiras do tipo liga - desliga, pressostatos, chaves de fluxo ou uma bomba auxiliar de pressurização



(tipo jockey).

O Corpo de Bombeiros, quando intervém em um incêndio, pode utilizar a rede hidrantes da própria edificação (principalmente nos casos de edifícios altos). Para que isto ocorra, os hidrantes devem ser instalados em todos os andares, em local protegido dos efeitos do incêndio, nas proximidades das escadas de segurança.



A canalização do sistema de hidrante deve ser dotada de um prolongamento até o exterior da edificação de forma que possa permitir, quando necessário, recalcar água para o sistema pelas viaturas do Corpo de Bombeiros.

Outro sistema que pode ser adotado no lugar dos tradicionais hidrantes internos são os mangotinhos.

Os mangotinhos apresentam a grande vantagem de poderem ser operados de maneira rápida, por uma única pessoa. Devido a vazões baixas de consumo, seu operador pode contar com grande autonomia do sistema.



Os mangotinhos apresentam a grande vantagem de poderem ser operados de maneira rápida, por uma única pessoa. Devido a vazões baixas de consumo, seu operador pode contar com grande autonomia do sistema.

Figura 45 - Mangotinhos



Saiba mais...

Para saber mais sobre hidrantes, mangueiras e mangotinhos, leia as NBR a seguir:

- NBR 05667⁷ - hidrantes urbanos de incêndio
- NBR 11861⁸ - Mangueira de incêndio - requisitos e métodos de ensaio •
- NBR 12779⁹ - mangueiras de incêndio - inspeção, manutenção e cuidados
- NBR 13714¹⁰ - Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio

3.3.3 Chuveiro automático

Os sistemas fixos automáticos de combate a incêndios têm demonstrado, por intermédio dos tempos, serem meios eficazes para controle e combate a incêndios e modificações.

Os chuveiros automáticos, também conhecidos como "sprinklers", possuem vantagem, sobre hidrantes e extintores, de dispensar a presença de pessoal, atuando automaticamente na fase inicial do incêndio, o que reduz as perdas decorrentes do tempo gasto desde a sua detecção até o início do combate.

O sistema de chuveiros automáticos de extinção de incêndios proporciona proteção contra incêndio de edificações que possuem um risco considerável do desenvolvimento de incêndio e onde a água for o agente extintor mais adequado. Pode-se afirmar que o sistema de

⁷ http://www.4shared.com/office/Ac7ocpaV/NBR_05667_-_1980_-_Hidrantes_U.htm

⁸ <http://pt.scribd.com/doc/22553572/nbr-11861-mangueiras-de-incendio>

⁹ <http://pt.scribd.com/doc/116572401/NBR-12779>

¹⁰ <http://pt.scribd.com/doc/136010004/NBR-13714-pdf>



chuveiros automáticos de extinção de incêndios é normalmente a medida de proteção ativa contra incêndio mais eficaz e segura.

O sistema de chuveiros automáticos de extinção de incêndios se caracteriza fundamentalmente por entrar em funcionamento quando o ativado pelo próprio incêndio, liberando uma descarga de água (adequada ao risco do local a que se visa proteger) somente por meio dos chuveiros automáticos que foram acionados pelos gases quentes produzidos no incêndio.

É um sistema de proteção contra incêndio que deve operar com rapidez, de modo a extinguir o incêndio em seus estágios iniciais e controlá-lo não permitindo que atinja níveis mais desenvolvidos.

Consiste em uma rede integrada de tubulações dotada de dispositivos especiais que, automaticamente, descarregam água sobre um foco de incêndio, em quantidade suficiente para controlá-lo e eventualmente extingui-lo.



Figura 47– Bico do sistema de chuveiros automáticos acionado por ocasião de um incêndio



É um sistema dotado de alarme e assim que um foco de incêndio é detetado, os chuveiros são acionados e é emitido um aviso aos ocupantes da edificação, ou seja, este sistema realiza automaticamente três funções básicas:

- detetar o fogo;
- ativar o alarme sonoro e identificar o setor da edificação atingida;
- controlar e extinguir o fogo.

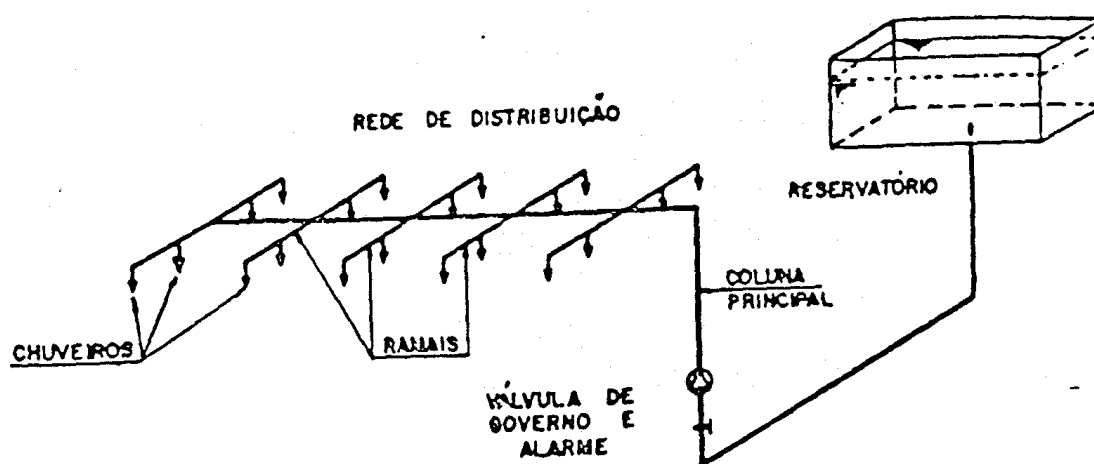


Figura 46 – Desenho esquemático de um sistema de chuveiros automáticos

Saiba mais...

Para saber mais sobre chuveiros automáticos, leia as NBR a seguir:

- NBR 06135 ¹¹ - chuveiros automáticos para extinção de incêndios
- NBR 10897 ¹² - sistemas de proteção contra incêndio por chuveiro automático
- NBR 13792 ¹³ - proteção contra incêndio, por sistema de chuveiros automáticos, para áreas de armazenamento em geral - procedimento

¹¹ http://www.4shared.com/office/kbvNP6O/NBR_06135_-_1992

¹² <http://pt.scribd.com/doc/4035859/NBR-10897-Protecao-Contra-Incendio-por-Chuveiro-Automatico>

¹³ <http://pt.scribd.com/doc/113249588/NBR-13792-Protecao-Contra-Incendio-Por-Sistema-de-Chuveiros-Automaticos-Para-Areas-de-Armazenamento-Em-Geral-Procedimento>



4 Aula 4 - Sistema de proteção por controle de fumaças, materiais de acabamento e revestimento

4.1 Controle de fumaça

É o sistema que promove a extração dos gases e da fumaça do local de origem do incêndio, controlando a entrada de ar (ventilação) e prevenindo a migração de fumaça e gases quentes para as áreas adjacentes não sinistradas.

Este sistema é concebido para manter o ambiente seguro (livre de fumaça), nas edificações, durante o tempo necessário para abandono do local sinistrado, evitando os perigos da intoxicação e falta de visibilidade.

Além disso, controla e reduz a propagação de gases quentes e fumaça entre a área incendiada e áreas adjacentes, baixando a temperatura interna e limitando a propagação do incêndio, bem como proporciona condições dentro e fora da área incendiada que irão auxiliar nas operações de busca e resgate de pessoas, localização e controle do incêndio.

Veja, a seguir, um exemplo de sistema de proteção por controle a fumaça.



Figura 47 – Exemplo de sistema para extração mecânica da fumaça por meio de ventiladores

4.2 Controle de materiais de acabamento e revestimento

4.2.1 Material de revestimento e acabamento

Os materiais de revestimento são empregados nas superfícies dos elementos construtivos das edificações, tanto nos ambientes internos como nos externos, com finalidades de atribuir características estéticas, de conforto, de durabilidade etc. São exemplos os pisos e forros.



Os materiais de acabamento são caracterizados como o conjunto de materiais utilizados como arremates entre elementos construtivos como rodapés, mata-juntas, golas etc.

4.2.2 Material termo-acústico.

Todo material ou conjunto de materiais utilizados para isolação térmica e/ouacústica do ambiente construtivo.

O material de acabamento e revestimento empregado nas edificações devem ser controlados de forma a restringir a propagação do incêndio e a liberação de gases tóxicos e fumaça, em especial no piso, paredes, divisórias, teto, forro, coberturas, e destina-se a:

- estabelecer padrões para o não surgimento de condições propícias ao crescimento e propagação do fogo;
- reduzir a geração de fumaça e gases tóxicos.



Figura 48 – Exemplo de edificação recebendo re vestimento termo-acústico



Saiba mais...

Para saber mais sobre porta corta-fogo, paredes e vedadores, leia as NBR a seguir:

- NBR 11711¹⁴ - Portas e vedadores corta -fogo com núcleo de madeira para isolamento de riscos em ambientes comerciais e industriais
- NBR 11.742¹⁵ - porta corta -fogo para saída de emergência
- NBR 10636 ¹⁶- paredes divisórias sem função estrutural – determinação de resistência ao fogo

5 Aula 5 - Brigadas de incêndio

5.1 O que é brigada de incêndio

É muito importante conciliar os meios de proteção contra incêndio e pânico a sua forma correta de utilização. Para isso, é necessário treinar pessoas para manuseá-los de forma adequada, além capacitá-las para auxiliar na evacuação (abandono) do prédio, caso seja preciso.

Desta forma, podemos conceituar como brigada de incêndio, o grupo organizado de pessoas, preferencialmente voluntárias ou indicadas, que recebe treinamento específico para atuar na prevenção e combate a princípios de incêndios, abandono de área e prestar primeiros socorros, dentro de uma área preestabelecida na planta.

¹⁴ <http://pt.scribd.com/doc/96997288/NBR-11711-2003-Portas-e-vedadores-corta-fogo-com-nucleo-de>

¹⁵ <http://pt.extpdf.com/nbr-10636-pdf.html#pdf#a0>

¹⁶ <http://pt.scribd.com/doc/106146476/NBR-10636-Paredes-divisorias-sem-funcao-estrutura>



A finalidade precípua de uma brigada de incêndio é proteger a vida e o patrimônio, reduzir as consequências sociais do sinistro e os danos ao meio ambiente.

Importante!

A norma brasileira que estabelece os requisitos mínimos para a composição, formação, implantação e reciclagem de brigadas de incêndio é a ABNT NBR 14276/2006.

5.2 Composição da brigada de incêndio

A composição da brigada de incêndio de cada pavimento, compartimento ou setor é determinada pelo anexo A da norma citada, que leva em consideração a população fixa, o grau de risco e os grupos/divisões de ocupação da planta.

Importante!

O grau de risco de cada setor da planta pode ser obtido no anexo C ou D da ABNT NBR 14276/2006

5.3 Organograma da brigada de incêndio

O organograma da brigada de incêndio da planta varia de acordo com o número de edificações, o número de pavimentos em cada edificação e o número de empregados em cada setor/pavimento/compartimento/turno.

Uma brigada de incêndio é organizada de acordo com as seguintes funções:



- Coordenador geral da brigada;
- Líder de setor;
- Brigadista.

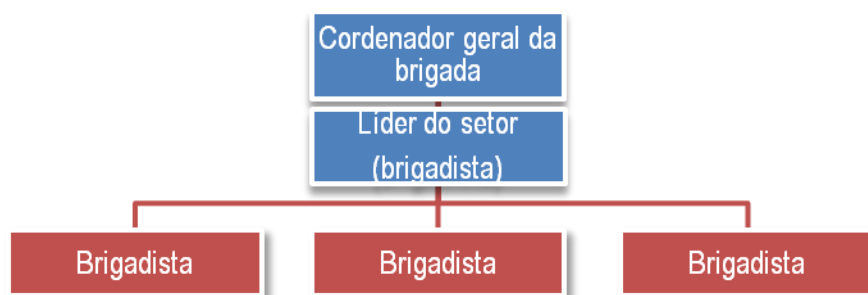
O coordenador geral da brigada é a autoridade máxima na empresa no caso da ocorrência de uma situação real ou simulado de emergência, devendo ser uma pessoa com capacidade de liderança, com respaldo da direção da empresa ou que faça parte dela.

Já o líder de setor é o brigadista responsável pela coordenação e execução das ações de emergência de um determinado setor/compartimento/pavimento da planta.

E, denominamos de brigadista a pessoa que integra uma brigada de incêndio.

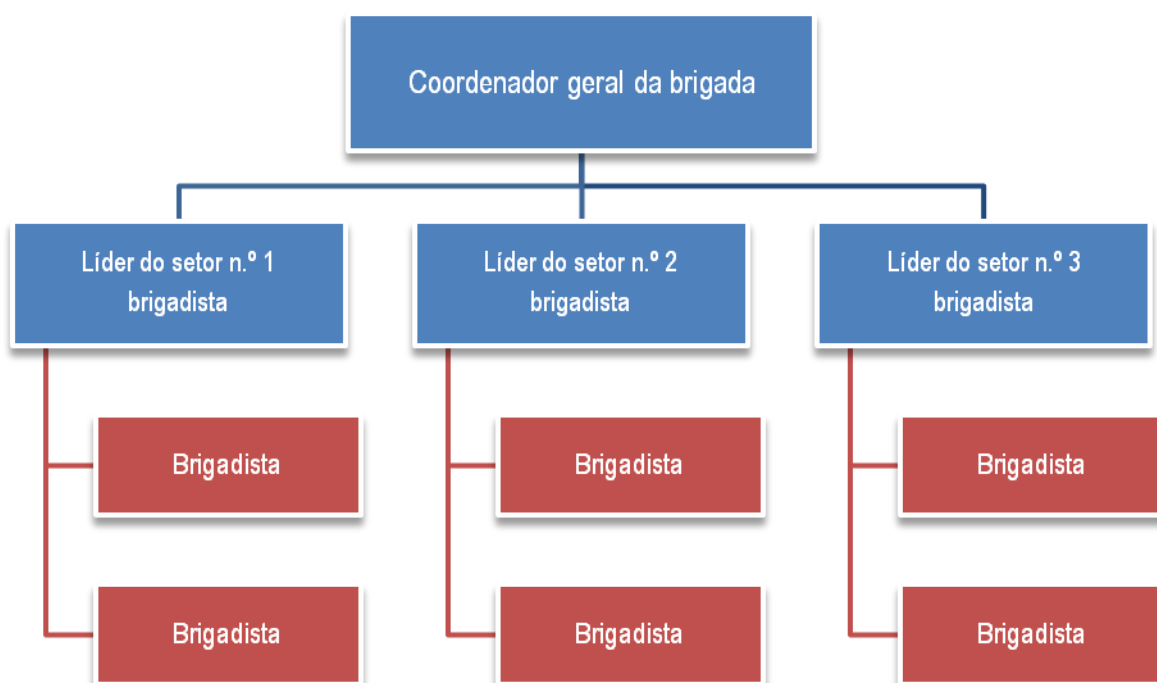
5.3.1 Exemplos de formação de brigadas de incêndio

Exemplo 1 – Planta com uma edificação, um pavimento e quatro brigadistas



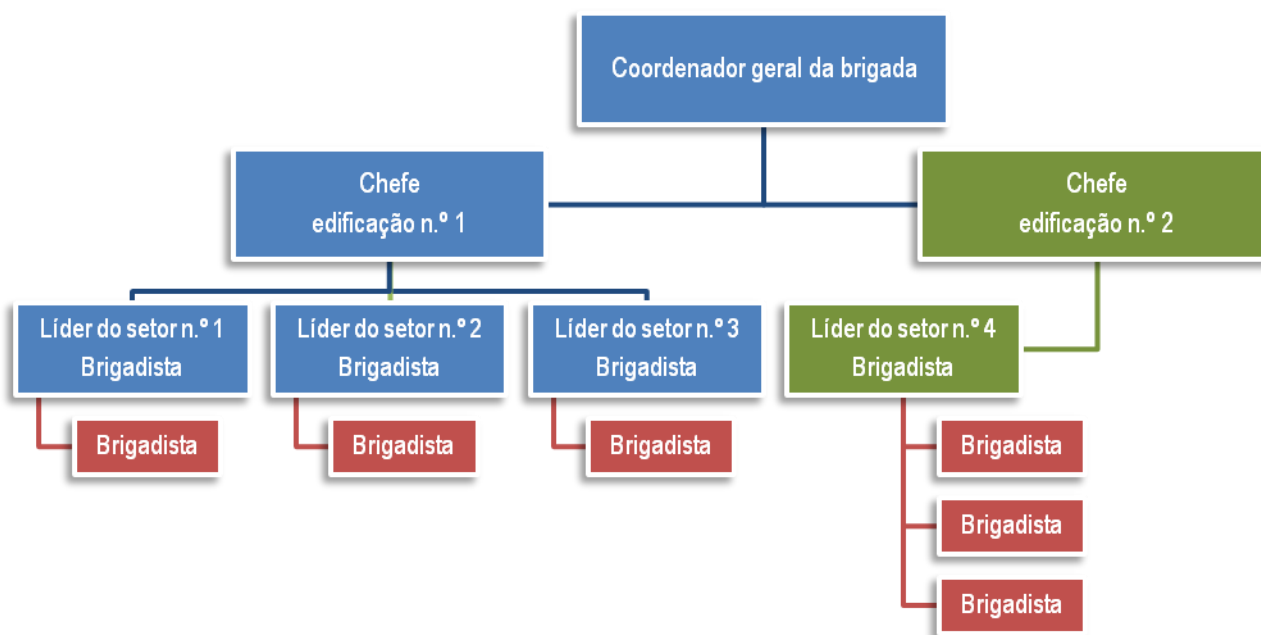


Exemplo 2 – Planta com uma edificação, três pavimentos e três brigadistas por pavimento





Exemplo 3 – Planta com duas edificações, a primeira com três pavimentos e dois brigadistas por pavimento, e a segunda com um pavimento e quatro brigadistas por pavimento



5.4 Critérios básicos para seleção de candidatos a brigadista

Os candidatos a brigadista devem ser selecionados atendendo ao maior número de critérios descritos a seguir:

- Permanecer na edificação durante o seu turno de trabalho;
- Possuir boa condição física e boa saúde;
- Possuir bom conhecimento das instalações;
- Ter mais de 18 anos;
- Ser alfabetizado.



Nota

Os candidatos a brigadista devem frequentar um curso com carga horária específica, conforme a classificação do grau de risco da edificação. A validade do certificado do treinamento completo do brigadista é de no máximo 12 meses.

5.5 Atribuições da brigada de incêndio

As atribuições da brigada de incêndio são as seguintes:

a) Ações de prevenção • Conhecer o plano de emergência contra incêndio da planta; • Avaliar os riscos existentes; • Inspecionar os equipamentos de combate a incêndio, primeiros socorros e outros existentes na edificação na planta; • Inspecionar as rotas de fuga; • Elaborar relatório das irregularidades encontradas; • Encaminhar o relatório aos setores competentes; • Orientar a população fixa e flutuante; • Participar dos exercícios simulados.	b) Ações de emergência Aplicar os procedimentos básicos estabelecidos no plano de emergência contra incêndio da planta até o esgotamento dos recursos destinados aos brigadistas, como: • Identificar a situação de anormalidade; • Acionar o alarme e promover o abandono de área; • Efetuar o corte de energia elétrica quando necessário; • Acionar o Corpo de Bombeiros Militar e outros órgãos de apoio externo; • Efetuar o combate ao princípio de incêndio; • Executar ações de primeiros socorros e de auxílio às vítimas;
---	---



	• Recepcionar e repassar informações ao Corpo de Bombeiros.
--	---

Saiba mais...

Para saber mais sobre brigada de incêndio, leia a NBR a seguir:

- NBR 14276 ¹⁷- Programa de brigada de incêndio

Neste módulo, você estudou que:

- As medidas protetivas caracterizadas como proteção ativa estão diretamente relacionadas à intervenção imediata destes sistemas em caso de um princípio de incêndio e que, necessariamente, dependem de acionamento manual ou automático.
- Exemplos de medidas de proteção de ativa: controle de fumaça, iluminação de emergência, detecção de incêndio, alarme de incêndio, hidrantes e mangotinhos, chuveiros automáticos e extintores de incêndio.
- O sistema de detecção e alarme de incêndio é um conjunto de componentes interligados e estrategicamente instalados, que, através de sinais sonoros e visuais, alertam os usuários/ocupantes da edificação quando há um princípio de

¹⁷ <http://pt.scribd.com/doc/50502925/ABNT-NBR-14276-1999-Programa-De-Brigada-De-Incendio>



incêndio, ou ainda, podem acionar outros sistemas de proteção contra incêndio e pânico.

- A iluminação de emergência é uma luz provida de fonte de alimentação própria, que deve clarear áreas escuras de passagens horizontais e verticais, incluindo áreas técnicas e de trabalho, na falta de iluminação normal, para orientar pessoas em situação de emergência.
- Extintor de incêndio é um equipamento de acionamento manual, portátil ou sobre rodas, constituídos de recipientes e componentes, contendo um agente extintor específico, destinado a combater princípios de incêndio.
- Os hidrantes são canalizações que conduzem água sobre pressão desde os reservatórios (elevados ou subterrâneos) até seus terminais, onde são acoplados seus acessórios (mangueiras e esguichos).
- Controle de Fumaça é o sistema que promove a extração dos gases e da fumaça do local de origem do incêndio, controlando a entrada de ar (ventilação) e prevenindo a migração de fumaça e gases quentes para as áreas adjacentes não sinistradas.
- O grupo organizado de pessoas, preferencialmente, voluntárias ou indicadas, que recebe treinamento específico para atuar na prevenção e combate a princípios de incêndios, abandono de área e prestar primeiros socorros, dentro de uma área preestabelecida na planta, é denominado brigada de incêndio.



Referências:

ÁLVAREZ, E. Incêndio na discoteca Cromagnon. NFPA Journal Latinoamericano, Quincy, nº 2.

ÁLVAREZ, E, MONCADA, J. A. O incêndio do supermercado Ycuá Bolaños. NFPA Journal Latinoamericano, Quincy, nº 3

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR - 9077 - Saídas de emergência em edifícios.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR - 5413 - Iluminância de interiores - Especificação.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR - 5382 - Verificação de iluminância em interiores.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR - 5461 - Iluminação - Procedimento.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR 10898 - Sistema de iluminação de emergência.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR 13434 - Sinalização de segurança contra incêndio e pânico - formas, dimensões e cores - padronização.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR 13435 - Sinalização de segurança contra incêndio e pânico - procedimento.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR 13437 - Sinalização de segurança contra incêndio e pânico - simbologia.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR 9442 - Materiais de Construção - Determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante - método de ensaio.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Ações e segurança nas estruturas. NBR 8681. Rio de Janeiro: 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Exigências de resistência ao fogo dos elementos construtivos das edificações. NBR 14323. Rio de Janeiro: 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Dimensionamento de estruturas de aço de edifícios em situação de incêndio. NBR 14323. Rio de Janeiro: 1999.



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Projeto de estruturas de madeira. NBR 7190. Rio de Janeiro: 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio. NBR 15200. Rio de Janeiro: 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Componentes construtivos estruturais - Determinação da resistência ao fogo. NBR 5628. Rio de Janeiro: 2001.

NEGRISIOLO, Walter [et.al.]. Manual de Fundamentos de Segurança Contra Incêndio em Edificações: proteção passiva e ativa. FSCIE/PPA. São Paulo: FUNDABOM, 2019