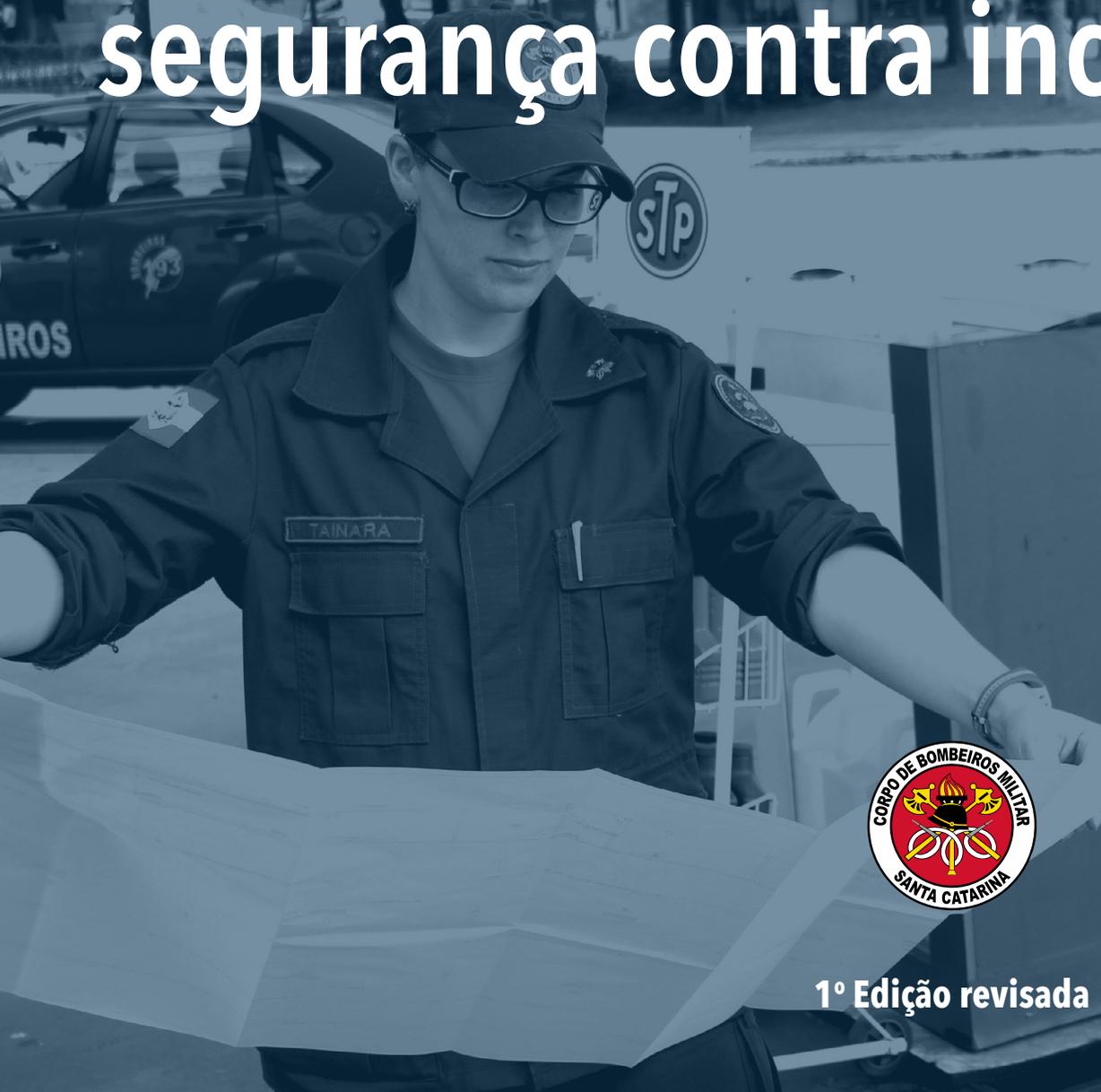


# TÓPICOS INTRODUTÓRIOS: segurança contra incêndio e pânico



1º Edição revisada

# TÓPICOS INTRODUTÓRIOS: SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO

1ª edição revisada



Florianópolis 2021

@ 2021. TODOS OS DIREITOS DE REPRODUÇÃO SÃO RESERVADOS AO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. SOMENTE SERÁ PERMITIDA A REPRODUÇÃO PARCIAL OU TOTAL DESTA PUBLICAÇÃO, DESDE QUE CITADA A FONTE.

EDIÇÃO, DISTRIBUIÇÃO E INFORMAÇÕES:

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA

DIRETORIA DE ENSINO

88.085-000

CAPOEIRAS - FLORIANÓPOLIS - SC

DISPONÍVEL EM: WWW.CBM.SC.GOV.BR/DE

### **TÓPICOS INTRODUTÓRIOS: SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO**

COORDENADORIA DE ENSINO - *Tenente Coronel BM Charles Alexandre Vieira*

ORGANIZADORA - *Major BM Isabel Gamba Pioner*

AUTORES COLABORADORES - *Tenente Coronel BM Jailson Osni Godinho, Capitão BM Fábio*

*Fregapani Silva, Capitão Oscar Washington Barboza Junior, 1º Tenente BM Wagner Alberto de Moraes, 2º Tenente BM Suellen Lapa Duarte e Subtenente Gilson Marins de Andrade.*

REVISÃO TÉCNICA - *Major BM Luiz Felipe Lemos*

AUXILIAR DE REVISÃO TÉCNICA - *Soldado BM Gislene Sousa da Silva Quincor*

### **EQUIPE DE ELABORAÇÃO**

PROJETO GRÁFICO - *Designer Gráfico DE Dayane Alves Lopes*

DIAGRAMAÇÃO - *Designer Gráfico DE Dayane Alves Lopes*

REVISÃO ORTOGRÁFICA E GRAMATICAL - *Designer Instrucional DE Arice Cardoso Tavares*

DESIGN INSTRUCIONAL - *Designer Instrucional DE Arice Cardoso Tavares e Designer Gráfico DE Dayane Alves Lopes*

ILUSTRAÇÃO - *Designer Gráfico DE Dayane Alves Lopes*

FOTOGRAFIA - *Centro de Comunicação Social CBMSC*

---

C822 Corpo de Bombeiro Militar de Santa Catarina.  
Tópicos introdutórios: segurança contra incêndio e pânico /  
Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. Organizado por  
Isabel Gamba Pioner. -- 1. ed. rev. -- Florianópolis, 2021.  
62 p. : il. color.

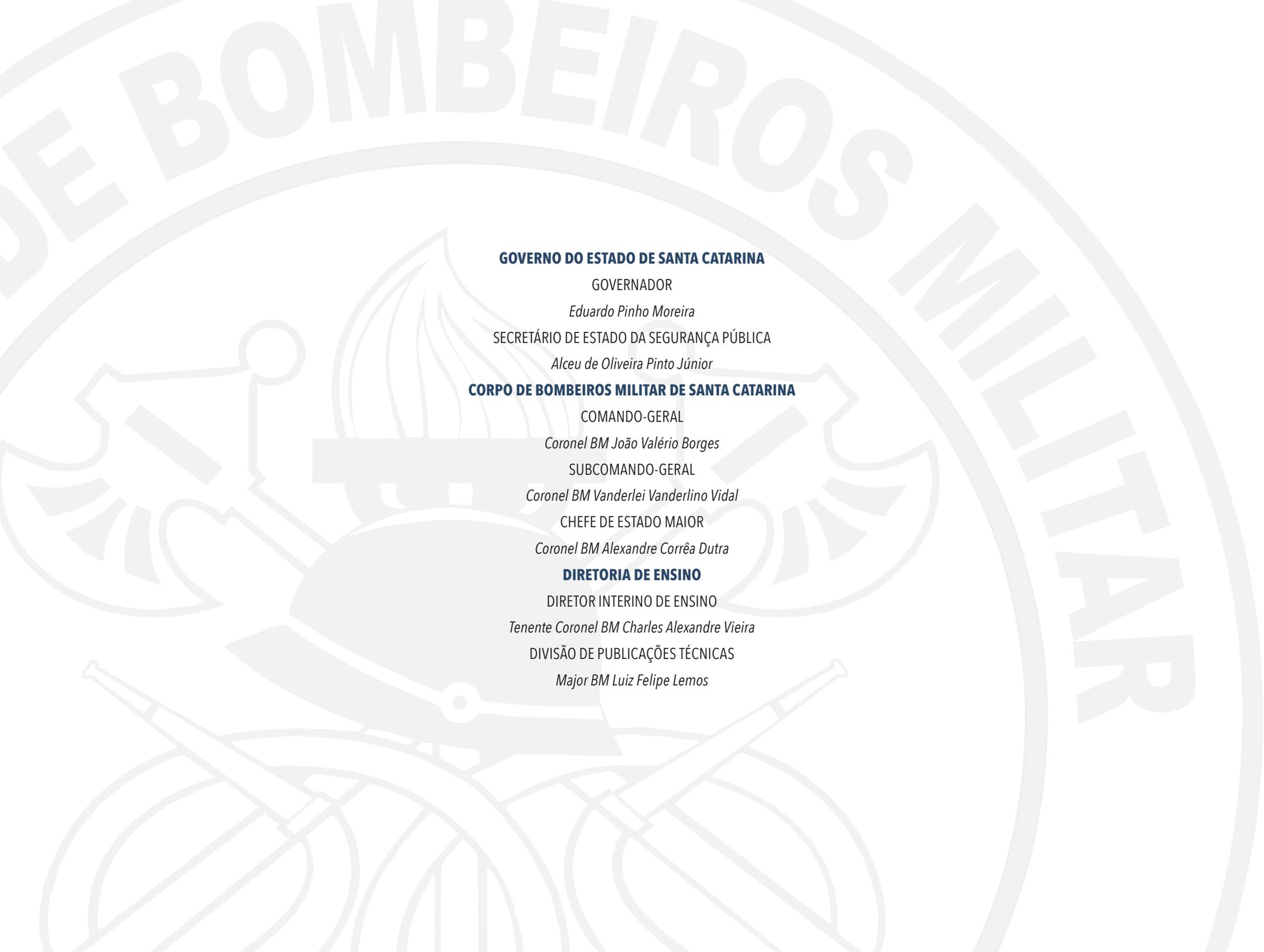
Inclui bibliografia  
ISBN 978-85-94257-14-7

1. Segurança contra incêndio e pânico. 2. Previsão de incêndios  
3. Edificações. 4. Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina.  
I Pioner, Isabel Gamba. II. Título.

---

CDD 363-37

Catálogo na publicação por Marchelly Porto CRB 14/1177 e Natalí Vicente CRB 14/1105



**GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA**

GOVERNADOR

*Eduardo Pinho Moreira*

SECRETÁRIO DE ESTADO DA SEGURANÇA PÚBLICA

*Alceu de Oliveira Pinto Júnior*

**CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA**

COMANDO-GERAL

*Coronel BM João Valério Borges*

SUBCOMANDO-GERAL

*Coronel BM Vanderlei Vanderlino Vidal*

CHEFE DE ESTADO MAIOR

*Coronel BM Alexandre Corrêa Dutra*

**DIRETORIA DE ENSINO**

DIRETOR INTERINO DE ENSINO

*Tenente Coronel BM Charles Alexandre Vieira*

DIVISÃO DE PUBLICAÇÕES TÉCNICAS

*Major BM Luiz Felipe Lemos*

*Caro Aluno(a)*

*Esta obra, intitulada Tópicos Introdutórios em Segurança Contra Incêndio e Pânico (SCI) em SC, visa apresentar informações complementares às Instruções Normativas (INs), discutindo os principais riscos de incêndio existentes nas edificações e a maneira como as INs podem gerenciar estes riscos. Ao longo da leitura, você será apresentado a temas como: riscos de incêndio, os meios de escape e de proteção contra incêndio e medidas relacionadas ao abandono de edificações em emergência.*

*Esperamos que este material contribua para sua atuação e desejamos uma ótima leitura!*

*Isabel Gamba Pioner  
Organizadora*

# COMO UTILIZAR ESTE MANUAL

Este manual contém alguns recursos para que você possa facilitar o processo de aprendizagem e aprofundar seu conhecimento. Sugerimos que você clique nos links indicados para acessar materiais complementares aos assuntos propostos. Bom estudo!

**www**

Este manual é interativo, para acessar os links basta clicar nos mesmos.



Clique no sumário para ir até a página desejada.

Clique na seta para ir para primeira página do manual

Clique na seta para ir para página anterior

Clique na seta para ir para a página seguinte



**QR code:** para utilizar e necessário escanear a imagem com qualquer aplicativo de leitor de QR.



**Atenção:** indica ao aluno que a informação apresentada merece destaque.



**Glossário:** explicação de um termo de conhecimento pouco comum.



**Saiba mais:** texto complementar ou informação importante sobre o assunto abordado. Indicação de leituras complementares, vídeos ou áudios relacionados ao assunto abordado.



**Refleta:** indica questões para que o leitor possa refletir sobre como aquela informação se aplica a sua realidade.



**Download:** indica um link para adquirir um material via web.

# LISTA DE SIGLAS

CBMSC - Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina  
EPI - Equipamento de Proteção Individual  
EPR - Equipamento de Proteção respiratória  
GLP - Gás Liquefeito de Petróleo  
GN - Gás Natural  
GNV - Gás Natural Veicular  
IN - Instrução normativa  
NBR - Norma Brasileira  
NSCI - Normas de Segurança Contra Incêndio e Pânico  
ONU - Organizações das Nações Unidas  
PPCI - Projeto Preventivo Contra Incêndio e Pânico  
PRE - Plano de Regularização de Edificação)  
RTI - Reserva Técnica de Incêndio  
SAL - Sinalização para Abandono de Local  
SCI - Segurança Contra Incêndio e Pânico  
SHP - Sistema Hidráulico Preventivo  
SPDA - Sistema de Proteção Contra Descargas atmosféricas

# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>	LOCAL PARA RESGATE AÉREO .....	36
<b>GERENCIAMENTO DE PERIGOS E RISCOS DE INCÊNDIO NAS EDIFICAÇÕES</b> ....	<b>11</b>	ELEVADORES DE EMERGÊNCIA E SEGURANÇA .....	37
CARGA DE INCÊNDIO .....	13	PASSARELAS .....	37
CARGA DE INCÊNDIO ESPECÍFICA .....	13	ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA .....	38
CARGA DE INCÊNDIO IDEAL .....	13	TIPOS DE FONTES DE ENERGIA .....	39
CLASSIFICAÇÃO DO RISCO DE INCÊNDIO PELA CARGA DE INCÊNDIO IDEAL .....	14	SINALIZAÇÃO PARA ABANDONO DE LOCAL .....	40
CONTROLE DE MATERIAIS DE ACABAMENTO .....	15	PLANO DE EMERGÊNCIA E BRIGADA DE INCÊNDIO .....	42
EXIGIBILIDADE DO CONTROLE DE MATERIAIS DE ACABAMENTO .....	16	PLANTA DE RISCO .....	43
PROPRIEDADES DE REAÇÃO AO FOGO DOS MATERIAIS .....	17	PLANTA DE EMERGÊNCIA .....	43
COMPROVAÇÃO POR MEIO DE LAUDOS .....	17	BRIGADA DE INCÊNDIO .....	44
GASES COMBUSTÍVEIS .....	17	PROCEDIMENTOS BÁSICOS DE EMERGÊNCIA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO .....	44
SUPERLOTAÇÃO DE PÚBLICO .....	20	PROGRAMA DE EXERCÍCIOS SIMULADOS .....	44
DESCARGAS ATMOSFÉRICAS .....	21	<b>MEIOS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO</b> .....	<b>45</b>
PRODUTOS PERIGOSOS .....	23	COMPARTIMENTAÇÃO .....	48
ELETRICIDADE .....	24	COMPARTIMENTAÇÃO HORIZONTAL .....	49
<b>ABANDONO DE EDIFICAÇÃO EM INCÊNDIOS</b> .....	<b>25</b>	COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL .....	50
DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO .....	26	PROPAGAÇÃO DO INCÊNDIO POR FORA DA EDIFICAÇÃO .....	50
DETECTORES AUTOMÁTICOS DE INCÊNDIO .....	26	COMPARTIMENTAÇÃO POR CORTINAS AUTOMÁTICAS .....	52
ACIONADOR MANUAL .....	27	EXTINTORES DE INCÊNDIO .....	53
AVISADORES SONOROS E VISUAIS .....	27	SISTEMA HIDRÁULICO PREVENTIVO .....	54
CENTRAL DE ALARME .....	28	RESERVA TÉCNICA DE INCÊNDIO .....	55
SAÍDA DE EMERGÊNCIA EM EDIFICAÇÕES .....	30	VAZÃO DOS HIDRANTES E MANGOTINHOS .....	56
ESCADAS .....	30	HIDRANTES E MANGOTINHOS .....	57
PORTAS .....	33	SISTEMA DE CHUVEIROS AUTOMÁTICOS .....	57
PORTINHOLAS .....	36	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>61</b>

## INTRODUÇÃO

Ao longo da leitura deste material, você irá encontrar aspectos importantes para a compreensão das tarefas relacionadas à Segurança contra Incêndio e Pânico. Essa obra está dividida em três grandes assuntos e iniciaremos apresentando o **gerenciamento de perigos e riscos** de incêndios nas edificações, que envolve as soluções normativas para realizar o gerenciamentos desses riscos. A segunda parte da obra abordará o **abandono de edificações em incêndio** a qual apresentará sistemas de alerta e evacuação do local e a última parte apresentará os **meios de proteção contra incêndio**, os quais permitem restringir, atrasar a propagação ou combater os incêndios.

Para que você compreenda a importância da atividade de prevenção e do papel precípua da Atividade Técnica, faremos uma retomada do histórico de alguns incêndios em que a capacidade de reação dos corpos de bombeiros foi insuficiente para salvaguardar a vida e o patrimônio. Verificaremos que, assim como o bom uso dos sistemas preventivos evitam incêndios, nos casos em que há negligência na percepção de perigos de incêndio e falhas nos sistemas, as tragédias podem ser potencializadas.

A seguir apresentamos um infográfico de alguns grandes incêndios, destacando os seguintes aspectos: perigos e riscos de incêndio mal gerenciados; falhas nos sistemas preventivos e as consequências para as edificações e para a população.

Observando a figura 1 você pode perceber algumas similaridades entre alguns dos incêndios. Tomemos como exemplo os incêndios em Londres, no Mercado Público de Florianópolis, no Galpão da Global Logística em São Francisco do Sul, no Hotel Renar e no Edifício Wilton Paes de Andrade, todos possuem em comum a falta de compartimentação na carga de incêndio. Já nos incêndios na Ponte Colombo Salles e no Hospital de Caridade você pode perceber a ausência de gerenciamento de riscos e perigos e a indisponibilidade de informações pertinentes ao combate dos incêndios.

Nos exemplos apresentados no infográfico, ainda pode ver que nos casos mais antigos, como o ocorrido em Londres em 1666, não havia qualquer forma de sistemas preventivos. Nessa época, a atividade dos corpos de bombeiros era restrita à extinção de incêndios, porém, com o passar do tempo, a percepção de que muitos incêndios poderiam ser evitados ou controlados ainda em seu princípio deu origem à Engenharia de Segurança Contra Incêndio e Pânico.

Figura 1 - Gráfico com os principais incêndios

# Grandes Incêndios



\* Repare a semelhança da tragédia da Boate Kiss com o incêndio na Boate The Station, nos EUA, em 2003

Essa atividade foi desenvolvida com objetivo de minimizar o risco à vida e reduzir a perda patrimonial em edificações, atuando na prevenção de incêndios, com exceção das edificações residenciais unifamiliares e passou a ser uma atividade do corpo de bombeiros e outras entidades governamentais.

Diante da relevância social e da importância da Atividade Técnica para corporação, além da própria atribuição constitucional, torna-se fundamental que os bombeiros militares compreendam sua organização no Estado, assim como o processo de regularização das edificações, temáticas que são abordadas na obra “Tópicos Introdutórios: atividade técnica no Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina”.

A seguir você será apresentado a termos e conceitos relevantes para o entendimento de como identificar, regulamentar e fiscalizar os principais perigos de riscos de incêndio.

## GERENCIAMENTO DE PERIGOS E RISCOS DE INCÊNDIO NAS EDIFICAÇÕES

Antes de iniciar o assunto, é importante que você tenha em mente dois conceitos: perigo e risco. Perigo é a fonte capaz de causar danos e risco é a exposição ao perigo. Portanto, na atividade de Segurança Contra Incêndio, gerenciar

riscos significa identificar e atuar sobre os perigos de incêndio existentes nas edificações, visando reduzir a probabilidade de ocorrência dos incêndios e/ou limitar sua severidade. Tomaremos como exemplo uma casa noturna como a Boate Kiss, apresentada na figura 1. Nesse tipo de situação, podemos considerar perigo a superlotação da casa e como risco, em caso de incêndio, a tendência de as pessoas buscarem saídas às pressas e ocorrer o bloqueio das saídas, esmagamentos, quedas e pisoteamentos de pessoas em função da superlotação. Nesse caso, o gerenciamento de risco deveria prever um limite máximo de público no local, de acordo com os meios de saída existentes e ter uma brigada de incêndio à disposição para conter qualquer princípio de incêndio.

Por mais que se consiga listar os perigos de incêndio e agir sobre eles, é impossível garantir que jamais ocorrerá um incêndio nas edificações. As normas de segurança contra incêndio, a partir da identificação dos perigos mais comumente encontrados nas edificações, exigem fiscalização dos parâmetros mínimos que visam mitigar os riscos de incêndio existentes.

No Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC) os principais riscos encontrados nas edificações são gerenciados por meio de Instruções Normativas, as principais para a atividade são:



### Saiba mais

Saiba mais sobre a diferença entre risco e perigo no blog segurança do trabalho: <https://goo.gl/9o6UXN>.



**Atenção**

Existem dois perigos de incêndio relevantes que ainda não são tratados por Instruções Normativas: produtos perigosos e instalações elétricas de baixa tensão. Essas INs estão sendo produzidas pelo CBMSC no intuito de auxiliar os Bombeiros Militares no gerenciamento desses tipos de riscos.

- **IN 03 - Carga de incêndio:** aborda exigências dos sistemas preventivos compatíveis com a carga de incêndio existente.
- **IN 08 - Instalações de gás combustível (GLP & GN):** determina a forma correta de acondicionamento de gás combustível de acordo com a quantidade pretendida e a classificação da edificação.
- **IN 09 - Sistema de saída de emergência e IN-24 - Eventos transitórios e praças de esportes:** define a população máxima segura nos locais de reunião de público com concentração de público, em acordo com área e disponibilidade de saídas de emergência.
- **IN 10 - Sistema de proteção contra descargas atmosféricas:** indica meios para reduzir a chance da descarga atmosférica gerar acidente na edificação, tal como incêndio.
- **IN 18 - Controle de materiais de revestimento e acabamento:** controla a aplicação de materiais de revestimento e acabamento, visando prevenir acidentes, restringir a propagação do fogo e o volume de fumaça.
- **IN 20 - Parque para armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis:** apresenta critérios mínimos de segurança para parques para armazenamento das áreas habitadas e prevê dispositivos de segurança em caso de transbordamento ou incêndio.

- **IN 21 - Postos para reabastecimento de combustíveis (líquidos inflamáveis & GNV):** limita os reservatórios dos postos de combustíveis e controlar os riscos de incêndio na armazenagem e abastecimento.
- **IN 22 - Instalação para reabastecimento de combustíveis de uso privativo:** limita a quantidade de combustível armazenada nas edificações e controla os riscos de incêndio.
- **IN 26 - Matas nativas e reflorestamento:** prevê a compartimentação das áreas de reflorestamento (aceiros).
- **IN 27 - Prevenção em espetáculos pirotécnicos:** regulamenta os procedimentos referentes ao serviço em espetáculos pirotécnicos para evitar que os fogos atinjam edificações e público.
- **IN 29 - Postos de revenda de GLP (PRGLP):** apresenta restrições quanto ao armazenamento de botijões de GLP.
- **IN 30 - Armas, munições, explosivos e fogos de artifícios:** restringe o armazenamento de materiais explosivos.

Como você pôde ver, as INs apontam os fatores que precisam ser considerados para definir corretamente o sistema de prevenção. A seguir iremos apresentar os principais riscos encontrados nas edificações.

## CARGA DE INCÊNDIO

O risco de incêndio mais comum nas edificações é a presença de seu próprio conteúdo combustível. Por isso é necessário quantificar o poder calorífico dos materiais combustíveis presentes nas edificações (carga de incêndio) para estimar a severidade de um provável incêndio, visando:

- dimensionar adequadamente os sistemas preventivos de combate a incêndio;
- compartimentar cargas de incêndio elevadas em ambientes capazes de resistir ao incêndio por certo tempo, restringindo a abrangência e velocidade de propagação dos incêndios.

### Carga de incêndio específica

Carga de incêndio específica **é o valor da carga de incêndio dividido pela área do espaço considerado**, expresso em quilocalorias por metro quadrado (kcal/m<sup>2</sup>). Com essa informação você pode conhecer a concentração da carga de incêndio. A severidade do incêndio em um galpão de 1000m<sup>2</sup> será diferente em uma sala de 10m<sup>2</sup>, para a mesma quantidade material armazenado. Veja o exemplo a seguir, considerando uma tonelada de plástico.

Quadro 1 - Exemplo de diferença de carga de incêndio específica

Local	Material armazenado plástico		Carga de incêndio	Carga de incêndio específica
	Massa	poder calorífico		
Galpão (1.000m <sup>2</sup> )	1.000 kg	7.500 kcal/kg	750.000 kcal	7.500 kcal/m <sup>2</sup>
Sala (10m <sup>2</sup> )	1.000 kg	7.500 kcal/kg	750.000 kcal	750.000 kcal/m <sup>2</sup>

Fonte: CBMSC

### Carga de incêndio ideal

Sabemos que as unidades de energia (caloria ou Joule) são de difícil visualização prática, por isso algumas normas de segurança contra incêndio (incluindo a de Santa Catarina) utilizam o termo carga de incêndio ideal, que é a **representação da carga de incêndio específica equivalente da "madeira padrão"**.

Retomando o exemplo anterior do galpão e da sala contendo material plástico, ao converter a carga de incêndio específica em carga de incêndio ideal, você pode dividir esse valor pelo poder calorífico da madeira padrão (4550 kcal/kg).

$$\text{Carga de incêndio ideal} = \frac{\text{carga de incêndio específica}}{\text{Poder calorífico da madeira padrão}}$$



### Glossário

Por madeira padrão entendemos a madeira utilizada no engradado montado (e incendiado) no ensaio de determinação da capacidade extintora para extintores classe A (previsto na ABNT/NBR 9443). Trata-se do pinho do Paraná com umidade entre 7% a 15%, cujo cada quilograma possui poder calorífico de 4550 quilocalorias.

Quadro 2 - Exemplo de diferença de carga de incêndio ideal

Local	Carga de incêndio específica	Poder calorífico da madeira padrão	Carga de incêndio ideal
Galpão (1.000m <sup>2</sup> )	7.500 kcal/m <sup>2</sup>	4.550 kcal/kg	1,65 kcal/m <sup>2</sup>
Sala (10m <sup>2</sup> )	750.000 kcal/m <sup>2</sup>	4.550 kcal/kg	164,84 kcal/m <sup>2</sup>

Fonte: CBMSC

### Classificação do risco de incêndio pela carga de incêndio ideal

A classificação de risco de incêndio (como risco, entenda-se aqui severidade) dentro da norma de segurança contra incêndio em Santa Catarina está relacionada à carga de incêndio, sendo leve quando menor que 60kg/m<sup>2</sup>, médio entre 60 e 120kg/m<sup>2</sup> e elevado quando maior que 120kg/m<sup>2</sup>.

Para fins de dimensionamento de sistemas, em algumas situações, como para definição de reduções e isenções de sistemas preventivos em locais com baixa quantidade de materiais combustíveis, temos a definição de “carga de incêndio desprezível”. Essa definição é utilizada para cargas de incêndio ideal inferiores a 5kg/m<sup>2</sup>.

A empresa de Valdeci cresceu muito no último ano, com isso, acabou acumulando quantidade excedente de materiais em seu depósito que já possuía uma fiação inadequada.



**Perigo:** carga de incêndio elevada em depósitos.  
**Risco:** se ocorrer incêndio neste depósito, é grande a chance de superar a capacidade de resposta do corpo de bombeiros local.

#### Gerenciamento de riscos (severidade)

Exigência de sistema hidráulico preventivo com reserva técnica de incêndio (água armazenada) compatível com o tempo necessário para o combate, pressão suficiente no ponto mais desfavorável (hidrante com maior perda de pressão até a ponta da mangueira/esguicho) e distribuição da carga de incêndio em áreas compartimentadas.

#### Gerenciamento de risco (probabilidade)

Exigência de afastamento entre áreas de depósitos de materiais com eventuais agentes de ignição (fontes elétricas, térmicas, químicas, biológicas etc.).

## CONTROLE DE MATERIAIS DE ACABAMENTO

Materiais de acabamento são aqueles empregados nas superfícies das edificações, com finalidades de atribuir características estéticas (acabamento em gesso), de conforto térmico, acústico (lã de vidro, lã de rocha, vermiculite, isopor etc.), de durabilidade (revestimento cerâmico) ou decorativas (cortinas, tapetes, faixas, *banners*).

Em caso de incêndio, os materiais de acabamento instalados no interior das edificações podem trazer riscos adicionais, tais como:

- o aumento da velocidade de propagação de incêndios;
- a liberação de fumaça tóxica;
- o aumento da carga de incêndio;
- as rotas de fuga tornarem-se escorregadias.

A seguir apresentaremos alguns exemplos de como os materiais atuam em casos de incêndio.

**Situação 1:** Durante a noite, em um hotel com piso dos corredores revestidos de carpete combustível e sem tratamento, ocorre um curto circuito na luminária com gotejamento de plástico derretido (quente). As gotas começam a cair diretamente sobre o carpete, que pega fogo localmente. O incêndio se propaga rapidamente através de todo o corredor. A rota de saída das pessoas do quarto está bloqueada pelo fogo.

**Situação 2:** Uma casa noturna utiliza como revestimento de forro espuma combustível para tratamento acústico (redução da reverberação sonora) que, além de propagar rapidamente o incêndio ao nível do teto, libera grande quantidade de fumaça tóxica, reduzindo drasticamente o tempo disponível para a abandono da boate, resultando na morte de muitas pessoas.

Para evitar que os exemplos anteriormente mencionados tornem-se realidade, o CBMSC faz o controle de materiais de acabamento e revestimento, visando restringir a propagação de fogo e o desenvolvimento de fumaça. A Instrução Normativa 18 traz em seu Anexo B uma tabela que contém os locais e formas de instalação permitidas de diversos materiais de acabamento, a propriedade requerida e se necessita ou não de comprovação por laudo.

Essa IN também se preocupa com as condições de passagens de pessoas pelos caminhos de emergência, cujos materiais devem possuir as seguintes características:

- piso incombustível e antiderrapante;
- guarda corpos com resistência mecânica.

## Exigibilidade do controle de materiais de acabamento

Algumas exigências variam com o tipo de ocupação. Por exemplo, assentos em locais de concentração de público fechados devem ser de material não propagante, enquanto que em indústrias isso não é necessário. Por que existe essa diferença? O motivo é que a grande quantidade de pessoas em um ambiente fechado e a proximidade entre os assentos é uma combinação de perigos que requer maior atenção especial por parte do CBMSC, pois nesse tipo de ambiente há maior probabilidade do incêndio se propagar mais rápido nesse tipo de material. Os assentos de outras ocupações não é objeto de fiscalização do CBMSC, portanto se uma indústria possui em sua linha de produção uma sequência de poltronas dispostas de um lado a outro, este quesito não será fiscalizado e nem impedirá a concessão de atestados.

Há exigências que variam conforme a posição: se instalados em piso, parede ou teto. Isso se deve à dinâmica de propagação do fogo, cujo mecanismo preponderante é a **convecção** dos gases quentes. Os tetos e coberturas recebem grande parte do calor do incêndio através dos gases quentes que se acumulam nas partes altas possibilitando a ignição dos materiais combustíveis. Pode ocorrer gotejamento de material em chamas e isso gerar novos

focos de incêndio ou causar danos às pessoas.

Pelo Quadro 3 pode ver um recorte do trecho do Anexo B da IN 18 referente a corredores, halls e descargas. Observe que se for utilizado carpet no piso desses locais, a propriedade não propagante deve ser comprovada por meio de laudo.



### Glossário

**Convecção** é a transferência de calor que ocorre nos fluidos (gases e líquidos) por meio do movimento de suas massas, dentro de suas moléculas.

Quadro 3 - Exigências quando a utilização dos materiais

Locais	Posição	Materiais autorizados	Propriedades	Comprovação
Corredores, Halls e descargas (de todos os tipos de ocupações) (6)	Piso	Cerâmico, pedra natural, concreto, madeira ou metálico	-	Isento
		Carpets, emborrachados, piso vinílico ou de PVC	Não propagante	Laudo ou ensaio
	Parede e divisória	Cerâmico, concreto, alvenaria, metálico, gesso ou pedra natural	-	Isento
		Carpets	Não propagante	Laudo ou ensaio
		Madeira	Retardante (1)	Laudo ou ensaio
	Teto e forro	Concreto, placa cimentícia, metálico ou gesso	-	Isento
		PVC	Retardante	Laudo ou ensaio
		Madeira	Retardante (1)	Laudo ou ensaio

Fonte: CBMSC

## Propriedades de reação ao fogo dos materiais

Quando falamos em reação ao fogo dos materiais, a primeira análise a ser feita é se um material é combustível ou não. Existem ensaios laboratoriais que avaliam os materiais quanto a sua combustibilidade (o material entra em combustão ou não) e ignitabilidade (sob qual temperatura o material combustível começa a queimar). Os materiais de acabamento e revestimento são feitos muitas vezes de materiais combustíveis e a instalação em amplas superfícies pode contribuir para a rápida propagação de incêndios no interior das edificações. Tais materiais devem ser sempre proibidos pelo CBMSC, certo? Não necessariamente. Existem duas propriedades que os materiais combustíveis podem possuir, as quais devem ser devidamente comprovadas por laudo quando exigido, que contribuem para o aumento da segurança contra incêndio nas edificações:

- Retardante: propriedade que assegura tempo de retardo (demora) até que o material entre em combustão.
- Não-propagante: propriedade que somente permite a queima do material com a presença de fonte de calor externa (a combustão se extingue ao se retirar a chama externa).

## Comprovação por meio de laudos

As propriedades de reação ao fogo dos materiais que não se podem visualizar a olho nu, requerem ensaios laboratoriais que as comprovem. Cabe ao responsável técnico providenciar um laudo o qual caracterize o produto que pretende instalar, informe o local onde será feita a instalação, indique o tipo de manutenção que deve ser realizada e, principalmente, ateste a propriedade de reação ao fogo requisitada (anexa ao ensaio laboratorial ou certificado do fabricante).

## GASES COMBUSTÍVEIS

Os gases combustíveis são encontrados nas edificações principalmente como fonte de energia para fogões e aquecedores de água. Existem dois tipos principais: o gás liquefeito de petróleo (GLP) e o gás natural (GN). Esse último não fica armazenado dentro da edificação, sendo fornecido diretamente pela rede da SC Gás. O uso de gases combustíveis trazem os seguintes riscos às edificações:

- a) o elevado poder calorífico e a facilidade de combustão ampliam a severidade de um incêndio;
- b) a possibilidade de vazamento e acúmulo de gás combustível forma atmosfera favorável para causar até mesmo uma explosão;
- c) redução da qualidade do ar no interior



### Atenção

Se um material de acabamento for aplicado em condição não prevista na Tabela do Anexo B da IN 18, a responsabilidade é do proprietário e ou do responsável técnico.



### Atenção

Lembre-se, caso você receba um laudo duvidoso pode solicitar uma amostra para realizar novos testes.



### Atenção

No caso de GLP, a mistura gasosa tem quase o dobro da densidade do ar, de modo que se ocorrer um vazamento a tendência é que haja acúmulo de gás próximo ao chão. O acúmulo pode gerar uma explosão caso alguma fonte de ignição seja acionada. Já o GN é menos denso que o ar, não havendo acúmulo do gás próximo ao chão.

dos ambientes pelo consumo de oxigênio e liberação de gás carbônico.

No primeiro caso, uma solução para o gerenciamento do risco seria o armazenamento do gás combustível fora da edificação em locais de GLP (abrigos, centrais, recipientes enterrados, aterrados ou em superfície) que estejam protegidas (paredes resistentes ao fogo) ou afastadas de riscos de incêndio próximos, evitando assim que a central venha a sofrer a ação de calor irradiado. Além disso, deve-se exigir extintores para combater possíveis incêndios nas proximidades.

Ainda não há solução normativa que garanta que não ocorram vazamentos e acúmulos de gás no interior dos ambientes que fazem uso de gás combustível. Além disso, a fiscalização da instalação do aparelho a gás nas edificações residenciais multifamiliares não é realizada pelo CBMSC, pois tal instalação é realizada apenas após a vistoria de [habite-se](#) da edificação e as vistorias de funcionamento posteriores não englobam as áreas privativas.

Para evitar o risco de redução da qualidade do ar no interior dos ambientes, devemos prever a capacidade de volume do local e aberturas para ventilação (ventilação permanente) que garantam a proporção de oxigênio necessária ao funcionamento dos aparelhos de queima, evitando assim a formação de atmosfera pobre em oxigênio e con-

sequentemente o desligamento do aparelho de queima. Para os aparelhos a gás de maior potência, tais como aquecedores de água, é exigida a exaustão dos gases para fora da edificação.

A disposição dos capítulos da IN 08 segue a lógica do caminho percorrido pelo gás combustível, desde a chegada na edificação até o momento da exaustão dos gases resultantes da queima do combustível nos fogões e aquecedores, o quadro 5 apresenta alguns exemplos.



## Glossário

Vistoria de habite-se é a inspeção que se realiza numa edificação, após o término da sua construção. Consiste em verificar se os sistemas e dispositivos de segurança foram instalados e/ou construídos em conformidade com as previsões do Projeto ou Relatório de Regularização, aprovados perante o Corpo de Bombeiros Militar.

No condomínio que a família Moura reside, não há central de gás, eles mantêm o botijão de gás armazenado dentro da cozinha de seu apartamento.



**Perigo:** botijão no interior de apartamentos.

**Risco:** em caso de incêndio, o botijão de gás se aquece, aumenta a pressão interna, libera a válvula de alívio e, o gás combustível saindo sob pressão, atuaria como um "maçarico" potencializando os danos do incêndio.

### Gerenciamento de riscos (probabilidade)

Retirada do botijão do interior dos apartamentos, armazenando os recipientes em central de gás com possibilidade de cortar o fornecimento de fora do apartamento, reduzindo-se a severidade do incêndio. Note que a probabilidade de ocorrência de vazamento de GLP no interior da edificação não é alterada com essa medida, visto que os aparelhos à gás não foram proibidos.

Quadro 5 - Exemplos de gerenciamento de riscos

**Atenção**

Lembre-se combatente! O gás combustível é fornecido continuamente através das redes de distribuição até os aparelhos à gás, sem qualquer dispositivo automático que promova o fechamento automático da rede em caso de incêndio ou vazamento, portanto, deve-se utilizar as válvulas de corte do gás existentes na edificação em caso de emergência. As comumente encontradas são: a geral (próximo a central), no patamar ou andar da edificação e no próprio local de consumo.

**Atenção**

A instalação incorreta da exaustão dos aquecedores de água a gás pode causar risco de morte por meio da liberação e acúmulo de monóxido de carbono no interior de ambientes.

**Locações de GLP**

**Pela quantidade de gás:** até 90 kg GLP é permitido abrigo, acima disso somente centrais. Instalações maiores que 5.000 kg requerem recipientes de superfície, enterrados ou aterrados.

**Pela localização dos recipientes:** afastar de riscos de ignição ou de locais que possam acumular gás (Tabela 1-5 no Anexo B).

**Características construtivas:** paredes protegem recipientes da irradiação térmica de incêndio próximo, ventilações dificultam acúmulo de gás em caso de vazamento (é melhor dispersar que acumular).

**Dimensionamento do tipo e quantidade de recipientes:** compete ao responsável técnico. A supervisão do aparelho a gás em funcionamento é responsabilidade do usuário. Se não funcionar, o problema é entre ele e a companhia de gás.

**Conjunto de regulação e medição de GN (CRM)**

é a interface entre a rede de gás natural e a edificação. Sua instalação é de competência da companhia SCgás.

**Válvula de corte geral de gás da edificação**

Permite o **desligamento de emergência** do fornecimento de gás para toda a edificação a jusante da locação de gás ou CRM. Mesmo com o desligamento de emergência ainda haverá certa quantidade de gás acumulada na rede primária e secundária.

**Redes de distribuição de gás**

**Rede primária:** admite-se pressões de até 1,5 kgf/cm<sup>2</sup>, permitindo a distribuição de grande quantidade de gás para os ramais secundários.

**Rede secundária:** após a redução de pressão para valores de uso dos aparelhos de queima (entre 0,02 a 0,03 kgf/cm<sup>2</sup> no caso de fogões domésticos).

**Abrigo de medidores:** interface entre as duas redes, nele estão instalados o registro de corte do tipo fecho rápido (exclusivo para cada unidade consumidora, permitindo o corte individualizado ao deixar o local sozinho ou a manutenção dos dispositivos).

**Adequação de Ambientes**

Ao definir um volume mínimo e aberturas de ventilação permanente para renovação de ar ambiente, faz-se a adequação do ambiente para o funcionamento do aparelho a gás.

**Exaustão dos gases de combustão**

Aparelhos que consomem maiores quantidades de gás, tais como os aquecedores de passagem, devem possuir exaustão de gases para fora do ambiente, reduzindo o risco de intoxicação de pessoas.

Fonte: CBMSC

Sempre que houver interrupção do fornecimento de gás combustível em decorrência do atendimento do CBMSC, deve-se previamente esclarecer ao síndico e/ou responsável na edificação sobre a necessidade de informar aos usuários daquela edificação sobre o reinício do fornecimento de gás. Diversos aparelhos, tais como, fogões, fornos, aquecedores etc, poderiam estar em uso no momento da interrupção e não tiveram os acionadores manuais desligados.

## SUPERLOTAÇÃO DE PÚBLICO

Moraes e Vidal (2016) explicam que a superlotação de público é um fator que associado à necessidade de abandono imediato da edificação em casos de incêndios, pode aumentar o número de vítimas e a severidade das lesões causadas pelos seguintes fatores:

- a) as pessoas tendem a se mover mais rápido que o normal;
- b) os indivíduos começam a pressionar uns aos outros para sair;
- c) a passagem de pessoas através dos vãos (portas, por exemplo) torna-se descoordenada;
- d) formação de bloqueios nas saídas;
- e) formação de congestionamentos;
- f) pessoas machucadas ou caídas tornam-se obstáculos, retardando ainda mais a saída;

O show da banda Maestrich realizou apenas uma apresentação na capital, o que chamou um público acima da capacidade da casa de show.



**Perigo:** superlotação em casa de show.

**Risco:** em caso de incêndio ou pânico, as pessoas tenderão a buscar as saídas às pressas e, sob superlotação, há grande probabilidade de ocorrer bloqueios nas saídas, esmagamentos, quedas e pisoteamentos de pessoas.

### Gerenciamento de riscos (probabilidade)

Limitação do público em acordo com os meios de saída existentes.

### Gerenciamento de risco (severidade)

Atuação dos brigadistas do evento ou do Corpo de Bombeiros no momento do sinistro.



### Saiba mais

No vídeo você pode ver uma simulação de saída de pessoas em situação de emergência. Observe a dificuldade que portas mal dimensionadas impõem à multidão que tenta passar por elas apressadamente: <https://goo.gl/4FtLt>.



- g) a tendência ao comportamento de massa aumenta, ou seja, os indivíduos passam a fazer o que os outros estão fazendo;
- h) as saídas alternativas são negligenciadas.

Cabe ressaltar que superlotação em locais de reunião de público é um dos cinco casos definidos na Lei 16.157 como de grave risco, e, portanto, é passível de interdição.

## DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

A descarga atmosférica é uma corrente elétrica muito intensa que ocorre na atmosfera com típica duração de meio segundo e trajetória média com comprimento entre 5 a 10km. Ela é consequência do rápido movimento de elétrons de um lugar para outro. Os elétrons se movem tão rapidamente que fazem o ar ao seu redor iluminar-se, resultando em um clarão, e aquecer-se, resultando em um som. Embora a potência de um raio seja grande, sua pequena duração faz com que a energia seja pequena, algo em torno de 300kWh, equivalente ao consumo mensal de energia de uma casa pequena. (ADNORMAS, 2018).

Não há como evitar a ocorrência de uma descarga atmosférica em uma edificação, quando algumas condições estão estabelecidas, como por exemplo: aproximação de nuvens carregadas, indução de

cargas opostas na superfície da edificação e proximidades, aumento do campo elétrico até a ruptura da resistência dielétrica do ar e descarga de cargas elétricas pelo caminho de menor resistência elétrica (entre a nuvem e a terra, podendo esta conter partes da edificação, condutoras elétricas ou não).

O sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA), oferece um caminho para que a descarga atmosférica ocorra com menor riscos às edificações e seus ocupantes. Nas extremidades da edificação são instalados captosres metálicos, que tendem a concentrar em si as cargas elétricas induzidas pelas nuvens carregadas (poder das pontas), aumentando a probabilidade de ruptura da resistência dielétrica do ar através do caminho que leva do captor à nuvem. Nos casos de descarga nuvem-solo, que representam 90% das ocorrências, as cargas negativas geradas nas nuvens são drenadas para o solo. No SPDA é o aterramento (barras metálicas em contato direto com o solo) que transfere as cargas recebidas dos condutores de descida para a terra. A Terra possui grande quantidade de matéria que absorve as cargas elétricas. O caminho elétrico criado entre os captosres e o aterramento é feito pelos condutores de descida.

A NBR 5419-2, que versa sobre a proteção contra descargas atmosféricas, estabelece os requisitos para análise de risco em uma estrutura devido às descargas atmosféricas para a terra e fornece

um procedimento para a avaliação de tais riscos. A extensão dos danos e falhas na vizinhança depende das características das estruturas e das características da descarga atmosférica.

As principais características das estruturas relevantes para os efeitos das descargas atmosféricas apontadas pela AdNormas (2018) incluem:

- tipo de construção: madeira, alvenaria, concreto, concreto armado, estrutura em aço;
- função: residência, escritório, comércio, rural, teatro, hotel, escola, hospital, museu, igreja, prisão, shopping center, banco, fábrica, área industrial, área de práticas esportivas;
- ocupantes e conteúdo: pessoas e animais, presença ou não de materiais combustíveis ou explosivos, sistemas elétricos e eletrônicos de baixa tensão ou alta tensão;
- linhas elétricas e tubulações metálicas que adentram a estrutura: linhas de energia, linhas de sinal, tubulações;
- medidas de proteção existentes ou providas: medidas de proteção para reduzir danos físicos e risco à vida, medidas de proteção para reduzir falhas em sistemas internos;
- dimensão do risco: estrutura com dificuldade de evacuação ou estrutura na qual pode haver pânico, estrutura perigosa às redondezas, estrutura perigosa ao ambiente.



O prédio da Roberta não possui sistema de para-raios, a cada chuva com tormentas ela fica muito apreensiva.

**Perigo:** descarga atmosférica sobre a edificação.  
**Risco:** em caso de descarga atmosférica em uma edificação, a energia dissipada pela passagem da corrente elétrica é capaz de iniciar um incêndio.

**Gerenciamento de riscos (probabilidade)**

O sistema de proteção contra descargas (SPDA) atmosféricas, conhecido como pára-raios, provê um caminho seguro aos elétrons do topo da edificação até o aterramento, reduzindo a probabilidade de ocorrência de incêndios.



#### Saiba mais

No link abaixo você pode acessar a NBR 5419-2 - Proteção contra descargas atmosféricas para saber mais sobre o gerenciamento de risco nesses casos <https://goo.gl/J2k8tB>.



## PRODUTOS PERIGOSOS

Produtos perigosos (PP) são todas as substâncias de natureza química, radioativa ou biológica que devido às suas características podem levar perigo ao homem, ao meio ambiente e ao patrimônio. Esses produtos foram classificados pela ONU e atualmente constituem nove classes de risco: explosivos, gases, líquidos inflamáveis, sólidos inflamáveis, oxidantes e peróxidos orgânicos, substâncias tóxicas e infectantes, radioativos, corrosivos e substâncias perigosas diversas. Esse tema será abordado no Manual de Capacitação em Produtos Perigosos.

A seguir iremos demonstrar locais onde comumente são encontrados alguns dos produtos perigosos existentes.

- **Amônia:** muito utilizada em sistemas de refrigeração, a amônia está presente em diversos locais. Entre as mais eficientes formas de prevenção está a detecção automática para vazamentos e a neutralização das nuvens de gás através da nebulização de água.
- **Corrosivos:** estão presentes nos mais diversos tipos de indústrias, como por exemplo: produtos de limpeza, papel e celulose, plásticos, baterias automobilísticas, fertilizantes etc. O ácido sulfúrico é a segunda substância mais utilizada pela indústria ficando atrás apenas da água. A melhor forma de prevenção de aciden-

tes para estes compostos são a forma de armazenamento e os cuidados durante o uso.

- **Oxidantes:** os oxidantes são as principais substâncias utilizadas na fabricação de explosivos e de fertilizantes. Entre as principais medidas preventivas para esta classe de produtos está o armazenamento seguro e segregado de materiais incompatíveis.

### Curiosidade!

Em 2013 um galpão situado em São Francisco do Sul para armazenamento portuário, contendo nitrato de amônio para fertilizante classe B, ocasionou um acidente no qual houve uma reação de decomposição autossustentável trazendo inúmeros riscos para uma localidade.

- **Gases e líquidos inflamáveis:** atualmente essa classe de Produtos Perigosos estão envolvidos na maioria dos acidentes, principalmente no transporte rodoviário (Diesel, Gasolina, Álcool combustível ou GNV - já abordado na [página 17](#)). Nas edificações as medidas preventivas se concentram nos cuidados de armazenamento, existência de sistemas de combate específico para determinada substância e sistemas de contenção e confinamento nos casos de vazamentos ou derramamentos.



O posto de combustível Hoffmann resolveu estocar cilindros de oxigênio próximo às bombas que vendem líquidos inflamáveis.

**Perigo:** armazenamento inadequado de produto perigoso.

**Risco:** em caso de reação química, a presença de grande quantidade de produto perigoso amontoado dificulta a resposta a emergência. Proximidade entre produtos reagentes entre si, aumenta riscos.

#### Gerenciamento de riscos (severidade)

Segregar grandes volumes de produtos perigosos, facilitando a resposta às emergências.

#### Gerenciamento de risco (probabilidade)

Afastar e proteger compartimentos distintos que possuam produtos capazes de reagir entre si iniciando um incêndio. Proibir seu armazenamento nos mesmos locais.

É salutar que as viaturas do CBMSC, administrativas ou operacionais, contenham o Manual atual de Atendimento de Emergências com Produtos Perigosos – Manual da ABIQUIM. Utilize suas recomendações para orientar as primeiras medidas na cena da emergência, até a chegada de uma equipe especializada, evitando riscos e a tomada de decisões incorretas. Lembre-se, este manual é somente uma fonte de informação inicial para os primeiros 30 minutos do acidente.

## ELETRICIDADE

A energia térmica liberada em uma falha elétrica (curto circuito, por exemplo) pode dar início a um incêndio caso existam materiais combustíveis nas proximidades. O uso incorreto da eletricidade, como: circuitos elétricos sobrecarregados, inexistência ou instalação inadequada de disjuntores, uso não supervisionado de equipamentos elétricos e defeitos de fabricação nos equipamentos, é a causa da maioria dos incêndios investigados pelo CBMSC, onde a causa foi identificada.

O CBMSC ainda não possui instrução normativa que regula o uso de instalações elétricas de baixa tensão, no entanto a ABNT NBR 5410 apresenta boas práticas para instalações elétricas de baixa tensão.



### Atenção

Lembre-se combatente! Ao gerenciar o risco elétrico de uma edificação, no quadro de distribuição de energia você deve desligar a chave geral, não alterando a posição dos demais disjuntores. Se você não se sentir seguro quanto à qualidade da instalação e decidir desligar todos disjuntores, atente para a posição que os encontrou, especialmente os desarmados, pois esta informação será solicitada na fase de investigação de incêndio.

Na escola Pequeno Príncipe foram deixados ligados vários aparelhos em adaptadores conectados à rede elétrica.



**Perigo:** falha elétrica.

**Risco:** em caso de falha elétrica, pode ocorrer o curto circuito, caracterizado por corrente elétrica elevada o suficiente para derreter condutores metálicos e iniciar incêndios.

### Gerenciamento de riscos (probabilidade)

circuitos elétricos bem dimensionados e protegidos por disjuntores e uso supervisionado de eletroeletrônicos.

Na próxima seção serão abordados os sistemas preventivos contra incêndio e pânico existentes para auxiliar no abandono de edificações em incêndios.

## ABANDONO DE EDIFICAÇÃO EM INCÊNDIOS

Passamos a um ponto bem importante de nossa obra, a discussão sobre o abandono de edificações em incêndios. Devemos lembrar que a prioridade em uma operação de combate a incêndio é salvar vidas, tal missão cabe, em primeira instância, aos sistemas de segurança contra incêndio e pânico, relacionados ao abandono da edificação.

No período da normalidade temos o planejamento para retirada de pessoas das edificações durante a emergência de maneira mais segura possível. Este planejamento é feito no plano de emergência, a ser implementado pelos próprios usuários, pela brigada de incêndio e por fim, pelas equipes de resgate. Todos auxiliados por um mapa que indica as rotas de saída da edificação e localiza os riscos e os sistemas de combate a incêndio existentes na edificação, denominado planta de emergência.

Em caso de emergência, com necessidade imediata de abandono da edificação, o principal sistema da segurança contra incêndio e pânico entra em ação e não pode falhar: a saída de emergência, a qual deve estar obrigatoriamente bem sinalizada e iluminada, mesmo que a energia da edificação seja descontinuada. O sistema de detecção e alarme de incêndio geralmente é classificado como

um sistema de combate ao incêndio. Neste material o acionamento é entendido como o divisor de águas entre o período da normalidade e o início período de emergência, pois as pessoas devem se retirar da edificação assim que o alarme tocar, existindo uma emergência real ou não.

Entre as instruções normativas do CBMSC relacionadas ao abandono de edificações em incêndio, destacamos as seguintes:

- **IN 09 - Sistema de saída de emergência:** regula o dimensionamento de saídas de emergência (portas, escadas, rampas, locais para resgate aéreo, elevador de emergência).
- **IN 11 - Sistema de iluminação de emergência:** aborda a intensidade da iluminação das rotas de saída.
- **IN 12 - Sistema de alarme e detecção de incêndio:** instrui sobre detecção automática de incêndio, acionadores manuais, sinalizadores sonoros e visuais e tipos de central de alarme.
- **IN 13 - Sinalização para abandono de local:** sinalização das rotas de saída.
- **IN 28 - Brigada de incêndio:** normatiza a implantação da brigada de incêndio.
- **IN 31 - Plano de emergência:** apresenta meios para a definição do plano de emergência e planta de emergência.

## DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO

O sistema de detecção e alarme de incêndio visa, primeiramente, detectar o incêndio logo em seu início ou possibilitar que alguém indique esta ocorrência por meio dos acionadores manuais (botoeiras). Após alertar os ocupantes da edificação por meio dos sinalizadores sonoros (alarmes) e visuais, o abandono da edificação deve ter início. O cérebro do sistema se chama central de alarme, o qual pode acionar demais outros dispositivos de proteção contra incêndio automaticamente após o disparo do alarme.

### Detectores automáticos de incêndio

São sensores posicionados nas edificações para mensurar alguma variável física que possa identificar um incêndio, tais como temperatura, fumaça (figura 2) ou chama. O tipo de detector a ser escolhido para cada aplicação depende da classe de incêndio que apresenta maior probabilidade de ocorrer no local. Em princípios de incêndio em que materiais sólidos predominam há geração de fumaça, enquanto que em líquidos inflamáveis predominam as chamas. Cabe ao responsável técnico pela edificação realizar a escolha do tipo de sensor.

Os detectores de incêndio mais comumente encontrados em edificações residenciais multifamiliares e comerciais são os detectores de fumaça. Esses ti-

pos de detectores são inadequados para locais que possuam fumaça ou partículas em suspensão em condições normais de operação, tais como cozinhas industriais e indústrias que processam tecidos ou grãos, nestes casos se aplicam filtros nos sensores, ou devem ser utilizados sensores de temperatura.

Figura 2 - Modelo de detector de fumaça



Fonte: AEROTEXEXTINTORES

## Acionador manual

O acionador manual é o dispositivo existente nas edificações que pode ser acionado por qualquer pessoa que identifique uma emergência. Ao apertar a botoeira do alarme, um sinal é enviado à central de alarme. O acionador deve ser encontrado facilmente pelos ocupantes da edificação de modo a permitir maior celeridade no aviso aos de-

mais ocupantes, assim estes podem iniciar a evacuação e as equipes de socorro podem dar início às operações de resgate e combate.

Por esse motivo, o acionador deve ser instalado nas áreas comuns de acesso e/ou circulação, próximo às rotas de fuga ou agrupado aos demais equipamentos de combate a incêndio. Qualquer ponto no interior da edificação deve estar no máximo a 30m de distância de um acionador manual.

Figura 3 - Modelo de acionador manual



Fonte: AEROTEXEXTINTORES

## Avisadores sonoros e visuais

Detectado o incêndio, seja por alguém ou por um sensor (detector de incêndio), a central de alarme identifica em sua tela o local em que o alerta foi

dado e aciona os avisadores, os quais podem ser sonoros ou visuais. O som produzido pelos avisadores sonoros deve ser audível para que todas as pessoas em risco saibam da existência da emergência. O nível sonoro é medido por um [decibelímetro](#).

Figura 4 - Modelo de avisador sonoro e visual



Fonte: AEROTEXEXTINTORES

A instalação de avisadores visuais são obrigatórios em locais com nível de pressão sonora acima de 105dBA (decibéis), em locais onde as pessoas utilizem abafadores auriculares, devendo ser instalados nas áreas comuns de acesso e/ou circulação, próximo às rotas de fuga ou agrupados junto aos demais equipamentos de segurança e combate a incêndio e pânico.

## Central de alarme

A central de alarme permite a ativação simultânea de todos os alarmes de abandono de uma edi-

ficação. O projetista tem a disposição centrais de alarme com maior tecnologia, que permitem regular os níveis de alarme, como por exemplo, variação de temperatura ao longo do ano, ou mesmo comparar o histórico dos valores medidos com curvas padrão de incêndio, por isso é preciso estar atento para a escolha do detector certo para cada aplicação. Ambas possibilidades aumentam a confiabilidade do sistema, reduzindo o número de alarmes falsos.

Figura 5 - Central de alarme de uma edificação existente



Fonte: CBMSC

Sistemas que não funcionam causam inúmeros problemas. Um exemplo são os sistemas de detecção e alarme que disparam rotineiramente quando não há emergência, o que pode trazer inúmeros



## Glossário

O decibelímetro é um equipamento utilizado para realizar a medição dos níveis de pressão sonora e, conseqüentemente, da intensidade sonora, uma vez que o nível de pressão sonora é uma grandeza que representa razoavelmente bem a sensação auditiva de volume sonoro.

prejuízos para os ocupantes de uma edificação, são os chamados “alarmes falsos”. Com eles os ocupantes da edificação passam a não mais confiar no sistema e com isso deixam de evacuar o local ou demorar a realizá-lo quando a emergência for real.

De acordo com a IN 12, a central de alarme pode se apresentar da seguinte forma:

- Endereçável: quando os detectores de incêndio e acionadores manuais são identificados individualmente possibilitando a localização mais rápida do evento.
- Analógica: quando os detectores de incêndio enviam os níveis de fumaça, calor ou chama, medidos em cada dispositivo.
- Algorítmica: quando a central compara a progressão dos níveis de fumaça, calor ou chama, medidos no dispositivo com algoritmos (padrões) de incêndio armazenados na memória, podendo assim confirmar (ou não) o incêndio.

O artigo 21 da IN 12, baseado no risco de incêndio da edificação, prescreve tipos diferentes de central de acordo com cada situação, são eles:

- I – risco leve: central endereçável, analógica ou algorítmica;
- II – risco médio: central analógica ou algorítmica; e
- III – risco elevado: central algorítmica.

Lembre-se, na central de alarme é possível verificar:

- o local do acionamento manual ou local da detecção automática de incêndio;
- se a fonte de energia reserva está ativada (caso a energia principal da edificação tenha sido cortada);
- se a fonte auxiliar de energia atingiu o nível crítico;
- se a central perdeu comunicação com algum de seus dispositivos periféricos.

A central deve estar preferencialmente em local com vigilância permanente (24h por dia, 7 dias na semana), tais como guarita de condomínio com porteiro, empresa de monitoramento de segurança de imóvel, sala de monitoramento com brigadista de incêndio ou sala de monitoramento de shopping. O monitoramento permanente permite maior celeridade e confiabilidade na resposta às ocorrências. Quando um detector ou acionador manual for acionado, a central irá bipar, trazendo a atenção do vigilante para sua tela, que indicará qual dispositivo informou o incêndio. O procedimento após a percepção do alarme será confirmar a ocorrência visualmente e acionar o alarme geral. De acordo com as normas vigentes em Santa Ca-

tarina o vigilante tem um tempo entre 1 e 3 minutos (escolha realizada pelo responsável técnico) para realizar este gerenciamento, se nada for feito, o alarme geral é disparado automaticamente.

Nos locais sem vigilância permanente, a central deve ser posicionada na portaria, guarita ou hall de entrada e o acionamento do alarme geral deve ser imediato após o acionamento manual ou a detecção automática de incêndio.

Quanto à autonomia do sistema de alarme, sua fonte de energia reserva deve ser capaz de manter o sistema no modo alarme geral por no mínimo uma hora. A autonomia da central em modo de supervisão é de 72h para locais sem vigilância permanente. Esta previsão se refere aos imóveis que tendem a estar vazios no fim de semana e, portanto, caso a central venha a perder sua fonte de energia principal na sexta-feira à noite, ela é capaz de manter o monitoramento até a próxima segunda-feira, quando a edificação voltará a ter pessoas circulando por ela. Nos imóveis com vigilância permanente a autonomia em modo de supervisão é de 24h.

## SAÍDA DE EMERGÊNCIA EM EDIFICAÇÕES

Saída de emergência é o caminho devidamente sinalizado e protegido, a ser percorrido pelas pessoas para um rápido e seguro abandono do local em caso de emergência. São componentes

da saída de emergência: escadas, rampas, portas, portinholas, local para resgate aéreo, elevadores de emergência e segurança e passarelas. A seguir apresentamos cada um dos componentes.

### Escadas

Em qualquer edificação, os pavimentos sem saída em nível para o espaço livre exterior devem conter escadas e/ou rampas de emergência, as quais devem possuir corrimãos em ambos os lados, patamares, iluminação de emergência e sinalização nas paredes, em local visível, indicando o número do pavimento correspondente e no pavimento de descarga deverá ter sinalização indicando a saída.

É importante ressaltar que as escadas e as rampas não podem ser utilizadas como depósitos pois, em caso de incêndio, podem obstruir a passagem ou queimar em seu interior. A quantidade total de escadas varia conforme o tipo de ocupação e altura da edificação, a lotação de público e a distância máxima a ser percorrida até a escada. Existem cinco tipos de escadas de emergência: comum, protegida, enclausurada, à prova de fumaça e pressurizada.

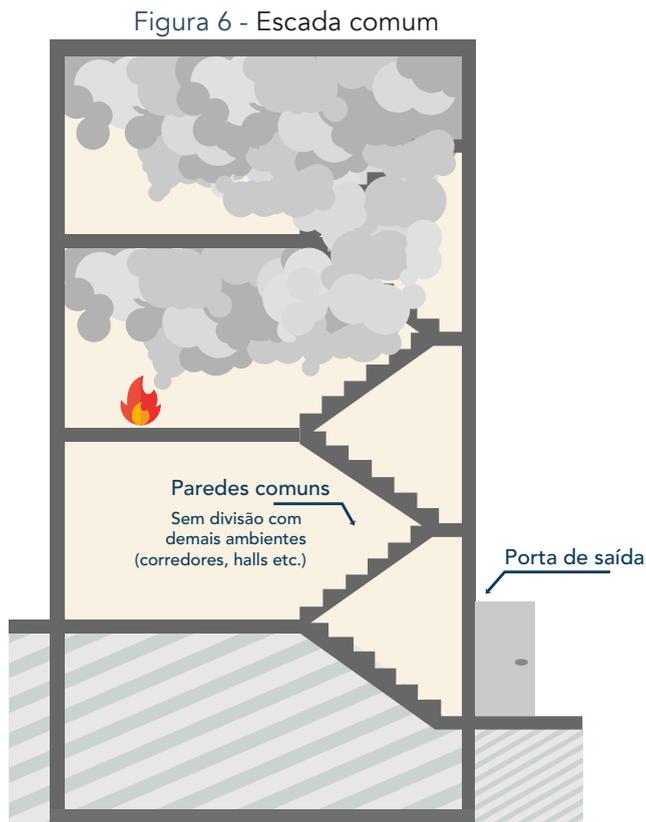
- **Escada comum:** é o tipo mais simples de escada de emergência implementada no interior da edificação, possuindo apenas os requisitos mínimos de segurança: piso antiderrapante,



#### Atenção

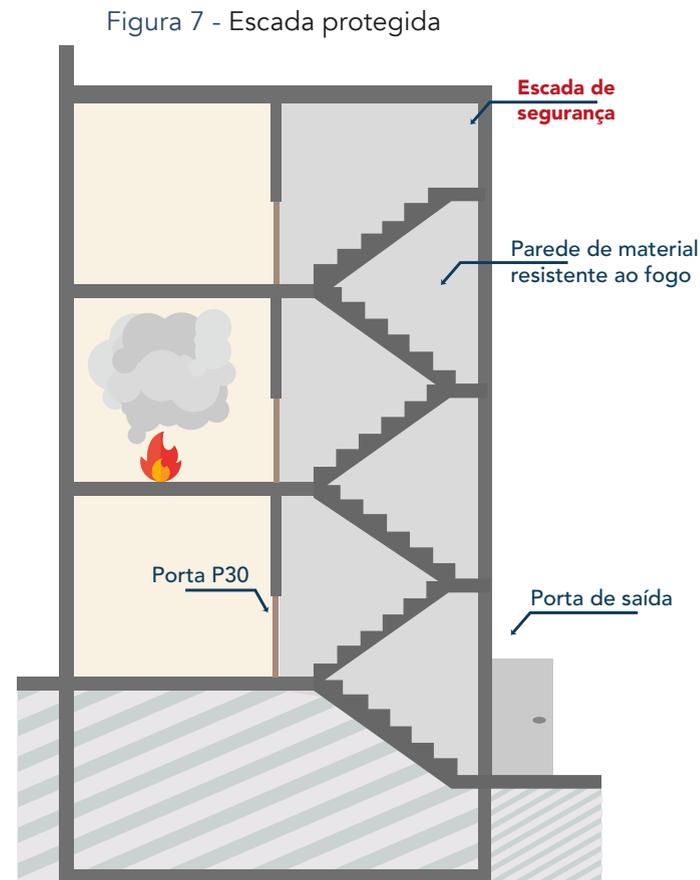
A descarga é a parte final da saída de emergência de uma edificação que liga a escada, rampa ou corredor com a área externa da edificação ou ao logradouro público. Normalmente é o pavimento térreo.

corrimãos, guarda-corpos, sinalização e iluminação de emergência. Edificações com escada comum não possuem compartimentação vertical entre os pavimentos: calor e fumaça são transportados facilmente para os pavimentos superiores em caso de incêndio. Desta forma, este tipo de escada é permitido apenas em edificações menos elevadas (Figura 6).



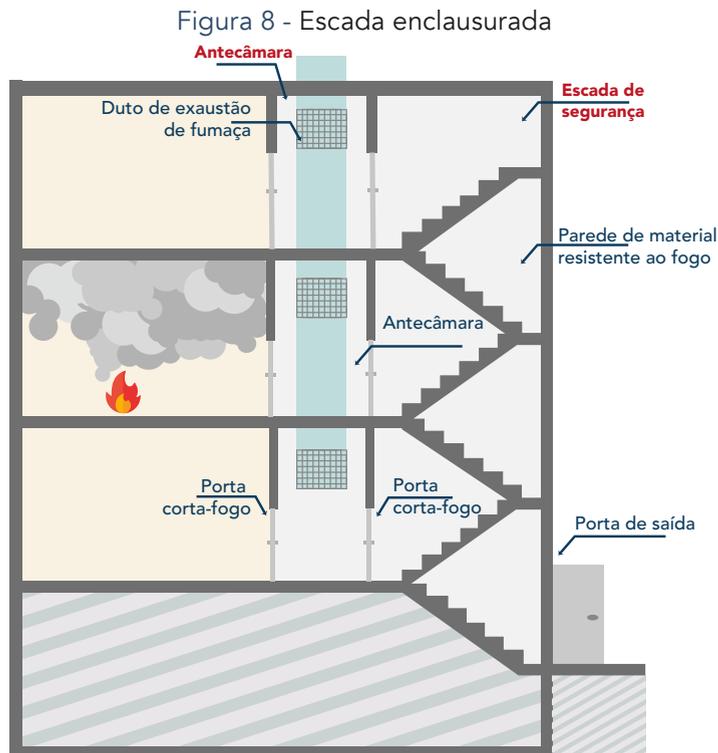
Fonte: CBMSC

- **Escadas protegidas:** além dos requisitos existentes na escada comum, as escadas protegidas possuem sua caixa protegida por paredes corta fogo com tempo requerido de resistência ao fogo (TRRF) de 2h, não ocasionando a quebra da compartimentação vertical da edificação, e uma forma de ventilação para a extração de fumaça (Figura 7).



Fonte: CBMSC

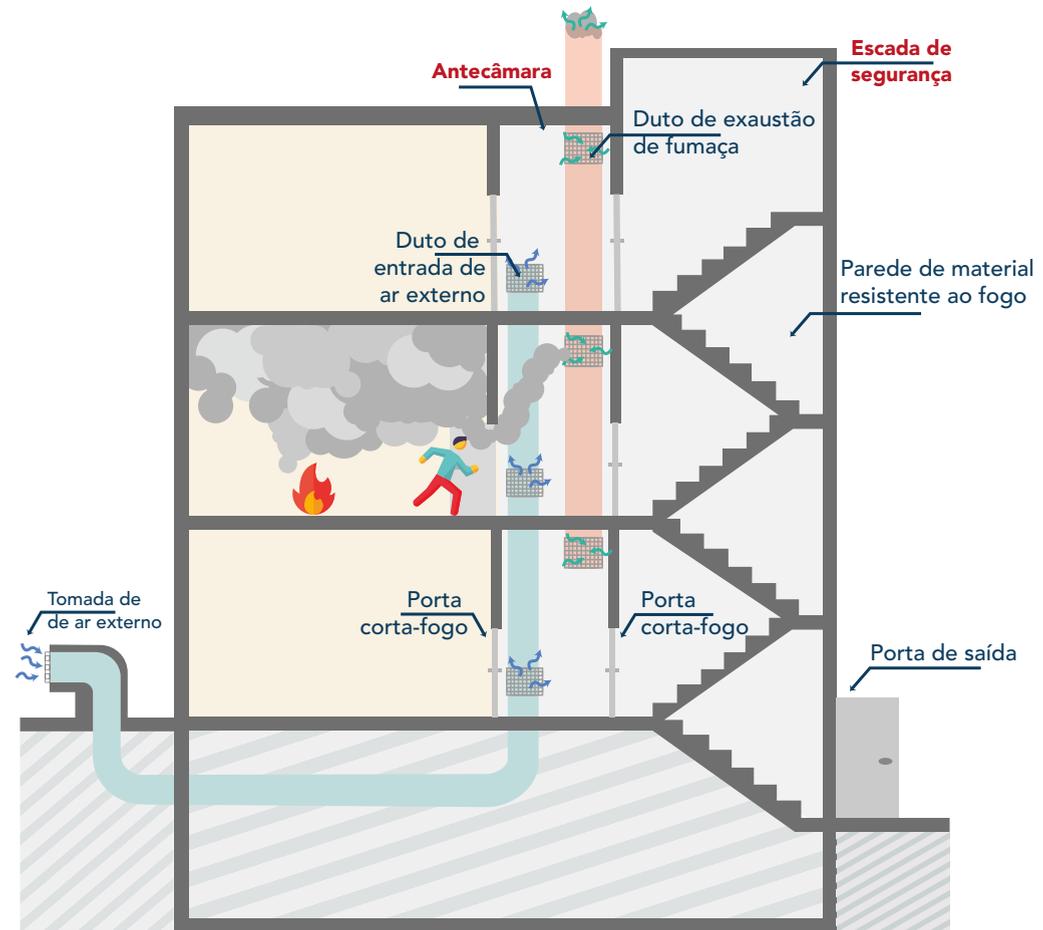
- **Escadas enclausuradas:** a abertura de portas das escadas protegidas nas áreas tomadas por fumaça pode facilmente inundar toda a caixa da escada protegida. Para resolver este problema, é indicado a instalação de escada enclausurada. Essa escada apresenta as características da escada protegida e mais uma antecâmara possuindo abertura para duto de extração de fumaça, o qual oferece um meio para a saída da fumaça antes da caixa da escada (Figura 8).



Fonte: CBMSC

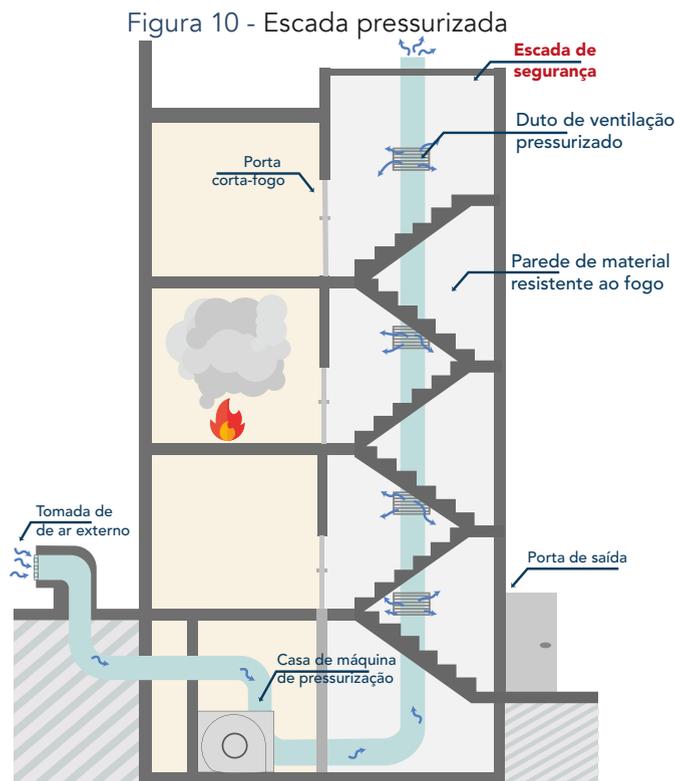
- **Escadas à prova de fumaça:** semelhante às escadas enclausuradas, porém com um duto de entrada de ar na antecâmara, para a renovação mais rápida de ar. Nesse tipo de escada o TRRF das paredes é elevado para 3h.

Figura 9 - Escada à prova de fumaça



Fonte: CBMSC

- **Escadas pressurizadas:** neste tipo de escada, o sistema de alarme e detecção, ao identificar o incêndio, aciona a pressurização da escada, onde ar puro é captado do exterior da edificação e pressurizado por meio de ventiladores. Desta forma, mesmo com a abertura e fechamento das portas durante a saída das pessoas e entrada das equipes de resgate, a contaminação do ar da escada por fumaça é mínima.



Fonte: CBMSC

## Portas

A largura das saídas pode ser dimensionada conforme a quantidade de pessoas que por ela sairão, no caso de uma emergência. A classificação e os riscos existentes na edificação são informações vitais para a determinação da largura das saídas e por consequência a população máxima naquela edificação. Por exemplo: uma casa noturna requer saídas de emergência mais complexas que uma edificação residencial multifamiliar.

A maior parte das portas de saídas devem estar concentradas na fachada de entrada da edificação, pois como é o local por onde as pessoas costumam entrar, há uma tendência delas buscarem este local nos casos de emergência.

A versão vigente do Art. 18 da IN 09 de 14/03/2014 versa sobre os critérios de definição de caminhamento máximo a ser percorrido para as edificações que possuam o pavimento no mesmo nível do logradouro público (edificações térreas), das quais destacamos:

- III - para os locais de Reunião de Público, com ou sem concentração de público, o caminhamento máximo será de 25m, considerado do ponto mais distante até a saída de emergência;
- IV - Boates, Clubes noturnos em geral, Salões de Baile, Restaurantes dançantes, ou Bares dançantes: devem ter de 50 a 70% das saídas de emer-

gência na fachada da entrada principal da edificação, com o restante das saídas de emergência localizadas em pontos distantes, sendo esta distância equivalente a 1/2 metade da medida diagonal da maior dimensão da área considerada [...]

O dimensionamento da largura das saídas de emergência é realizado considerando-se uma condição de evacuação ordenada, onde as pessoas estão enfileiradas sem empurrarem umas às outras. Cada uma destas filas de pessoas, cuja largura convencional de 55 cm corresponde a uma unidade de passagem, tem a capacidade de escoar um determinado número de pessoas por minuto, conforme as condições da caminhada. Por exemplo, uma fila de pessoas descendo escada é mais lenta que uma fila de pessoas que se deslocam no plano.

A IN 09 prevê o dimensionamento da largura das saídas de emergência conforme segue:

$$N = \frac{P}{Ca}$$

$$L = N * 55 \text{ cm}$$

- L = largura mínima da saída de emergência;
- N = número de unidades de passagem (se fracionário, arredondar para mais);
- P = população;
- Ca = capacidade da unidade de passagem.

O cálculo da população e os valores da capacidade de unidade de passagem estão no Anexo C da IN 09.

### Exemplo

Um engenheiro precisa decidir sobre o tamanho, quantidade e localização das portas em uma boate. Este local de reunião de público com concentração de público possui 25m de fachada e 20m de profundidade. Para economizar, escolherá a opção com menor quantidade de portas.

### Premissas

Para a distribuição das saídas em edificações classificadas como reunião de público com concentração de público, tais como boates e casas noturnas, deve ser considerado que:

- a) existe uma distância máxima a ser percorrida (caminhamento) até a saída mais próxima, independente da posição dentro do ambiente;
- b) as pessoas tendem a buscar como saída o local por onde entraram;
- c) portas muito próximas tendem a causar aglomeração de público;
- d) portas pequenas aumentam os riscos de bloqueios involuntários nas saídas;



### Glossário

Unidade de passagem (u.p.) é a medida convencional da largura ocupada por uma fila de pessoas em deslocamento ordenado durante a evacuação de uma edificação, a qual deve ser fixada em 55 cm.

As premissas acima são contempladas nos seguintes itens normativos na IN 09: premissa “a” no inciso III; premissas “b”, “c” no inciso IV: ambos do Art. 18:

[...]

III - para os locais de Reunião de Público, com ou sem concentração de público, o caminho máximo será de 25m, considerado do ponto mais distante até a saída de emergência;  
IV - Boates, Clubes noturnos em geral, Salões de Baile, Restaurantes dançantes, ou Bares dançantes: devem ter de 50 a 70% das saídas de emergência na fachada da entrada principal da edificação, com o restante das saídas de emergência localizadas em pontos distantes, sendo esta distância equivalente a metade da medida diagonal da maior dimensão da área considerada (convertida para um terço se a edificação possuir chuveiro automático);

[...]

Premissa “d”, no Art. 65:

- área total construída até 100m<sup>2</sup>: no mínimo duas portas de saída, sendo uma delas de no mínimo de 1,2m;
- área total construída superior a 100m<sup>2</sup> e inferior a 400m<sup>2</sup>: no mínimo duas portas de saída sendo uma delas de no mínimo 2m.
- área total construída superior a 400m<sup>2</sup>: no mí-

nimo duas portas de saída, sendo uma delas de no mínimo de 2m e as demais no mínimo 1,20m.

### Roteiro de cálculo

Boate é local de reunião de público com concentração (Anexo B), cuja lotação é de 2 pessoas/m<sup>2</sup> de área bruta (Anexo C):

- Área bruta:  $A = 20m \times 25m = 500 \text{ m}^2$
- Lotação:  $- A \times 2 = 1000 \text{ pessoas}$

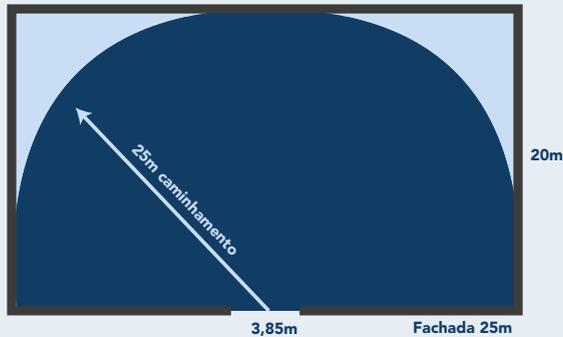
Calculando o número de unidades de passagem:

$$N = P : Ca = 1000 : 100 = 10 \text{ u.p.}$$

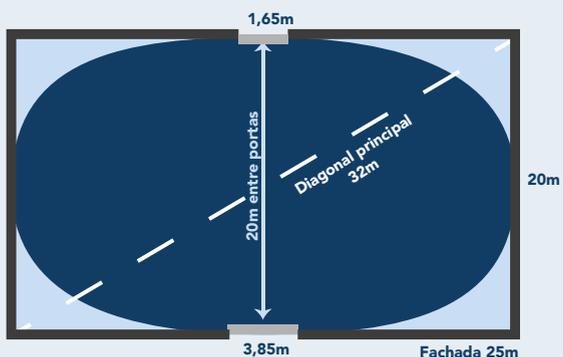
São várias as possibilidades para distribuir 10 unidades de passagens nas portas desta boate. Abaixo uma das opções que contempla o menor número de portas e respeita as premissas b) e d):

- Porta com 7 u.p na fachada principal.  $7 \times 0,55 = 3,85m$
- Porta com 3 u.p (posição a definir).  $3 \times 0,55 = 1,65m$

Optando-se pela porta principal no centro da fachada, deve ser observado graficamente qual a área interna que é atendida pelo caminho desta porta, no caso, a área verde na figura a seguir.



A segunda porta deve ser posicionada de tal forma a servir às áreas em azul claro (não atendidas pelo caminhamento da porta principal, e não deve respeitar a premissa c). A IN 09 ao definir a distância mínima entre portas utiliza como referência o comprimento da diagonal principal do ambiente, no caso, equivale a 32m. Para locais sem uso de chuveiros automáticos, a distância mínima entre as portas é a metade da diagonal principal, no caso, 16m. Assim, optou-se por posicionar a segunda porta nos fundos, conforme a figura a seguir.



## Portinholas

Quando o local possuir apenas uma saída, sendo esta um portão eletrônico, porta de esteira ou corrediça, é necessário a instalação de uma portinhola com dimensões mínimas de 0,60 x 1,70m (figura 11).

Figura 11 - Portinhola.



Fonte: CBMSC

## Local para resgate aéreo

O local para resgate aéreo consiste em área de concentração de pessoas (a serem resgatadas) e área de pouso e decolagem de emergência. Esse espaço é exigido para edificações residenciais privadas multifamiliares, com altura superior a 50m e nas demais ocupações com altura superior a 40m.

Figura 12 - Local para resgate aéreo



Fonte: CBMSC

## Elevadores de emergência e segurança

São elevadores localizados em antecâmaras e operados pelo Corpo de Bombeiros Militar em caso de emergência. As edificações com altura superior a 60m devem possuir pelo menos um elevador de emergência. Os elevadores de emergência e segurança devem ser utilizados para a desocupação segura de um grande número de pessoas que podem estar no edifício no momento do incêndio, especialmente as que possuem restrições físicas.

Figura 13 - Elevador de emergência



Fonte: CBMSC

## Passarelas

A passarela de pedestre permite a transposição de pessoas de uma edificação para um local protegido (distante do sinistro), podendo este ser uma outra edificação próxima. Desta forma, uma edificação se torna rota de fuga alternativa de outra, como você pode observar na figura a seguir.



### Glossário

Lux é a unidade de medida física do fluxo luminoso (iluminamento) de uma fonte de luz que incide sobre uma superfície situada a uma certa distância desta fonte. É mensurada através de um equipamento chamado de luxímetro.

Figura 14 - Passarela



Fonte: GIGANTESDOMUNDO

## ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

O objetivo da iluminação de emergência é proporcionar iluminação suficiente e adequada, a fim de permitir a saída fácil e segura das pessoas para o exterior da edificação em caso de interrupção da energia elétrica, e auxiliar o resgate das pessoas em caso de sinistros.

A iluminação de emergência deve entrar em funcionamento automaticamente no caso de desligamento ou corte da energia elétrica, e sua fonte de energização de emergência deve ser projetada para manter seu funcionamento por no mínimo uma hora (autonomia), exceto para locais de

reunião de público com concentração, hospitais com internação e edificações com altura superior a 100m, onde sua autonomia deve ser de duas horas, pois estes locais requerem maior tempo para a realização do abandono da edificação e eventual busca e resgate pelas equipes de socorro.

A distribuição das luminárias é feita ao longo das rotas de saída do imóvel, proporcionando iluminação mínimo de 3 lux para ambientes planos e 5 lux para locais em desníveis, possibilitando a identificação de mudanças de direção e obstáculos no percurso.

As luminárias devem ser instaladas imediatamente acima das aberturas, exceto em escadas enclausuradas ou pressurizadas, nas quais se admite a instalação no teto.

Figura 15 - Luminária de emergência



Fonte: CBMSC

## Tipos de fontes de energia

Qualquer que seja a fonte de energia, os circuitos do sistema de iluminação de emergência devem ser independentes de outros circuitos, devendo possuir disjuntores identificados no quadro de distribuição de energia, de modo que seja possível testar o sistema sem o desligamento de toda a energia da edificação.

Quanto ao tipo de fonte de energia disponível para as luminárias de emergência, existe um conjunto de blocos autônomos, sistema centralizado com baterias recarregáveis e sistema centralizado com grupo moto-gerador. O conjunto de blocos autônomos são utilizados quando a bateria é incorporada às luminárias Figura 16.

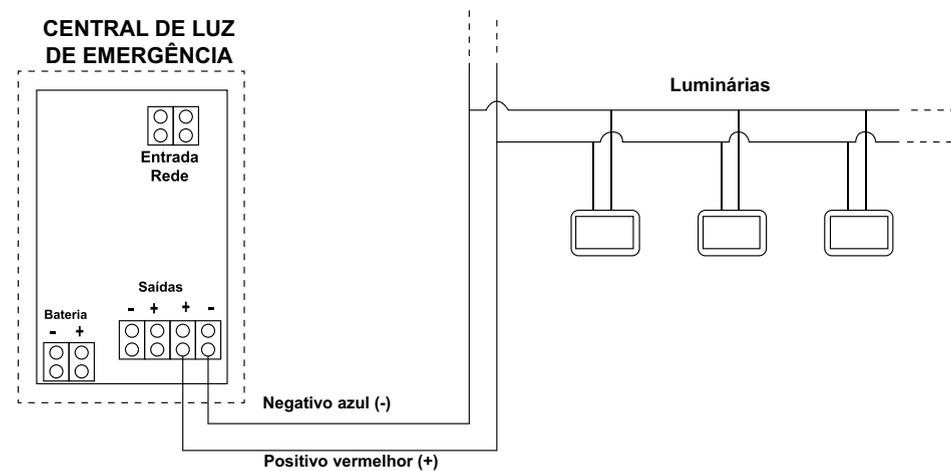
Figura 16 - Fonte de energia



Fonte: THORUSENGENHARIA

O Sistema centralizado com baterias recarregáveis são utilizados quando as baterias são agrupadas em um determinado local da edificação, como você pode observar na figura 17.

Figura 17 - Esquema de ligação central de luz de emergência



Fonte: CBMSC

O Sistema centralizado é alimentado por um conjunto gerador elétrico o qual deverá entrar automaticamente em funcionamento, em um tempo máximo de 12 segundos após o corte de energia convencional (figura 18).

Figura 18 - Conjunto gerador elétrico



Fonte: ELETROTEC

## SINALIZAÇÃO PARA ABANDONO DE LOCAL

A sinalização para abandono de local (SAL) visa indicar a saída de emergência mais próxima. A sinalização deve assinalar todas as mudanças de direção, escadas de emergência e as saídas, de tal forma que sob uma sinalização seja possível visualizar o próximo ponto sinalizado ou a saída do imóvel.

Para realizar o dimensionamento da SAL, você deve lembrar que a mesma serve para **orientar e balizar os usuários de uma edificação ao longo das rotas de fuga em caso de uma emergência**, de forma que seja possível sempre compreender com clareza o caminho a ser seguido durante uma situação de risco.

A sinalização para abandono de local pode ser realizada por meio de sinalização continuada ou por placas de saídas (placa fotoluminescentes ou placas luminosas). A sinalização continuada utiliza setas fotoluminescente para indicar o sentido de fluxo da rota de saída. Elas são aplicadas sobre paredes ou piso acabado. Esse tipo de sinalização é exigida para as ocupações de reunião de público com concentração e hospitalar com internação ou com restrição de mobilidade (Figura 19).

Figura 19 - Sinalização de abandono



Fonte: CBMSC



### Refleta

A instalação de sinalização para abandono de local é necessária mesmo quando a saída é óbvia?

Admite-se a dispensa da sinalização em ambientes internos com área de até 200m<sup>2</sup> e caminhada máximo de 15 metros até a porta de acesso para circulação comum do pavimento ou até a saída para área externa do imóvel. Exceto em escolas, hospitais com internação, casas de máquinas e salas de vigilância e locais de público com concentração, neste último caso, a sinalização deve manter-se ativada durante todo o período de funcionamento do evento.



### Glossário

Planta de Emergência de incêndio e pânico é um mapa simplificado do local, em escala, indicando os principais riscos existentes, as rotas de fuga e os meios que podem ser utilizados em caso de sinistro (Lei Estadual 16.157/2013).

As placas fotoluminescentes são aquelas que brilham no escuro, sem a necessidade de fontes de energia elétrica, pois contêm pigmentos fotoluminescentes que possuem a capacidade de absorção e armazenamento de energia da luz ambiente (natural ou artificial), tornando-se visíveis com a redução da luz (Figura 20).

Figura 20 - Placa fotoluminescente



Fonte: AEROTEXEXTINTORES

Recintos sem iluminação natural ou artificial suficiente para permitir acúmulo de energia no elemento fotoluminescente das sinalizações de saída, devem utilizar placa luminosa como as apresentadas na figura 21. Esse tipo de sinalização dependem de fonte de energia elétrica para funcionar.

Figura 21 - Placa luminosa de abandono de local



Fonte: CBMSC

A placa luminosa deve entrar em funcionamento automaticamente no caso de desligamento ou corte da energia elétrica, e sua fonte de energização de emergência deve ser projetada para manter seu funcionamento por no mínimo uma hora, exceto para locais de reunião de público com concentração, hospitais com internação e edificações com altura superior a 100m, onde o sua autonomia deve ser de pelo menos duas horas, pois estes locais requerem maior tempo para a realização do abandono da edificação e eventual busca e resgate pelas equipes de socorro.



#### Saiba mais

Para visualizar como funciona a iluminação de escadas com placas e faixas luminescentes assista aos vídeos a seguir:

Iluminação em escadas comum:  
<https://youtu.be/HI2X9Lgq-28>



Iluminação em escadas de emergência:  
<https://youtu.be/s3udANx27T4>



## PLANO DE EMERGÊNCIA E BRIGADA DE INCÊNDIO

Plano de Emergência é documento que contém os procedimentos que devem ser adotados pelas pessoas ocupantes do imóvel em caso de situação de emergência. Para a elaboração de um Plano de Emergência contra incêndio e pânico é necessário realizar uma análise preliminar dos riscos de incêndio, buscando identificá-los, relacioná-los e representá-los em [Planta de Emergência de incêndio e pânico](#).

Para avançarmos na discussão e apropriação dos termos anteriormente apresentados, considere a hipótese de um incêndio nos seguintes locais:

- a) um prédio de apartamentos com 30 pavimentos;
- b) uma creche;
- c) um hospital público, com internação, sua capacidade ultrapassada, repleto de clientes em macas adaptadas nos corredores;
- d) um shopping center;
- e) uma grande indústria química;
- f) um hotel;
- g) uma casa noturna.

Agora imagine os diferentes cenários de evacuação que estas edificações impõem. A população que os ocupa é diferente, os riscos são diferentes e apesar de todas estas edificações possuírem

muitos sistemas preventivos em comum, todas diferem em relação às características da população (conhecimento da edificação e condições físicas) e o tempo disponível para sair em segurança (evolução do incêndio para condições fatais).

Acompanhe os exemplos a seguir:

- Em uma indústria química onde ocorreu uma reação química acidental ou em uma boate em que a fumaça tomou conta do espaço, o tempo disponível para as pessoas saírem do local sem danos é bem menor que o **tempo disponível** para o abandono de um prédio de apartamentos ou em um shopping center (principalmente se não houver carga de incêndio desproporcional e se a compartimentação entre pavimentos e as escadas de emergência forem adequadas).
- Em um hospital repleto de macas com pacientes com **mobilidade restrita**, alguém tem que ser designado para levar as macas para local seguro; o mesmo ocorre com as crianças pequenas que ainda não possuem autonomia para utilizarem sozinhas as rotas de saída, necessitando de orientação. A orientação também pode ser um diferencial em casas noturnas, dada a quantidade de pessoas sob efeito de álcool e outras drogas.
- **O conhecimento da edificação** é outro fator importante a ser considerado. Em ocupações transitórias, como hotéis e pousadas, os ocu-



### Atenção

O ponto de encontro é local onde a população, evacuada do imóvel, deverá ser concentrada aguardando até a definição final da ocorrência. O ponto de encontro deve ser amplo, afastado de qualquer local de risco e não pode ser afetado pela situação de emergência e suas consequências. Não deve coincidir com o ponto de triagem de feridos (se houver), nem com o local onde os bombeiros e equipes de resgate instalarão os seus equipamentos de intervenção. Sua indicação deve também estar representada nas plantas de risco.

pantes tendem a não conhecer os caminhos a serem seguidos em caso de emergência, por isso há a fixação da planta de emergência no interior de cada quarto.

Se as características de evacuação e o atendimento às vítimas tendem a ser distintas, faz-se necessário medidas de emergência planejadas para cada edificação, em sua especificidade.

## Planta de Risco

A Planta de Risco é a indicação dos riscos de incêndio e pânico contidos na edificação e identificados em planta baixa. O objetivo dela é subsidiar as ações de prevenção e os procedimentos básicos de emergência contra incêndio e pânico, permitindo que os brigadistas, equipes de emergência e bombeiros possam traçar suas estratégias de combate de forma a não ficarem expostos a riscos desnecessários, além de otimizar as ações de salvamento, combate e evacuação do imóvel.

## Planta de Emergência

A Planta de emergência alia a Planta de Risco às características da população do imóvel e deve ser fixada no interior de cada unidade autônoma (por exemplo: quarto de hotéis e similares, banhei-

ros coletivos e ambientes de reunião de público, salas comerciais e outros), e visa facilitar o reconhecimento do local, a fim de indicar claramente o caminho a ser percorrido para que a população saia do imóvel em caso de incêndio ou pânico, conforme o modelo apresentado na figura 22. No pavimento de descarga a planta de emergência deve também indicar um ponto de encontro.

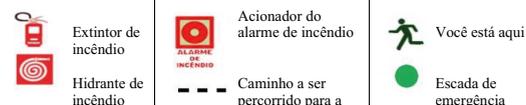
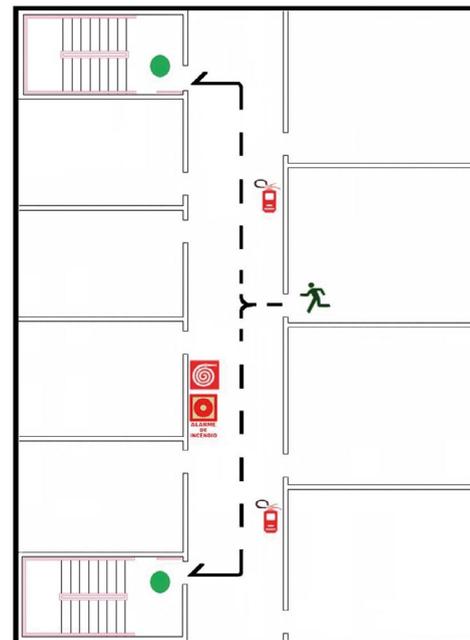


### Saiba mais

No link abaixo você pode acompanhar o simulado de um plano de evacuação em escolas: [https://youtu.be/jCxei\\_uz98Q](https://youtu.be/jCxei_uz98Q)



Figura 22 - Planta de emergência



Fonte: IN 031/ DAT/ CBMSC

## Brigada de Incêndio

É o grupo organizado de pessoas treinadas e capacitadas para atuar na prevenção e no combate a incêndio, abandono de área e primeiros socorros. O Artigo 87 da IN 04 apresenta as terminologias de segurança contra incêndio e pânico dando destaque ao fato de o grupo poder ser composto por brigadistas voluntários e particulares, cujas finalidades são realizar atividades de combate ao princípio de incêndio, primeiros socorros, inspeções dos sistemas preventivos contra incêndio e pânico e implementação do plano de emergência da edificação.

A brigada de incêndio possui papel estratégico na aplicação do Plano de Emergência e irá atuar conforme os Procedimentos básicos de emergência contra incêndio e pânico previstos no Plano de Emergência.

## Procedimentos básicos de emergência contra incêndio e pânico

Com base no PPCI, na planta de riscos, na planta de emergência, nas características da população do imóvel e composição da brigada de incêndio, serão descritas as medidas de segurança contra incêndio e pânico, com a distribuição de funções e condutas a serem adotadas pelos brigadistas e pela população do imóvel. A conduta ficará a cri-

tério do responsável técnico com base numa sequência lógica, conforme descrito abaixo:

- 1° Alerta
- 2° Análise da situação
- 3° Apoio externo
- 4° Primeiros socorros
- 5° Eliminar Riscos
- 6° Evacuação da população
- 7° Isolamento de área
- 8° Confinamento do incêndio
- 9° Combate ao incêndio
- 10° Investigação

O programa de ação deve contemplar também ações de abandono para portadores de deficiência física permanente ou temporária, bem como auxílio às pessoas que necessitem, tais como idosos, gestantes, crianças etc.

## Programa de exercícios simulados

Após confecção da Planta de Risco, da Planta de Emergência, da definição dos Procedimentos básicos de emergência contra incêndio e pânico e da implementação da Brigada de Incêndio, faz-se necessário o treinamento da população para que a mesma saiba como agir caso ocorra algum sinistro. É importante ensinar a população a:

- reconhecer o sinal de alarme de incêndio;
- identificar e seguir as orientações dos brigadistas;
- executar os procedimentos padronizados apresentados nos exercícios simulados;
- não voltar para buscar pertences pessoais no local;
- deslocar-se de forma ordeira, em fila indiana para o ponto de encontro e lá permanecer até a ordem de reentrada no imóvel.

Os exercícios simulados devem ser realizados com a periodicidade de no mínimo um ano ou conforme a necessidade de cada ocupação. Podem ser realizados com a participação parcial ou total da população do imóvel, com ou sem aviso prévio.

Todos os exercícios simulados devem ser informados a Unidade do CBMSC mais próxima, com antecedência mínima de 72h, devendo constar neste aviso: data, hora, local do evento e número aproximado de participantes.

## MEIOS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO

Por meios de proteção de incêndio e pânico compreendemos todos os procedimentos, dispositivos, atividades e equipamentos que mitigam sua propagação ou atuam na extinção do incên-

dio. Nesta obra são abordados os seguintes meios de proteção: compartimentação, extintores, sistema hidráulico preventivo e chuveiros automáticos.

Mesmo que os riscos de incêndio e pânico em uma edificação sejam bem gerenciados, o projetista das edificações deve estar ciente que por maior que seja o investimento na prevenção, não há como zerar o risco de um incêndio ocorrer. Quando o incêndio acontece, entram em cena os meios de proteção contra incêndio. Proteger uma edificação sob incêndio requer pensar na ocorrência em todos os seus aspectos, por exemplo: tipo e severidade dos perigos, características dos incêndios em suas diversas fases e as restrições operacionais das equipes de resposta.

Quando os meios de proteção não são eficazes e o incêndio se estabelece, precisamos considerar a carga de incêndio, conforme abordado na [página 11](#). A carga de incêndio é quantificada para dimensionar os sistemas de combate (quantidade de extintores, reserva técnica de água, pressão exigida nos esguichos), a severidade do incêndio e os parâmetros de exigências das centrais de GLP, por possuírem grande quantidade de gás combustível armazenada.

O quadro a seguir lista soluções normativas relacionadas aos meios de proteção contra incêndio baseados nos perigos existentes nas edificações.

Quadro 6 - Soluções normativas aos meios de proteção

Perigo	Ação	Solução normativa	
Carga de incêndio dentro da edificação	Quantificar a severidade do incêndio, classificar o risco (leve, médio e elevado) e propor a proteção.	IN 06	Quantidade e qualidade de extintores.
		IN 07	Quantidade de água nos reservatórios. Vazão nos hidrantes.
		IN 14	Compartimentar ambientes, depósitos e pavimentos.
Incêndios próximos às centrais de GLP	Combater os riscos de incêndio próximo.	IN 06	Instalação de extintores próximos às centrais de GLP.
	Proteger a central do risco de irradiação térmica.	IN 08	Exigir paredes com resistência ao fogo nas partes voltadas à edificação.

Fonte: CBMSC

Um incêndio pode ser classificado nas seguintes fases:

- inicial: o incêndio é pequeno e geralmente restringe-se ao material que incendiou primeiro;
- crescimento: gases aquecidos tocam o teto, propagam-se para os lados e começam a descer até preencher todo ambiente;
- desenvolvimento completo: todos os materiais combustíveis do ambiente encontram-se envolvidos pelo fogo. Calor e gases liberados dependem da carga de incêndio e ventilação;
- diminuição: decadência do fogo até o desaparecimento.

Em determinadas fases do incêndio alguns sistemas são mais úteis que outros, um exemplo são os

extintores portáteis que são extremamente indicados para a fase inicial, devido ao seu emprego mais simples e ágil, porém não são eficientes em incêndios na fase de desenvolvimento completo. O Sistema Hidráulico Preventivo (SHP) pode ser utilizado pela população das edificações nas fases de incêndio inicial ou de crescimento, enquanto o risco for controlável, utilizando as mangueiras e esguichos disponíveis.

Após o término da reserva técnica de incêndio ou durante o desenvolvimento completo do incêndio que apresenta características de longa duração, o SHP poderá ser empregado para utilização da água do caminhão de combate a incêndio. Irá servir para a conexão de mangueiras e esguichos transportadas pelas equipes de combate a incên-



#### Saiba mais

Para saber mais sobre as fases de incêndio, acesse a obra "Tópicos Introdutórios: ciências do fogo" disponível em: [biblioteca.cbm.sc.gov.br](http://biblioteca.cbm.sc.gov.br)



#### Atenção

A IN 14 está em fase de elaboração e em breve será disponibilizada no portal da web do CBMSC na seção Instrução Normativas.

dio, as quais estarão com equipamentos de proteção individual e respiratórios (EPIs e EPRs)

O Quadro 7 exemplifica como as soluções normativas são pensadas com base nas fases do incêndio.

Por mais que os corpos de bombeiros evoluam em técnicas e equipamentos de combate a incêndio, algumas condições das edificações sob incêndio tornam o combate difícil ou até mesmo inviável, tais como as edificações muito elevadas. Considerando que a cada 10 metros de coluna da água corresponde a uma pressão manométrica de 1kgf/cm<sup>2</sup>, apenas para sustentar a coluna da água que alimentará um hidrante que esteja acima de 100 metros de altura, são necessários prontamente 10kgf/cm<sup>2</sup>, o que já significa o limite de operação de boa parte das bombas de combate a incêndio existentes nos caminhões, sem levar em consideração as perdas de carga e a pressão sobressalente requerida nos esguichos. Neste casos deve-se ainda ter cuidado especial com o tipo de mangueira utilizada, cada tipo de mangueira possui uma pressão máxima de trabalho.

Quadro 7 - Quadro

Fase	Característica	Soluções normativas	
Ignição	O incêndio é pequeno e geralmente restringe-se ao material que incendiou primeiro.	IN 06	Extintores de incêndio portáteis.
		IN 15	Chuveiros automáticos.
Crescimento	Gases aquecidos tocam o teto, propagam-se para os lados e começam a descer até preencher todo o ambiente.	IN 07	Sistema Hidráulico Preventivo, para usuários da edificação enquanto suportarem o calor e a fumaça).
		IN 14	Compartimentação, para conter os gases quentes no compartimento .
		IN 35	Controle de fumaça, para realizar a retirada dos gases quentes do ambiente.
		IN 15	Chuveiros automáticos.
Desenvolvimento completo	Todos os materiais combustíveis do ambiente encontram-se envolvidos pelo fogo. Calor e gases liberados dependem da carga de incêndio e ventilação.	IN 07	Reserva técnica contra incêndio de edificação e de edificações vizinhas para o CBMSC.  CBMSC utiliza o SHP para combate, pressurizando a rede com o caminhão.
Diminuição	Decadência do fogo até o desaparecimento.		

Fonte: CBMSC

O quadro a seguir traz alguns exemplos de limitação de capacidade de resposta do Corpo de Bombeiros Militar, cujo impacto é reduzido por meio de solução normativa.

Quadro 8 - Quadro

Incêndio	Limitação	Solução normativa	
Edificações elevadas	Bombas do caminhão de bombeiros não pressurizam o SHP	IN 15	Chuveiros automáticos contém o incêndio nas fases iniciais
	Autoescadas não alcançam os pavimentos superiores	IN 07	Mangotinhos são de manuseio mais simples para leigos Pressurização do SHP por meio de bombas na edificação
Áreas de reforestamento	Dimensões do incêndio podem superar a resposta dos bombeiros e brigadistas	IN 26	Compartimentação por talhões e previsão de mananciais

Fonte: CBMSC

Nas seções a seguir, faremos o detalhamento de cada um dos meios de proteção contra incêndio

## COMPARTIMENTAÇÃO

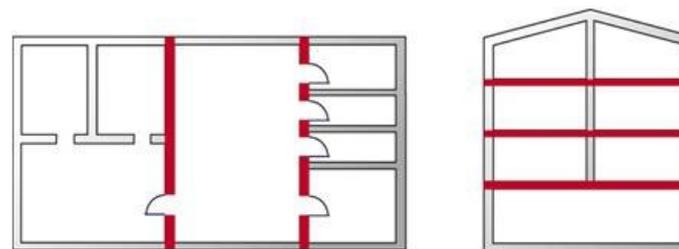
A compartimentação é a medida de proteção constituída de elementos de construção resistentes ao fogo, destinados a prevenir:

- a rápida propagação do incêndio e dos produtos da combustão;
- o crescimento do incêndio a ponto de ameaçar a vida dos ocupantes da edificação, das edificações próximas ou dos bombeiros que realizarão o combate ao incêndio.

Observe a figura a seguir, nela as linhas vermelhas indicam paredes e lajes de compartimenta-

ção, em uma planta baixa e em um corte vertical de uma edificação, respectivamente.

Figura 23 - Paredes e lajes de compartimentação



Fonte: FLM

Para dimensionar o tamanho máximo dos compartimentos de uma edificação devem ser considerados os seguintes parâmetros: altura e ocupação da edificação, carga de incêndio, capacidade

de resposta dos corpos de bombeiros e disponibilidade de chuveiros automáticos.

## Compartimentação horizontal

No caso da compartimentação horizontal, os elementos construtivos corta-fogo separam ambientes de um mesmo pavimento visando conter o incêndio no local de origem, evitando assim sua propagação horizontal. Qualquer abertura que venha a ser realizada nas paredes corta-fogo precisa manter as características de compartimentação, como por exemplo:

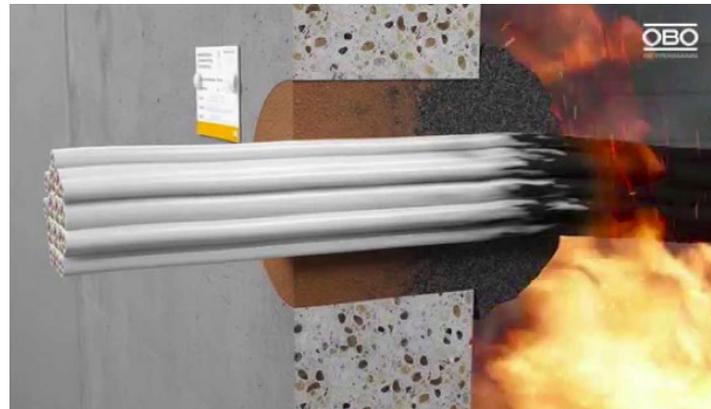
- portas e vedadores corta-fogo;
- selagem corta-fogo nas passagens das instalações prediais;
- registros corta-fogo nas tubulações de ventilação e de ar condicionado.

Figura 24 - Porta corta-fogo



Fonte: REVISTA INCÊNDIO

Figura 25 - Selagem corta-fogo



Fonte: OBOBRASIL

Figura 26 - Registro corta-fogo



Fonte: FLAMESTOP

## Compartimentação vertical

Na compartimentação vertical, os elementos construtivos corta-fogo separam pavimentos consecutivos, contendo o incêndio no local de origem e dificultando a sua propagação vertical. É constituída primariamente dos entrepisos ou lajes corta-fogo e, quaisquer aberturas nelas, não podem comprometer as características de compartimentação. São medidas aplicadas às aberturas e vãos:

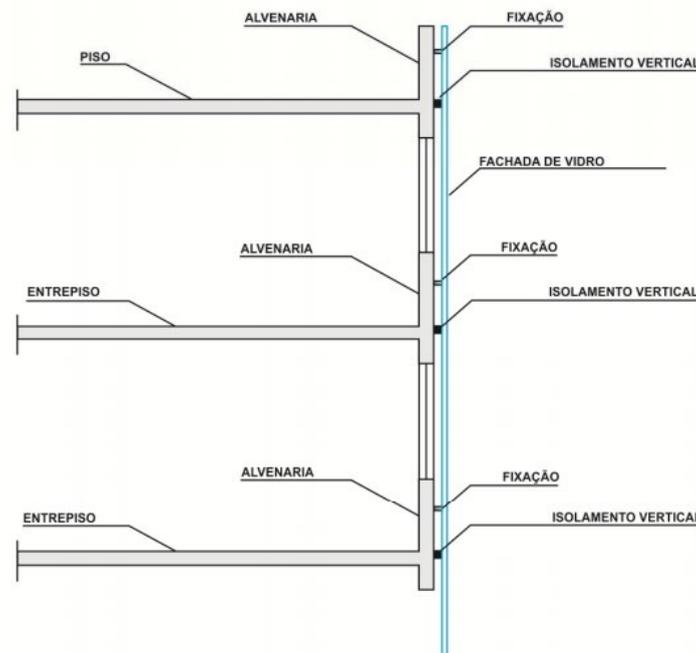
- vedadores corta-fogo;
- enclausuramento de dutos (shafts) em paredes corta-fogo;
- enclausuramento de escadas por meio de paredes e portas corta-fogo;
- selagem corta-fogo nas passagens dos dutos (shafts);
- registros corta-fogo nas aberturas em cada pavimento dos dutos de ventilação e de ar condicionado.

O CBMSC está produzindo uma instrução normativa que versa sobre compartimentação. Atualmente este tema é abordado em outras INs como por exemplo a IN 09, que trata das exigências de resistência ao fogo em sistemas de saída de emergência.

## Propagação do incêndio por fora da edificação

A transmissão de calor e fumaça por meio da convecção, possibilita a propagação dos incêndios pelas partes externas das edificações, sendo necessária atenção especial às características construtivas das fachadas: paredes resistentes ao fogo na envoltória do edifício e compartimentação vertical por meio de vedação, quando as fachadas forem de vidro.

Figura 27 - Fachadas de vidro vedadas em todos os pavimentos na altura do entrepiso

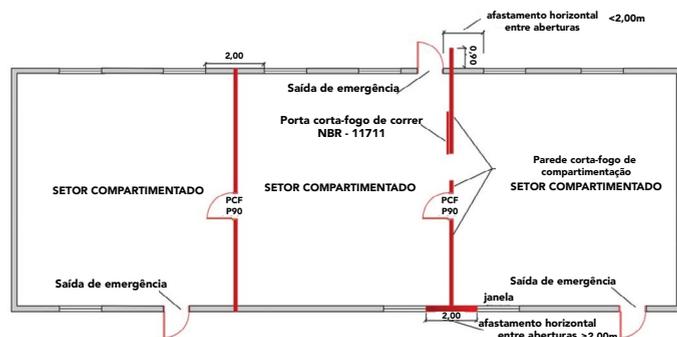


Fonte: CBMSC

Para manter o isolamento entre si em caso de incêndio, dois compartimentos distintos que estejam no mesmo pavimento, porém separados entre si por parede corta-fogo, não devem possuir aberturas externas com proximidade inferior a 2 metros, sob pena de permitir a propagação do incêndio por fora da edificação. Este cuidado com a localização de aberturas como portas e janelas, deve ser tomado para que a compartimentação horizontal e vertical não seja comprometida.

Caso as aberturas externas possuam menos de 2m de distância entre si, a parede de compartimentação deve ser prolongada em 90cm fora da edificação, conforme ilustra a Figura 28

Figura 28 - Compartimentação por parede

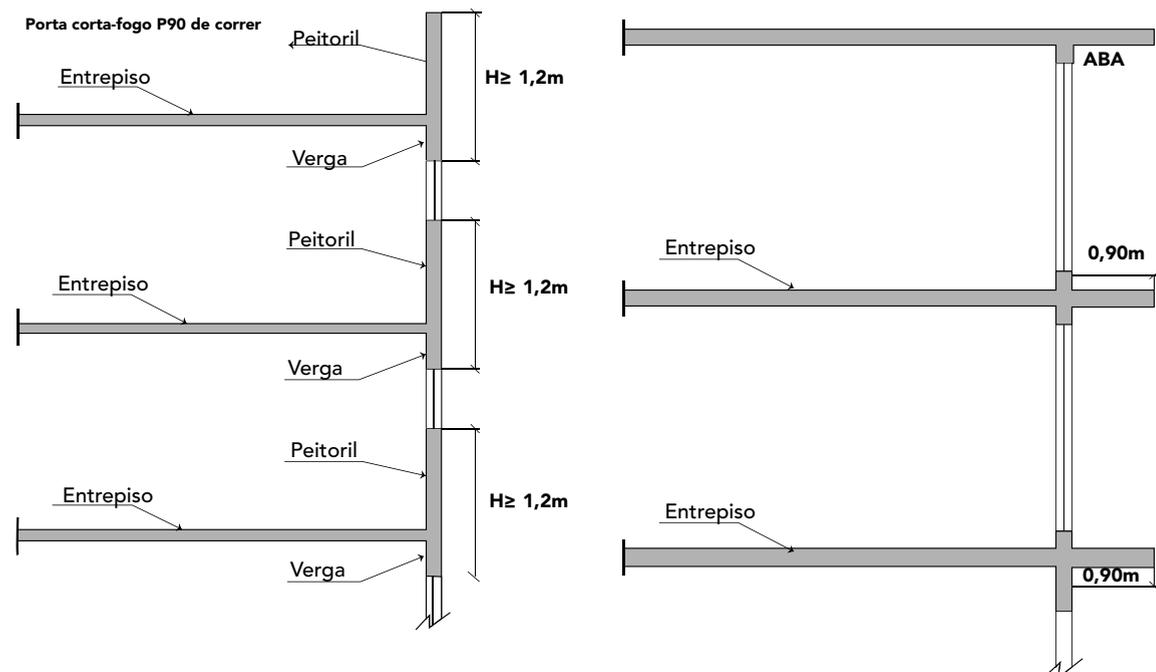


Fonte: CBMSP

Para manter o isolamento em caso de incêndio, dois compartimentos distintos que estejam em pa-

vimentos sobrepostos, separados por entrepiso corta-fogo, não devem possuir aberturas externas com proximidade inferior a 1,2 metro. A medida é feita a partir da verga do pavimento inferior até o peitoril do pavimento acima. Caso contrário, o entrepiso corta fogo deve ser prolongado para fora da edificação em 90 cm conforme ilustra a Figura 29.

Figura 29 - Compartimentação por entrepiso



Fonte: ADAPTADO DE CBMSP

## Compartimentação por cortinas automáticas

Os elementos de compartimentação normalmente estão incluídos nas características construtivas da edificação. Entretanto existe a possibilidade de incluir resistência ao fogo após a eclosão do incêndio, por meio de cortinas automáticas que descem sob comando do sistema de alarme e detecção. A compartimentação por cortinas pode ser empregada, inclusive, em uma edificação que possua pavimentos não compartimentados, como se pode observar na figura a seguir.

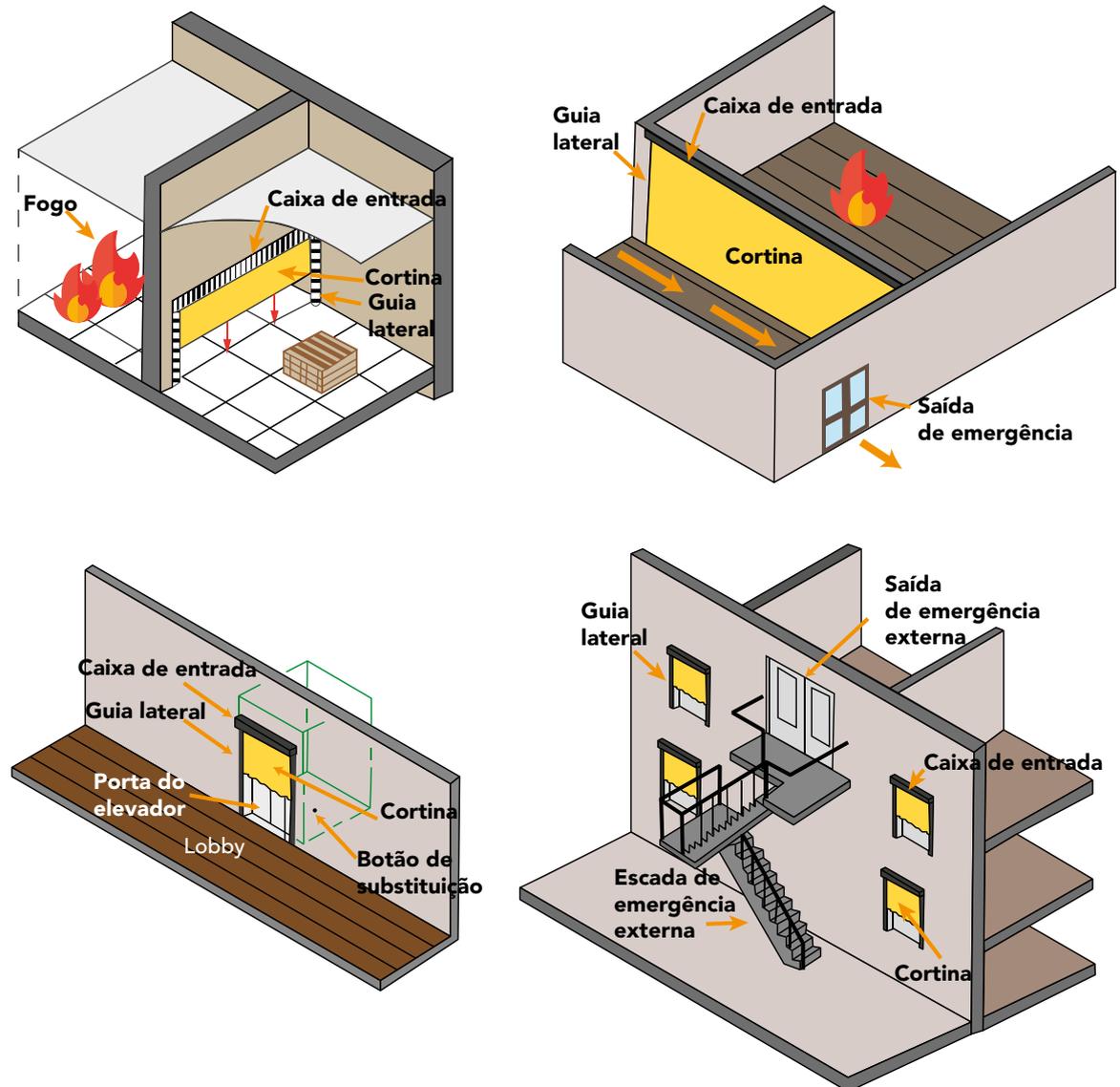
Figura 30 - Cortina automática corta-fogo



Fonte: STOEBICH

As cortinas automáticas podem ser instaladas com os seguintes objetivos: compartimentação de incêndio (1), proteção das saídas de emergência (2), proteção de fosso de elevadores (3) e proteção de escada externa (4).

Figura 31 - Tipos de cortina automática corta-fogo



Fonte: ADAPTADO DE FERCO

## EXTINTORES DE INCÊNDIO

Extintores são sistemas preventivos portáteis que têm como finalidade combater princípios de incêndio, isto é, combater o fogo em sua fase inicial, extinguindo-o antes que ele expanda e se desenvolva. Existe uma grande variedade de extintores de incêndio, os quais podem variar quanto ao tamanho (peso), classe de fogo e capacidade extintora. Os agentes extintores podem ser: água, espuma mecânica, Dióxido de Carbono denominado CO<sub>2</sub>, pós químicos (que podem ter variações em suas bases químicas, por exemplo o pó BC e o pó ABC).

Projetar um sistema de extintores consiste em selecionar corretamente o tipo, a quantidade e a localização dos extintores necessários para se combater os princípios de incêndio. Cada recipiente é chamado de unidade extintora, o qual possui uma capacidade de extinção de fogo, em conformidade com a natureza do material combustível e a intensidade do incêndio.

Os extintores devem estar distribuídos pela edificação de forma que sejam visíveis e acessíveis quando forem necessários. A quantidade de extintores em uma edificação é determinada principalmente pelo risco de incêndio. Conforme o risco de incêndio, é prevista uma distância máxima a ser percorrida até a unidade extintora mais próxima:

Quadro 9 - Quadro

Risco de incêndio	Extintor portátil	Extintor sobre rodas
Leve	30 metros	30 metros
Médio a elevado	15 metros	

Fonte: CBMSC

A altura máxima para a instalação deve ser de 1,60m medidos da alça de transporte até o piso acabado. Os extintores devem ser sinalizados conforme o exemplo a seguir:

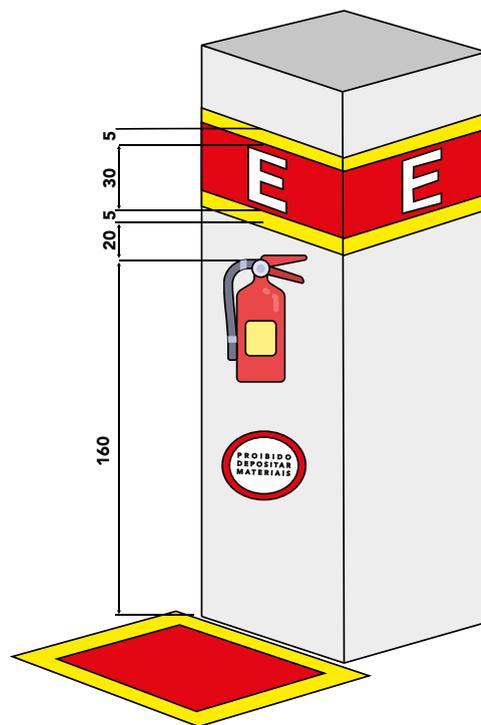
Figura 32 - Sinalização de extintor



Fonte: CBMSC

Quando as unidades extintoras portáteis forem colocadas em suporte sobre o piso, a sinalização deve estar agregada ao suporte, mesmo quando afastado da parede. Para a sinalização de coluna, deve ser previsto sobre o extintor uma faixa vermelha com bordas em amarelo, contendo a letra "E" em negrito, em todas as faces da coluna, observe a figura a seguir:

Figura 33 - Sinalização de extintor colocado em coluna



Fonte: CBMSC

Durante as vistorias para funcionamento ou habite-se os extintores devem possuir as seguintes características:

- estarem pressurizados (verificar indicação no manômetro);
- possuírem lacres íntegros;
- não apresentarem corrosão, deformação ou indicações de avarias;
- estarem com componentes externos (mangueira, difusor, alça de transporte, etc.) íntegros e sem danos;
- terem etiqueta de instrução legível;
- possuírem teste hidrostático dentro do prazo de validade.

## SISTEMA HIDRÁULICO PREVENTIVO

O Sistema Hidráulico Preventivo (SHP), também conhecido como sistema de hidrantes e mangotinhos, é constituído por uma rede de tubulações que tem a finalidade de conduzir água de uma Reserva Técnica de Incêndio (RTI), por meio da gravidade ou pela interposição de bombas, permitindo o combate do princípio de incêndio através da abertura de hidrante para o emprego de mangueiras e esguichos e/ou o emprego do mangotinho.

O SHP possui três funções principais:

- 1° combate a incêndio em fase inicial pelos usuários da edificação, quando o calor e fuma-



### Atenção

Fica proibido instalar unidades extintoras em escadas, rampas, antecâmaras e seus patamares, a fim de não obstruir rotas de fuga. Da mesma forma, é proibido depositar materiais acima e abaixo das unidades extintoras.



### Saiba mais

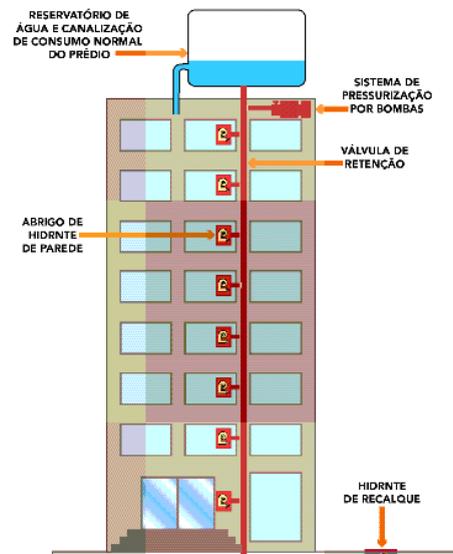
Para saber mais detalhes sobre a estrutura e o funcionamento dos extintores acesse a lição 1 do "Manual de Capacitação em Combate a Incêndio Estrutural", disponível em [biblioteca.cbm.sc.gov.br](http://biblioteca.cbm.sc.gov.br)

ça são incipientes e é possível atuar sem uso de equipamento especial;  
 2° combate a incêndio pelo CBMSC através da pressurização de água do caminhão de combate a incêndio diretamente no hidrante de recalque e utilização de mangueiras e esguichos próprios, com equipe de combate a incêndio devidamente equipada de EPI e EPR;  
 3° utilização da reserva técnica de incêndio de uma edificação para abastecimento de água em operações de combate a incêndio nas proximidades.

## Reserva Técnica de Incêndio

A Reserva Técnica de Incêndio (RTI) diz respeito ao volume de água da edificação destinado exclusivamente ao combate a incêndio. O reservatório da RTI deve ser o mesmo da água para consumo da edificação, assim fica garantida a renovação constante da água. Na figura a seguir são apresentadas as principais partes de um SHP com reservatório elevado, onde a pressurização da rede é pela ação da força da gravidade.

Figura 34 - Reserva técnica de incêndio



Fonte: LEIAUTDICAS

O volume de água mínimo que deve estar armazenado na RTI é definido em função da classificação do risco de incêndio e da área total construída do imóvel, conforme Tabela 4 da IN 07 (Quadro 10).

Quadro 10 - Volume mínimo da RTI

Risco de incêndio	Área maior ou igual a 2.500m <sup>2</sup>	Área entre 2.500m <sup>2</sup> e 5.000m <sup>2</sup>	Área entre 5.000m <sup>2</sup> e 10.000m <sup>2</sup>	Área entre 10.000m <sup>2</sup> e 25.000m <sup>2</sup>	Área entre 25.000m <sup>2</sup> e 50.000m <sup>2</sup>	Área maior 50.000m <sup>2</sup>
Leve	RTI = 5m <sup>3</sup>	RTI = 10m <sup>3</sup>	RTI = 15m <sup>3</sup>	RTI = 20m <sup>3</sup>	RTI = 25m <sup>3</sup>	RTI = 30m <sup>3</sup>
Médio	RTI = 18m <sup>3</sup>	RTI = 36m <sup>3</sup>	RTI = 54m <sup>3</sup>	RTI = 72m <sup>3</sup>	RTI = 90m <sup>3</sup>	RTI = 108m <sup>3</sup>
Elevado	RTI = 36m <sup>3</sup>	RTI = 72m <sup>3</sup>	RTI = 108m <sup>3</sup>	RTI = 144m <sup>3</sup>	RTI = 180m <sup>3</sup>	RTI = 216m <sup>3</sup>

Fonte: IN 007/ DAT/ CBMSC



Saiba mais

Caso você tenha interesse em saber como é realizado cálculo do sistema hidráulico preventivo, acesse o vídeo <https://goo.gl/bfZR22>.



Atenção

Lembre-se, quanto mais próximo verticalmente o hidrante estiver do reservatório, menor será a pressão de água em sua saída. Ao utilizarmos a Figura 34 como exemplo, o hidrante localizado no 4° pavimento conterà pressão inferior ao localizado no 1° pavimento.

Os reservatórios podem ser elevados, garantindo-se a pressurização pela força da gravidade, ou inferiores, onde é necessária a pressurização da água por bombas de incêndio. Além de reservatórios ao nível do solo e subterrâneos, fontes naturais de água perene como lagoas, lagos, rios ou açudes podem ser utilizadas como reservatórios inferiores.

### Vazão dos hidrantes e mangotinhos

A vazão mínima requerida, o diâmetro da mangueira e os tipos de esguicho do SHP, dependem do risco de incêndio da edificação, conforme Tabela 3 da IN 07. Quanto maior a carga de incêndio da edificação, maior a vazão necessária para combater o incêndio (ver quadro 11).

Mantendo-se condições iguais de abertura de esguichos e registros, pode-se afirmar que a vazão fornecida é proporcional à pressão de água no interior do SHP.

Em alguns casos faz-se necessário aumentar a pressão por meio de interposição de bombas de incêndio, visando garantir as vazões requeridas, isso é necessário quando o reservatório não possui elevação suficiente em relação ao hidrante.

Quadro 11 - Tipos de sistemas

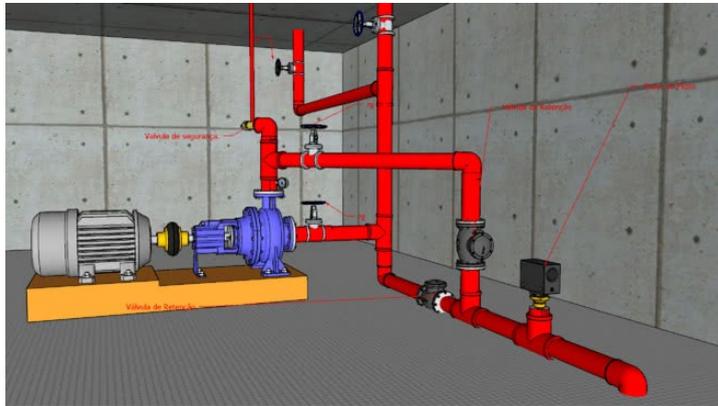
Tipo	Característica	Risco de incêndio	Diâmetro da mangueira	Número de saídas	Tipo de esguicho	Vazão mínima no esguicho
I	Hidrante	Leve	40mm (1½")	Simples	Agulheta (ø requinte = ½")	70 L/min
II	Mangotinho	Leve	25mm (1")	Simples	Regulável	80 L/min
III	Hidrante	Médio	40mm (1½")	Simples	Regulável	300 L/min
IV	Hidrante	Elevado	63mm (2½")	Dupla	Regulável	600 L/min

Adota-se: 1MPa = 10bar = 10kgf/cm<sup>2</sup> = 100mca = 145psi

Fonte: IN 007/ DAT/ CBMSC

Para reservatórios inferiores (ao nível do hidrante ou abaixo dele) é necessário a utilização de bombas de incêndio para pressurizar a água do SHP, por isso a necessidade de se ter duas bombas alimentadas por fontes de energia distintas, reduzindo-se a probabilidade de falhas. As bombas de incêndio (principal e reserva) são acionadas de forma automática, com a simples abertura de qualquer hidrante ou mangotinho. O desligamento deve, no entanto, ser manual na casa de bombas. A autonomia mínima exigida, à plena carga, é de 2, 4 ou 6 horas, conforme o risco de incêndio da edificação, leve, médio ou elevado, respectivamente.

Figura 35 - Modelo de bomba de incêndio



Fonte: SOLON

A pressurização do SHP também pode ser realizada por meio do hidrante de recalque, dispositivo posicionado para utilização do Corpo de Bombeiros Militar para retirar água da RTI da edificação, abastecendo o caminhão, ou, para pressurizar o SHP com água do caminhão visando utilizar os hidrantes e mangotinhos nos pavimentos onde se está combatendo o incêndio. Estas duas operações conflitantes, retirada e pressurização de água, só são possíveis com a correta instalação da válvula de retenção, a qual é projetada para que não haja retorno de água para dentro da RTI em caso de pressurização da rede através do hidrante de recalque, permitindo apenas o fluxo de água da RTI para a canalização do SHP, não o inverso.

## Hidrantes e mangotinhos

Hidrantes são pontos de tomada de água onde há uma ou mais saídas contendo válvulas globo angulares com seus respectivos adaptadores, mangueiras de incêndio, esguichos e demais acessórios para combate a incêndio, os quais não estão conectados para pronto emprego.

Os mangotinhos são de uso muito mais prático comparado ao uso de hidrantes, principalmente por não ser necessário o lançamento de mangueiras, conexão da mangueira ao hidrante e conexão do esguicho à mangueira, operações que podem ser complexas aos leigos. Por esse motivo, deve ser privilegiado o uso de mangotinhos em edificações residenciais multifamiliares com mais de 15 pavimentos por exemplo, onde a pronta resposta do cidadão é viabilizada por um sistema mais simples. Todavia, onde é requerida maior vazão e pressão como nos locais com maior carga de incêndio (risco médio e elevado), é fundamental a existência do hidrante em todos os pavimentos para uso do corpo de bombeiros.

## SISTEMA DE CHUVEIROS AUTOMÁTICOS

Chegamos à última seção sobre meios de proteção. Abordaremos o sistema de chuveiros automáticos, os quais podem ser definidos como

pequenos chuveiros fixados ao nível do teto que acionam automaticamente quando suas ampolas se rompem com a elevação da temperatura. Os chuveiros têm como objetivo controlar ou extinguir o fogo logo no início sem a necessidade da intervenção de terceiros, diminuindo as chances do fogo se espalhar e provocar maiores estragos.

Cada chuveiro possui uma cápsula com um líquido que se expande e se rompe quando aquecida e como os chuveiros estão diretamente conectados a uma tubulação, a água é liberada automaticamente.

Os chuveiros possuem as seguintes partes:

- **corpo:** parte do chuveiro automático que contém rosca, para fixação na tubulação e serve como suporte os demais componentes;
- **defletor ou difusor:** componente destinado a quebrar o jato sólido, de forma a distribuir a água;
- **obturador:** componente destinado à vedação do orifício de descarga e que também atua como base para o elemento termossensível tipo bulbo de vidro;
- **elemento termossensível:** componente destinado a liberar o obturador quando ocorrer elevação da temperatura de operação, fazendo com que a água flua contra o foco de incêndio. Os elementos termossensíveis normalmente são do tipo ampola de vidro ou liga fusível.

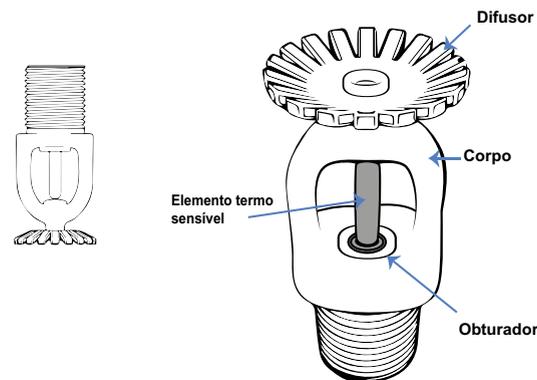
Na figura a seguir você observa a composição do chuveiro automático.

Figura 36 - Chuveiro automático



Fonte: USCI

Figura 37 - Partes do chuveiro automático



Fonte: CBMSC

A IN 15 prevê as faixas de temperatura nominal para a atuação dos chuveiros automáticos.

Para que não ocorra o rompimento de ampola com inundação de ambiente desnecessariamente ou que uma ampola demore tempo demasiado a romper em caso de incêndio, o responsável técnico deve selecionar as ampolas corretas, de acordo com o Quadro 12.

Com a apresentação do sistema de chuveiros automáticos finalizamos a discussão teórica sobre segurança contra incêndio e pânico (SCI). Os assuntos pertinentes a SCI e suas aplicações no CBMSC são apresentadas na obra "Tópicos Introdutórios: atividade técnica no CBMSC". Esperamos que os conceitos introdutórios tenham sido elucidados e deixamos aqui o convite para que você reflita sobre o emprego dos mesmos no seu dia a dia.

Quadro 12 - Chuveiros com elemento termossensível do tipo liga fusível e ampola de vidro

Faixa de temperatura nominal de atuação (°C)	Temperatura máxima ambiente na altura do chuveiro automático (°C)	Classificação da temperatura	Cor dos braços em chuveiros do tipo liga fusível	Cor do líquido em chuveiros do tipo ampola de vidro
55 a 77	38	Ordinária	Incolor ou preta	Vermelha ou laranja
79 a 107	66	Intermediária	Branca	Amarela ou verde
121 a 149	107	Alta	Azul	Azul
163 a 191	149	Extra-alta	Vermelha	Roxa
204 a 246	191	Extra extra-alta	Verde	Preta
260 a 302	246	Ultra-alta	Laranja	Preta
320 a 343	329	Ultra-alta	Laranja	Preta

Quadro 13 - IN 15/CBMSC

# REFERÊNCIAS

DE MORAES, Wagner Alberto; VIDAL, Vanderlei Vanderlino. É fogo: quando faltam portas e sobra gente. **Ignis**, v. 1, n. 1, p. 49-65, 2016.

ADNORMAS. A importância da proteção contra as descargas elétricas: os requisitos para análise de risco em uma estrutura devido às descargas atmosféricas para a terra. **Revista AdNormas**. 2018. Disponível em: <<https://revistaadnormas.com.br/2018/07/03/a-importancia-da-protecao-contras-descargas-eletricas/>>. Acesso em 20 jul. 2018.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **Instruções normativas**. Disponível em: <<https://dat.cbm.sc.gov.br/index.php/pt/cidadao/instrucoes-normativas-in>>. Acesso em 20 jul. 2018.

\_\_\_\_\_ **Tópicos avançados**: comando de operações em combate a incêndios estrutural. 1ed. Florianópolis: CBMSC, 2018.

ELETROTEC. **Grupo gerador elétrico**. Disponível em: <<http://www.rsele-trotec.com.br/site2/grupo-geradores/>>. Acesso em 20 jul. 2018.

GIGANTES DO MUNDO. **Passarela de passagem prédio Petrobras**. Disponível em <https://gigantesdomundo.blogspot.com/2012/03/as-maiores-torres-gemeas-do-mundo.html>. Acesso em 20 jul. 2018.

SOLON. **Instalação de bomba de incêndio**. Disponível em: <<https://3dwarehouse.sketchup.com/model/u0f9b266f-6d4b-485c-8332-921410b1f855/Instalação-de-Bomba-de-Incêndio-Tipo-1?hl=it>>. Acesso em: set. 2018.

UNIVERSIDADE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO. **Chuveiro automático**. Disponível em: <<https://www.gcbrazil.com.br/chuveiros-automaticos/>>. Acesso em 11 set. 2018.