



# Prevenção e combate ao sinistro



# **Prevenção e combate ao sinistro**

Marcos Rangel de Almeida

© 2017 por Editora e Distribuidora Educacional S.A.  
Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida ou transmitida de qualquer modo ou por qualquer outro meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia, gravação ou qualquer outro tipo de sistema de armazenamento e transmissão de informação, sem prévia autorização, por escrito, da Editora e Distribuidora Educacional S.A.

**Presidente**

Rodrigo Galindo

**Vice-Presidente Acadêmico de Graduação**

Mário Ghio Júnior

**Conselho Acadêmico**

Alberto S. Santana  
Ana Lucia Jankovic Barduchi  
Camila Cardoso Rotella  
Cristiane Lisandra Danna  
Danielly Nunes Andrade Noé  
Emanuel Santana  
Grasiele Aparecida Lourenço  
Lidiane Cristina Vivaldini Olo  
Paulo Heraldo Costa do Valle  
Thatiane Cristina dos Santos de Carvalho Ribeiro

**Revisão Técnica**

Betânia Faria e Pessoa  
Gustavo Erley Santos Morais  
José Maria Pascoal Júnior

**Editorial**

Adilson Braga Fontes  
André Augusto de Andrade Ramos  
Cristiane Lisandra Danna  
Diogo Ribeiro Garcia  
Emanuel Santana  
Erick Silva Griep  
Lidiane Cristina Vivaldini Olo

---

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Almeida, Marcos Rangel de  
A447p      Prevenção e combate ao sinistro / Marcos Rangel de  
Almeida. – Londrina : Editora e Distribuidora Educacional  
S.A., 2017.  
248 p.

ISBN 978-85-522-0084-0

1. Incêndios. 2. Prevenção de incêndios. 3. Acidentes –  
Prevenção. I. Título.

CDD 628.92

---

# Sumário

<b>Unidade 1   A segurança contra incêndio no Brasil e no mundo</b>	<b>7</b>
Seção 1.1 - A segurança contra incêndio no Brasil e no mundo	9
Seção 1.2 - O comportamento dos materiais e componentes construtivos frente ao fogo. Da reação ao fogo.	35
Seção 1.3 - As instalações elétricas e a segurança contra incêndio no Brasil	53
<b>Unidade 2   Sistemas e planos de combate e prevenção às ocorrências de incêndios</b>	<b>77</b>
Seção 2.1 - Segurança das estruturas e sistemas de combate ao incêndio.	80
Seção 2.2 - Prevenção contra incêndio nos locais de trabalho e coleta de dados de incêndio	98
Seção 2.3 - Processo de elaboração de plano de emergência	112
<b>Unidade 3   Os dados das ocorrências e o gerenciamento de áreas e pessoas</b>	<b>131</b>
Seção 3.1 - Investigação de incêndio	132
Seção 3.2 - Atmosfera explosiva	151
Seção 3.3 - Sistemas e equipamentos de segurança contra incêndio	173
<b>Unidade 4   Brigada de incêndio, resultados laboratoriais e seguro</b>	<b>193</b>
Seção 4.1 - Brigada de incêndio	195
Seção 4.2 - Resultados Laboratoriais	211
Seção 4.3 - História do Seguro	227



# Palavras do autor

Caro aluno!

As atividades desenvolvidas pelos bombeiros militares sempre foram notadamente marcadas por suas intrigantes e diversas variáveis, tanto no que diz respeito à natureza singular de cada ocorrência (que desafia mordazmente a habilidade e competência desses profissionais), quanto à utilização de equipamentos, tecnologia e materiais especializados empregados nos atendimentos. Mas os bombeiros só costumam chegar quando o sinistro já aconteceu, existindo uma cadeia anterior de fatos, atos e responsabilidades que resultaram na tragédia, tenha sido mitigando de danos, tenha sido colaborando com seu resultado nefasto. Nesse contexto, entre essas atividades, as que mais se destacam e chamam a atenção dos olhos do mundo são os sinistros ocorridos em edificações, que englobam muitas vidas, elevado patrimônio e estratégias de resgate, e **cujo êxito está visceralmente alinhado à adoção pretérita de diversas medidas preventivas – únicas capazes de, realmente, diminuir os danos e efeitos colaterais causados pelo desastre**. E então? Preparado para desbravar medidas de proteção à vida, tornando-se um multiplicador da segurança de sua comunidade?



## A segurança contra incêndio no Brasil e no mundo

### Convite ao estudo

Esta unidade de ensino será iniciada com o estudo de alguns casos verídicos de grandes incêndios que ocorreram no Brasil e no mundo, e cujos impactos foram tão marcantes e profundos que mobilizaram diversos segmentos da sociedade que, diante dessas abissais tragédias, passaram a clamar por mudanças legislativas e comportamentais que pudessem garantir maiores condições de segurança à população.

Assim, importa enfatizar, e já trazendo para a realidade do nosso país, o quanto os grandes incêndios transformaram a maneira de se enfrentar a segurança contra sinistros na sociedade brasileira, destacando que tais eventos não apenas escancararam o relativo amadorismo nacional no quesito segurança, mas também impulsionaram decisões políticas para que as mudanças necessárias fossem finalmente implementadas.

É por isso que, nesta seção, esperamos que o aluno entenda o quanto os incêndios do passado (e a morte de milhares de pessoas) agregaram experiência ao presente, bem como que desperte o seu senso crítico quando da análise e avaliação dos riscos de incêndio ou explosão em edificações.

Quando nos referimos aos grandes incêndios é impossível não nos lembrarmos de episódios trágicos experimentados pela humanidade, alguns em um passado mais remoto e outros bem mais recentes. Porém, mesmo com dezenas de anos separando esses eventos e apesar de serem identificadas diversas semelhanças em seus contornos, centenas de pessoas continuam morrendo em incêndios e explosões. Mas por quê?

Grandes incêndios sempre fizeram parte da história da humanidade, e é muito curioso sempre ouvirmos, dentro dos relatos das tragédias, informações como "um extintor de incêndio não funcionou", "*havia mais público do que a capacidade*", "*o local sinistrado não tinha saída de emergência*", "*o alvará fornecido pelos bombeiros estava vencido*" etc. De tudo que é ouvido e investigado nesses sinistros, uma grande verdade

surge: em quase todas as situações, o incêndio ou poderia ter sido evitado ou poderia ter seus danos severamente diminuídos.

Se por um lado a prevenção, prevista em lei, é a pedra de torque para a preservação de vidas e patrimônios, também é verdade, por outro, a enorme resistência de pessoas, empresas, construtoras etc., que insistem em não tomar as devidas precauções. Por que o prédio não tem saída de emergência com as dimensões corretas? Por que o *shopping* não trocou os extintores vencidos? Por que a indústria não fez treinamento de evacuação do prédio?

A realidade da segurança contra incêndio passa pelo conhecimento quanto ao comportamento do incêndio, a compreensão do fogo e seus componentes, e o processo desencadeante da combustão. Será apresentada a propagação do incêndio, a dinâmica do incêndio e os comportamentos extremos do fogo. Veja o contexto de aprendizagem desta Unidade 1, elaborado para que você conheça a realidade dos grandes incêndios que ocorreram no mundo. Vamos nessa?

O Coronel Nascimento é uma verdadeira lenda viva no Corpo de Bombeiros do Distrito Federal! Aposentado entre os heróis do anonimato, ele serviu em Brasília, cidade em que também criou suas filhas, verdadeiros “xodós” de um pai muito coruja e amado... Todavia, para desgosto do velho Coronel, as meninas seguiram carreiras alheias ao militarismo... *Mas nem tudo está perdido*, costumava dizer Nascimento! É que uma delas deu ao Coronel seu primeiro neto, João Victor, que com apenas 12 anos de idade já prometia ao avô que seguiria na carreira de bombeiro militar – para alegria do dócil ancião. O que João Victor mais gostava era de ouvir as histórias dos grandes incêndios do passado! Como se deram, onde estavam as falhas, se o prédio tinha brigada de incêndio etc. Mas explicava o Coronel que além da velha farda surrada pela fumaça e de ter que ter coragem de entrar onde todos querem sair, é preciso também dar mérito àqueles que, mesmo no mundo civil, estão verdadeiramente interessados em salvar vidas. João Victor, apesar de apaixonado pelo mundo militar concordava: *“É mesmo vovô. Os bombeiros chegam quando a tragédia já aconteceu, mas muita gente existe antes, nessa cadeia de responsabilidades, capaz de provocar ou prevenir uma tragédia. E algumas dessas pessoas são nossos parceiros na honra em salvar vidas, né?!”*

# Seção 1.1

## A segurança contra incêndio no Brasil e no mundo

### Diálogo aberto

Conforme vimos anteriormente, se por um lado a prevenção é a pedra de torque para a preservação de vidas e patrimônios, também é verdade, por outro, a enorme resistência de pessoas, empresas, construtoras etc., que insistem em não tomar as devidas precauções e adaptações. Vamos ver um exemplo vivo do que estamos tratando?

Imagine agora o Coronel Nascimento sentado com João Victor na varanda da casa de sua filha Fernanda, aguardando a sabatina de perguntas para aquele final de semana. *“Vô, o senhor tinha medo de entrar nos incêndios?”* Intrigado e feliz com a pergunta do neto, o Coronel Nascimento respondeu que ser bombeiro é conviver com o medo, mas que o medo, para os inteligentes, pode se tornar um grande aliado, transformando-se numa espécie de equipamentos de proteção individual do combatente já que, sem ele, alguns profissionais tendem a negligenciar sua própria segurança! Mas a próxima pergunta rendeu boas reflexões, pois João perguntou ao avô o que ele mais se lembra de quando era um combatente na ativa... E o Coronel Nascimento respondeu, com a nostalgia que o assunto naturalmente lhe provocava, que dia após dia, e ao longo dos 30 anos de sua carreira de bombeiro, ele conviveu com glórias e decepções, com palmas e lágrimas, com alegrias e prantos.

Disse também que ser bombeiro é para sempre se recordar de alguns episódios, de algumas pessoas, cenários que jamais sairão de sua memória, e que entre essas recordações, as que mais lhe comoviam eram aquelas nascidas em um incêndio ocorrido no ano de 1974, no Edifício Joelma, na cidade de São Paulo. Explicou ao neto que até hoje esse famoso incêndio é apontado como uma das maiores tragédias na história mundial, que resultou na morte de quase 200 pessoas e em centenas de feridos. Vendo o neto curioso com o assunto, Coronel Nascimento contou que o edifício possuía 21 andares e foi completamente consumido pelo fogo, que se iniciou com um mero curto circuito em um aparelho de ar condicionado, no

12º andar, mas cujas flamas se propagaram com uma velocidade tão impressionante que em 25 minutos já consumiam todo o 20º andar.

Explicou o avô de João Victor que, no caso específico do Edifício Joelma, a escada não possuía a chamada “porta corta fogo”, o que acabou transformando-a num duto de propagação de fogo e de fumaça, impedindo que as pessoas pudessem sair do edifício... “É que a escada estava localizada no centro do edifício, João! E sem qualquer ventilação externa, o que também foi um fator contribuinte.” Outros fatores que contribuíram foram: a) as distâncias inadequadas entre as janelas na fachada; b) uso de materiais de construção inadequados (como forros contínuos de material combustível) e c) a alta carga de incêndio ocasionada pelo excesso de móveis e divisórias em madeira, cortinas em tecido, tapetes sintéticos etc. Uma curiosidade é que a perícia realizada posteriormente detectou que os extintores do pavimento do início do incêndio não haviam sido utilizados. Também se constatou que os hidrantes não foram utilizados porque o registro da rede estava fechado, o que nos remete à abissal importância de uma brigada de incêndio treinada e competente. Para solucionar a situação-problema, será necessário compreender: a) os fundamentos do fogo e do incêndio; b) tecnologia do fogo e c) o aprendizado em grandes incêndios.

## Não pode faltar

Para compreendermos como e *quando* um incêndio é iniciado e o seu comportamento desde a ignição é necessário conhecermos o fogo, a sua formação, evolução, produtos etc.

Cientes da importância do elemento **fogo** para os nossos estudos, precisamos entender as diferentes roupagens utilizadas em sua definição. Segundo Seito et al. (2008, p. 35) “apesar do avanço da ciência, ainda não temos consenso mundial para se definir fogo”. Até mesmo as normas oficiais de vários países divergem nessa conceituação. Nos Estados Unidos, por exemplo, **segundo a NFPA**, fogo é a oxidação rápida autossustentada acompanhada da evolução variada da intensidade de calor e de luz. Já para a **Norma Internacional 8421-1, ISO 8421-1(1987) – General Terms and Phenomena of Fire**, fogo é o processo de combustão caracterizado

pela emissão de calor acompanhado pela fumaça ou chama ou ambos. Por sua vez, a **Norma Brasileira**, NBR 13860 define que fogo é o processo de combustão caracterizado pela emissão de calor e luz. Mas dos conceitos expostos algumas expressões se repetem tamanha sua importância, certo? Então precisamos decifrá-las para fiel compreensão da matéria. Assim:

O **fogo** pode ser definido como um fenômeno físico-químico que produz uma reação de oxidação com emissão de luz e calor. Já o incêndio é o fogo que foge ao controle do homem, queimando tudo aquilo que a ele não é destinado queimar, sendo capaz de produzir danos ao patrimônio e à vida por ação das chamas, do calor e da fumaça.

Quatro elementos devem coexistir para que o fenômeno do fogo ocorra e se mantenha, o que podemos chamar de tetraedro do fogo, e são eles 1) combustível; 2) comburente (oxigênio); 3) agente ígneo (calor) e 4) reação em cadeia.

**Combustível** pode ser definido como qualquer substância capaz de produzir calor por meio da reação química. É toda substância capaz de queimar e alimentar a combustão. É o elemento que serve de campo de propagação do fogo. E o fogo se manifesta de forma diferente a depender da composição química do combustível; assim como um mesmo material pode queimar de modo diferente em função da sua superfície específica, das condições de exposição ao calor, da oxigenação e da umidade contida.

Os combustíveis podem ser **sólidos, líquidos ou gasosos**. A maioria precisa passar para o estado gasoso para, então, combinar-se com o oxigênio e ignificar-se.

A maioria dos combustíveis sólidos possui um mecanismo sequencial para sua ignição. O sólido precisa ser aquecido, momento em que desenvolve vapores combustíveis que se misturam com o oxigênio, formando a mistura inflamável (explosiva), a qual, na presença de uma pequena chama (fagulha ou centelha) ou em contato com uma superfície aquecida, ignifica-se; surge, então, a chama na superfície do sólido, que fornece mais calor, aquecendo mais materiais e assim sucessivamente.

Os líquidos inflamáveis possuem mecanismo semelhante, ou seja,

o líquido, ao ser aquecido, vaporiza-se e mistura-se com o oxigênio, formando a "mistura inflamável" (explosiva) que, na presença de uma pequena chama (fagulha ou centelha) ou em contato com uma superfície aquecida, ignifica-se, gerando a chama na superfície do líquido, a qual aumenta a vaporização e a chama. É interessante saber que a quantidade de chama fica limitada à capacidade de vaporização do líquido.

A mistura inflamável vapor/ar (gás/ar) possui uma faixa ideal de concentração para se tornar inflamável ou explosiva, e os limites dessa faixa são denominados limite inferior de inflamabilidade (LII) e limite superior de inflamabilidade (LSI), expressos em porcentagem e volume. Estando a mistura fora desses limites não ocorrerá a ignição. Para o gás queimar há a necessidade de que esteja em uma mistura ideal com o ar atmosférico; se estiver numa concentração fora de determinados limites, não queimará.

**Comburente** é o elemento que possibilita vida às chamas e intensifica a combustão. É a substância às custas da qual se dá a combustão. No caso do incêndio, o mais comum é que o oxigênio desempenhe esse papel. Em ambientes com a composição normal do ar, a queima desenvolve-se de maneira completa, e notam-se chamas. Contudo, a combustão consome o oxigênio do ar num processo contínuo. Quando a porcentagem do oxigênio do ar do ambiente passa de 21% para a faixa compreendida entre 15% e 8%, a queima torna-se mais lenta, notam-se brasas e não mais chamas. Quando o oxigênio contido no ar do ambiente atinge concentração menor que 8%, não há combustão.

Já o **calor** é definido como uma forma de energia que se transfere de um corpo para outro em virtude da diferença de temperatura entre eles, e se distingue das outras formas de energia porque só se manifesta num processo de transferência. É o elemento que inicia a combustão, que pode ter como fonte um cigarro aceso, os queimadores a gás ou mesmo a concentração da luz solar através de uma lente – o calor é gerado pela transformação de outras formas de energia, tais como:

- energia química – quantidade de calor gerado pelo processo de combustão;

- energia elétrica – calor gerado pela passagem de eletricidade através de um condutor, como um fio elétrico ou um aparelho eletrodoméstico;
- energia mecânica – calor gerado pelo atrito de dois corpos; e
- energia nuclear – calor gerado pela quebra de ou fusão de átomos.

**Reação em cadeia** é o que torna a queima autossustentável. O calor irradiado das chamas atinge o combustível e esse é decomposto em partículas menores, que se combinam com o oxigênio e queimam, irradiando outra vez calor para o combustível, formando um ciclo.

A classificação dos incêndios depende fundamentalmente do modo como é avaliada sua periculosidade, mas, no incêndio, sempre haverá materiais combustíveis envolvidos, logo, qualquer que seja o método adotado, convém tomar como referência os combustíveis ali presentes. Nesse sentido, duas formas de classificação são especialmente interessantes: pela natureza dos materiais combustíveis, e pela carga de incêndio.

De acordo com a primeira classificação, temos classes de incêndio, são elas:

Quadro 1.1 | Classes de incêndio

<b>incêndio classe A</b>	Envolve combustíveis sólidos comuns, tais como papel, madeira, algodão, borracha, couro, palha, cereais, serragens, palha etc. Caracteriza-se pela combustão que deixa resíduos (brasas, cinzas) e por queimar em superfície e profundidade.
<b>incêndio classe B</b>	Envolve líquidos inflamáveis, graxas e gases combustíveis. A queima não deixa resíduos e ocorre apenas na superfície livre do combustível, ou seja, não queima em profundidade. São exemplos: álcool, gasolina, tintas, óleos, tinner, querosene, GLP.
<b>incêndio classe C</b>	Envolve equipamentos energizados, como geradores, aparelhos de TV, geladeiras, condicionadores de ar etc. Após serem desenergizados, em geral, o incêndio passa para a classe A.

<b>incêndio classe D</b>	Metais pirofóricos. Queimam em altas temperaturas. Para apagá-los precisa-se de pós especiais, tais como magnésio, selênio, antimônio, potássio, alumínio fragmentado, zinco, titânio sódio, zircônio.
--------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: elaborado pelo autor.

A segunda maneira de classificar o incêndio decorre do conceito de carga de incêndio. Na carga de incêndio são considerados os componentes de construção, tais como revestimentos de piso, forro, paredes, divisórias etc., denominada carga de incêndio incorporada, assim como todo o material depositado na edificação, tais como peças de mobiliário, elementos de decoração, livros, papéis, peças de vestiário e materiais de consumo, denominada carga de incêndio temporal.

O incêndio produz calor, chama e fumaça (vapores, gases e fuligem). A fumaça é o fator que apresenta maior risco à vida humana em um sinistro de incêndio. O seu produto tóxico, o gás monóxido de carbono (CO), geralmente está presente na pirólise e nos produtos resultantes da combustão incompleta. Além de sua toxicidade, este gás é inflamável, incolor e inodoro (não possui cheiro). Seito (2008, p. 43-44) nos ensina que cada sinistro de incêndio é único, tendo fatores de causa e consequências diversas e específicas de acordo com:

- 
- a) forma geométrica e dimensões da sala ou local;
  - b) superfície específica dos materiais combustíveis envolvidos;
  - c) distribuição dos materiais combustíveis no local;
  - d) quantidade de material combustível incorporado ou temporário;
  - e) características de queima dos materiais envolvidos;
  - f) local do início do incêndio no ambiente;
  - g) condições climáticas (temperatura e umidade relativa);
  - h) aberturas entre ambientes para a propagação do incêndio;
  - i) projeto arquitetônico do ambiente e/ou edifício;
  - j) medidas de prevenção de incêndio existentes;
  - k) medidas de proteção contra incêndio instaladas.

Brentano (2007) explica que a transmissão de calor pode se dar de três formas: a **radiação** é a sensação térmica, que devido à aproximação do fogo é sentida na pele. Ondas ou raios caloríficos, gerados por um corpo aquecido, irradiam calor. Materiais próximos ao fogo ou que recebem calor por radiação das paredes e forros podem aquecer até a combustão. Já a **convecção** é quando os gases e o ar quentes, gerados pelo fogo, sobem, entrando em contato com materiais que se aquecem até a sua combustão. Esse processo é rápido e, caso haja vento, a combustão pode ser acelerada ou pode ocorrer transporte de materiais incandescentes para edificações vizinhas alastrando o incêndio. **Contato ou condução** quando através de cortinas e janelas, o incêndio alcança outros prédios pelas próprias chamas, fumaça e fuligem ou para outros andares de um mesmo edifício, podendo o calor, transferido de um material a outro (ex.: laje do teto para o piso de madeira) ser suficiente para a propagação do incêndio.

### **A evolução do incêndio**

O incêndio pode se iniciar de diferentes formas, considerando a variabilidade dos fatores como tipo da ocupação, quantidade de mobiliário e equipamentos, tipos de materiais de revestimento e de acabamento. Assim, o ambiente e a edificação possuem determinadas cargas de incêndio<sup>1</sup> (carga de fogo ou térmica) de difícil quantificação, pois, a multiplicidade de formas e materiais não permite uma padronização, por isso a classificação<sup>2</sup> é feita conforme o tipo de ocupação. De acordo com Seito (2008), geralmente o fogo começa em pequenas proporções e seu crescimento depende do primeiro item ignizado, da sua distribuição no local e das características de comportamento do fogo aos materiais no entorno do que estiver em combustão.

---

<sup>1</sup>As cargas de incêndio aplicam-se às edificações e áreas de riscos para classificação do risco e determinação do nível de exigência das medidas de segurança contra incêndio, conforme prescreve o contido no Regulamento de Segurança Contra Incêndio das Edificações e Áreas de Risco específico de cada Estado.

<sup>2</sup>Para efeito de determinação dos níveis de exigências dos sistemas de segurança contra incêndio, as edificações serão classificadas em função da ocupação, da localização e da carga de fogo.

Temos muitos exemplos de incêndios pelo mundo que repercutiram e ainda despertam revolta e muita dor nas famílias das vítimas, já que foram as falhas de segurança que permitiram o acontecimento ou agravamento da tragédia. Assim, entende-se ser de grande utilidade buscar paralelos e exemplos sobre situações equiparadas em incêndios ocorridos no Brasil e no mundo, uma vez que são MUITAS as semelhanças entre os sinistros. O Quadro 1.2 mostra o histórico de grandes tragédias em diversas cidades no mundo.

Quadro 1.2 | Histórico de sinistros em diversas cidades no mundo e no Brasil

País	Local do incêndio	Data	Mortos	Feridos	Causas do incêndio	Observações
EUA, Boston	Boate Cocomat Grove	28/11/1942	492	centenas	acidental	Há suspeitas de, por ter sido na Segunda Guerra Mundial, ter tido natureza criminosa.
Brasil, Niterói/RJ	Gran Circus Norte-Americano	15/12/1961	500	1.500	incêndio criminoso	70% das vítimas eram crianças.
Argentina, Buenos Aires	Discoteca República Cromañón	30/12/2004	194	1.432	pirotecnia	Asfixiadas por gases tóxicos; Venda de ingressos acima da capacidade; portas de emergências fechadas com cadeado para não entrar penetras.
Brasil, Santa Maria/RS	Boate Kiss	27/01/2013	242	500	pirotecnia	Asfixiadas por gases tóxicos; extintores de incêndios vazios; falta de indicação da porta de saída, Queimadas e pisoteadas.
Paraguai, Assunção	Supermercado Ycuá Bolaños	01/08/2004	430	500	Explosão na cozinha	Seguranças trancaram as portas com cadeados
EUA, West Warwick, no estado de Rhode Island	Boate The Station	21/02/2003	100	200	pirotecnia	Asfixiadas por gases tóxicos; queimadas e pisoteadas.
Brasil, São Paulo	Incêndio no edifício Andraus	24/02/1972	16	330	Sobrecarga no sistema elétrico	Sistema de combate a incêndio deficiente.
Brasil, São Paulo	Incêndio no edifício Joelma	01/02/1974	191	300	Sobrecarga no sistema elétrico	Sistema de combate a incêndio deficiente.

Fonte: elaborado pelo autor.



Quanto às alterações do mundo moderno, segundo Seito (1996, [s.p.]:

"[...] o adensamento urbano, a verticalização das edificações, o crescimento das indústrias, a construção de grandes centros de aglomeração humana para compras e lazer, a utilização de novas técnicas de construção e de materiais e o consumo crescente de energia elétrica e gás [...]", fazem com que o homem se preocupe com o crescimento do número de incêndios que podem vir a ocorrer.

Após tantos exemplos dos mais variados incêndios no Brasil e do mundo vemos que, entre semelhanças e diferenças, o resultado sempre foi a perda de centenas de vidas humanas. Mas será que aprendemos com os incêndios do passado? Grandes incêndios incontestavelmente nos ensinaram muito, e a partir de cada uma dessas tragédias, novas regulamentações foram redigidas e as antigas foram revisadas. Contudo, as estatísticas relacionadas às perdas com incêndios ainda são muito elevadas, indicando que há um grande trabalho a ser feito para diminuir os problemas ocasionados por esses sinistros (CARDOSO, 2009).

Também o desenvolvimento dos projetos das edificações trouxe profundas modificações no sistema construtivo desses prédios. Trata-se da utilização de grandes áreas sem compartimentação, do emprego de fachadas envidraçadas e da incorporação acentuada de novos materiais combustíveis aos elementos construtivos. Tais modificações, aliadas ao número crescente de instalações e equipamentos de serviço, introduzem riscos de incêndio que, décadas atrás, não existiam (MITIDIERI, 1998).

O desconhecimento dos reais riscos de incêndio e o descaso na previsão de medidas de segurança são as duas principais causas das ocorrências de incêndios (MELO 1999).

De acordo com Gril, Negrisolo e Oliveira (2008), a ocorrência de grandes incêndios mobilizou diversos segmentos da sociedade com intuito de alcançarmos mudanças nas condições de segurança contra incêndio, o que gerou vontade e condições políticas para

modificar as normas até então obsoletas. Estes eventos demarcaram, sobremaneira, um novo período de preocupação com a segurança contra incêndios nas edificações e, por conta desses sinistros, também vimos nascerem muitas preocupações (por parte do poder público e dos conselhos de profissionais, entidades civis etc.) com a segurança nas edificações.

No Brasil, até a década de 1970, as poucas legislações que existiam exigiam para a proteção contra incêndios apenas extintores de incêndio e hidrantes. Como nas décadas anteriores não ocorreram muitos incêndios no Brasil, também não havia uma preocupação maior em elaborar uma legislação preventiva adequada. As recomendações mais completas de segurança contra incêndio nas edificações dessa época resumiam-se, praticamente, às do Instituto de Resseguros do Brasil (IRB), que tinha apenas objetivos comerciais. Até hoje, em alguns estados brasileiros, as legislações ainda estão apenas baseadas nessas recomendações.

Nesta mesma época, as edificações começaram a ter alturas mais elevadas, excesso de vidros nas fachadas, mas sem soluções arquitetônicas para evitar a propagação do fogo. As estruturas de concreto armado não eram resistentes ao fogo, e passou-se a usar a substituição de paredes internas de maior resistência por divisórias leves, ampliando o uso de materiais altamente combustíveis nos revestimentos internos. Além desse plexo de agravantes, a total ignorância da população no tocante aos perigos de incêndios, resultou numa série de catástrofes, numa mesma época (BRENTANO, 2007, p. 33).

Aprendemos muito, mas ainda aplicamos pouco. Já aprendemos com o Joelma, com o Andraus, mas continuamos lenientes com os riscos do fogo. E tanto isso é verdade que as calamidades se repetem 40 anos depois, como a que aconteceu na Boate Kiss. Além disso, temos um grande complicador no Brasil: são cerca de 5.600 municípios no país, cada um com uma legislação diferente para regulamentar a segurança contra incêndio. Temos a NR 23<sup>3</sup>, do Ministério do Trabalho

---

<sup>3</sup>NR 23 – estabelece os procedimentos que todas as empresas devam possuir, no tocante à proteção contra incêndio, saídas de emergência para os trabalhadores, equipamentos suficientes para combater o fogo e pessoal treinado no uso correto.

e Emprego, mas cada estado (26 estados + o distrito federal) tem o seu decreto, e cada município tem o seu código de obras. Já nos Estados Unidos há apenas uma norma, que vale para toda a federação, e da qual os empreendedores não podem se eximir.

É com profunda tristeza que tomamos conhecimento de incêndios no Brasil e no mundo. Cada imagem de desespero, de choro e pânico avassalam os corações de quem sabe que as tragédias poderiam ser evitadas ou, ao menos, abrandadas. Assim, é importante entendermos quais foram os erros cometidos, visando à prevenção de incidentes semelhantes. Parece ter ficado ressaltado na análise dessa seção que o principal erro que identificamos na maioria dos incêndios citados é a falta de um projeto real de proteção contra incêndio. A legislação brasileira exige, para certos tipos de construção (como edifícios residenciais e comerciais, casas noturnas, locais para shows etc.), um projeto específico para esse sistema. Esse projeto deve ser aprovado pelo Corpo de Bombeiros e a construção deve ser vistoriada por este órgão após sua conclusão. Esta aprovação é um dos requisitos para o fornecimento da Carta de Habite-se e para a expedição do alvará de funcionamento. Mas é comum que nas várias edificações esse processo seja negligenciado, seja antes de sua construção, seja depois dela, pois comumente são executadas alterações estruturais no local, sem prévia aprovação e sem vistoria posterior do Corpo de Bombeiros.

O projeto de proteção contra incêndios deve ser executado e assinado por um engenheiro credenciado, e deve detalhar, de acordo com as exigências das normas brasileiras, todos os dispositivos e sistemas necessários para o perfeito funcionamento da construção do ponto de vista da prevenção contra incêndios, bem como da disposição e sinalização do edifício. Isso garantiria que, numa eventual necessidade, fosse possível combater um incêndio, permitindo a evacuação rápida e organizada dos usuários, o que com certeza reduziria os danos colaterais sofridos: perda de vidas e de patrimônio. Entre os dispositivos e sistemas que podem ser necessários para a correta prevenção contra incêndios podemos citar: pressurização de escadas e antecâmaras, exaustão, detectores de fumaça, *sprinklers*, extintores de incêndio, sistema próprio de mangueiras de incêndio (com reserva própria de água nas caixas d'água), iluminação de emergência, portas corta-fogo, sinalização de rotas de fuga, sistema

próprio de sinalização de emergência, revestimentos não inflamáveis e não tóxicos, paredes e forros resistentes ao fogo etc.

Se qualquer estabelecimento ou edificação necessitar de reformas, a alteração pretendida deve possuir aprovação prévia de projeto de modificação. No processo dessa aprovação pode ser detectada a necessidade de utilização de algum dispositivo extra de segurança contra incêndio, fruto daquela reforma e de suas consequências no ambiente.

É claro que a somatória de erros acumulados é sempre a responsável pelo incidente. Exemplos podem ser citados, nos incidentes mais recentes: jamais deveriam ser utilizados fogos de artifício em locais fechados, jamais deveria ter sido permitida a entrada de pessoas acima da capacidade permitida; jamais deveria existir um extintor de incêndio sem manutenção ou vazio pendurado na parede; jamais poderia haver rotas de fugas obstruídas; jamais poderia haver tetos e lonas de cobertura com materiais de revestimento inflamável etc.

Além disso, é preciso ressaltar também a responsabilidade dos poderes públicos. Cabe às instituições específicas a aprovação dos projetos e a vistoria do local para verificar se os dispositivos e sistemas previstos no projeto foram realmente executados. No Brasil, muitas vezes, estas instituições são morosas gastando um tempo exagerado para o cumprimento das suas obrigações, o que atrapalha os empreendimentos e, muitas vezes, levam os empresários a procurar caminhos alternativos e ilícitos – em função das burocracias legais – comportamento completamente errado, mas que seria evitado se os órgãos governamentais fossem mais ágeis.



## Exemplificando

Burocracia a ser seguida pelos empreendimentos para legalização do seu estabelecimento: projeto urbanístico; projeto arquitetônico; consulta prévia do projeto de incêndio; análise; início da obra; edificação construída; edificação funcionando; vistoria; alvará funcionamento; edificação regularizada.



## Assimile

Tendo em conta a sequência de etapas do incêndio: início, crescimento no ambiente de origem, combate, propagação para outros ambientes, evacuação do edifício, propagação para outros edifícios; ruína parcial ou total do edifício; e tendo em conta os atributos dos edifícios seguros contra incêndio, podemos definir os requisitos funcionais que devem ser atendidos pelos edifícios seguros contra incêndio. Tais requisitos são os seguintes: a) dificultar a ocorrência do princípio de incêndio; b) dificultar a ocorrência da inflamação generalizada no ambiente de origem do incêndio (uma vez que já ocorreu o princípio de incêndio); c) facilitar a extinção do incêndio antes da ocorrência da inflamação generalizada no ambiente de origem do incêndio; d) dificultar a propagação do incêndio para outros ambientes do edifício (uma vez que já ocorreu a inflamação generalizada no ambiente de origem do incêndio); e) facilitar a fuga dos usuários do edifício; f) dificultar a propagação do incêndio para outros edifícios; g) não sofrer a ruína parcial ou total; h) facilitar as operações de combate ao incêndio e de resgate de vítimas.

Para que a atividade de segurança contra incêndio e pânico possa ser satisfatoriamente levada a cabo, deve-se conhecer bem o incêndio. Nas seções seguintes definiremos o comportamento dos materiais e componentes construtivos frente ao fogo, estudaremos

suas características e condições de deflagração, desenvolvimento e propagação. A partir daí, podemos identificar claramente os riscos e os meios de extinção de incêndio, o que nos conduzirá à adoção de medidas de proteção contra incêndio e pânico eficientes e adequadas aos propósitos de proteção à vida e ao patrimônio.

Diversas semelhanças podem ser observadas nos grandes incêndios ocorridos no passado. Vamos elencar, a seguir, algumas dessas similaridades, que serão grandes ferramentas para elucidação da nossa matéria, nada de preguiça! Não deixe de ler a bibliografia indicada que também pode identificar outras referências da nossa disciplina.

Três grandes incêndios em diferentes partes do mundo foram citados propositadamente nesta seção, pois além de possuírem causas semelhantes, também trouxeram bons resultados na tentativa de fixar-se uma solução para darmos um basta nessas tragédias, que se repetem em diversos países, independente dos seus graus de desenvolvimento. Estamos falando dos sinistros ocorridos no "The Station" (2003), no estado de Rhode Island, nos EUA; do incêndio na Discoteca "República Cromañón" (2004), em Buenos Aires; e do incêndio na "Boate Kiss" (2013) na cidade de Santa Maria, no Rio Grande do Sul, Brasil. Esses incêndios tiveram características similares, sendo os três provocados por um sinalizador disparado dentro da casa de shows. Ao compararmos os três episódios, outro fator comum é a presença do tipo de acabamento interior, do conteúdo e mobiliário combustíveis. A presença de conteúdos interiores combustíveis pode ser ligada à veloz propagação do fogo nas referidas discotecas.

No incêndio da "The Station" materiais de isolamento de espuma expandida cobriam as paredes adjacentes à plataforma elevada e no recesso para o baterista, e quando o fogo começou, a maioria dos ocupantes se dirigiu para a saída principal (porta da frente). Esta saída e seu corredor logo se tornaram congestionados, na medida em que os ocupantes correram para escapar. O gargalo no corredor e as condições de fogo com crescimento extremamente rápido forçaram os ocupantes do edifício a tentar usar também as janelas como meio de fuga.

A discoteca "República Cromañón" provocou a morte de 194

peças, e temos a informação de que o dono da boate havia vendido um número de ingressos três vezes maior que a capacidade do ambiente. Assim, o excesso de pessoas gerou bastante pânico, o que impediu uma evacuação ordenada e segura. A discoteca estava superlotada, uma das saídas se encontrava fechada com um cadeado e fios, e os gases tóxicos produzidos pelos materiais inflamáveis asfixiaram rapidamente as pessoas.

Quanto ao incêndio na “Boate Kiss”, e segundo testemunhas, o fogo foi causado por um sinalizador, que teria atingido o teto da casa noturna. Vítimas relatam que seguranças tentaram impedir e dificultaram a saída dos frequentadores. A maioria das mortes ocorreu por asfixia, podendo ser feita uma analogia à morte por uma câmara de gás. Mas não chega a causar estranheza que um acontecimento tantas vezes repetido mundo a fora ainda provoque tamanha surpresa e consternação e, mais do que isso, que ainda continue ocorrendo com tanta frequência? Os paralelos entre as tragédias dos casos das três boates são lamentavelmente incríveis e, apesar dos anos que separam as catástrofes, o exemplo de uma em nada ajudou a impedir o acontecimento da outra.

Tivemos a oportunidade de ver que as irregularidades responsáveis pelos diferentes sinistros continuam fora de controle, pois as causas persistem: ausência de fiscalização de materiais inflamáveis em ambientes fechados; inadequação do público à capacidade e estruturas de casas noturnas; inexistência ou obstrução das saídas de emergências; não disponibilização de extintores de incêndio em bom funcionamento; utilização de artefatos pirotécnicos em espaços fechados e ausência de sinalização que indique a correta saída para evacuação do local. Na Boate Kiss, 180 corpos foram encontrados nos banheiros... Mas lá não era a saída da boate.

Vimos também que as leis sobre segurança e prevenção a incêndios no Brasil são de competência estadual.

### **Leia também**

Nos EUA, as casas noturnas são obrigadas a treinar seus funcionários para atuarem em casos de fogo e evacuação de emergência e, dependendo da quantidade do público para lotação máxima da casa noturna, deve haver no mínimo três portas de emergência.

Já no Brasil, uma das críticas da ABNT ao modelo atual de prevenção às chamas são as diferenças de normas de cada estado. Regras nacionais facilitariam a aplicação de práticas seguras por empresas e governos.

No país, entidades como hotéis, empresas, negócios, firmas, companhias, boates, restaurantes, casas noturnas e outros são protegidos de formas diferentes, dependendo do local onde estejam, no entanto, o fogo e os riscos são os mesmos.

Refleta! Se há um aprendizado possível de captarmos com as tragédias envolvendo fogo, ele está nos lapsos e defeitos do sistema de regulação e fiscalização nacionais, bem como na sua execução. É indiscutível, por exemplo, que a aprovação de um alvará pela prefeitura **não** é capaz de garantir a segurança aos usuários do empreendimento, e tanto isso é verdade que a Boate Kiss estava, perante a prefeitura de Santa Maria, com sua documentação legalizada. **Já com o Corpo de Bombeiros não: o alvará de prevenção contra incêndio estava vencido desde agosto de 2011.** Mas a irregularidade da casa noturna não gerou nenhum efeito prático, não gerou fiscalização, penalidade nem fechamento temporário do estabelecimento. Disso, vemos que o recado para os legisladores e governantes é claro: **as leis e a fiscalização de hoje não nos protegem, e quando existem PRECISAM ser observadas.**



### Exemplificando

A Constituição Federal do Brasil de 1988 cita um capítulo específico sobre segurança pública, nos termos do art. 144, sendo "dever do Estado" e como "direito e responsabilidade de todos", devendo ser exercida para "a preservação da ordem pública e da incolumidade das pessoas e do patrimônio" (SOUZA NETO, 2008).

**PRESTE ATENÇÃO.** A questão da segurança contra incêndio remete imediatamente ao pensamento preventivo. Para prevenir-se em situações emergenciais, como as ocasionadas por um incêndio que, independentemente de suas proporções, afeta tanto a vida quanto o patrimônio dos indivíduos, algumas medidas de segurança devem ser atendidas, tais como: a) sistemas de proteção instalados nas edificações; e b) treinamento de pessoas para uso de equipamentos e controle em situações de pânico. Estas são as principais medidas preventivas propostas para a segurança no uso e ocupação das edificações urbanas.

É através da **regulamentação** que são definidas as condições mínimas de segurança contra incêndios, que devem ser compulsoriamente atendidas em todos os locais e atividades. A ela também são atribuídos os critérios gerais de atuação do poder público visando a garantir a sua aplicação. Ela deve ser de fácil compreensão e prática e não deve conter detalhes técnicos de cada medida de prevenção e proteção contra incêndio, pois deve ser amplamente compreendida. Já a **normalização** é o instrumento que deve conter detalhes técnicos que providenciam a sustentação da regulamentação. Deve contemplar, especialmente, as condições relativas ao projeto, fabricação/construção, instalação, funcionamento, uso, manutenção e avaliação dos dispositivos utilizados na garantia da segurança contra incêndio dos edifícios. Diz respeito também às instalações de serviço e equipamentos tendo sempre como objetivo minimizar o risco de início de incêndio.



### Exemplificando

A regulamentação concernente à prevenção de incêndio no Brasil até o início da década de 70 era escassa, constando apenas em alguns códigos municipais de obras, os quais contextualizavam normas para prevenção de incêndios. O corpo de bombeiros possuía pouca regulamentação para exercício de medidas para fiscalização de estabelecimentos. Nesse sentido, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) tratava do assunto por intermédio do Comitê Brasileiro da Construção Civil e através da Comissão Brasileira de Proteção Contra Incêndio, entidades que regulamentavam os assuntos ligados à produção de extintores de incêndio (DEL CARLO, 2008).



## Faça você mesmo

A norma brasileira que fixa as condições mínimas de segurança para saídas de emergência e que contém exigências de resistência e reação ao fogo é a NBR 9077/1993 – Saídas de emergência em edifícios.



## Pesquise mais

Dando continuidade à análise de regulamentações, porém com ênfase às classificações que as elas apresentam, pesquise mais sobre regulamentações estrangeiras, que propõem classificações para os materiais quanto à reação ao fogo, dos seguintes países: Japão, Estados Unidos, Canadá e Inglaterra. Ao contrário do que aqui foi visto sobre o Brasil, esses países apresentam regulamentações eficazes na área de segurança contra incêndio e possuem entidades de pesquisa que providenciam uma constante revisão e atualização, através de estudos e desenvolvimentos tecnológicos.

## Sem medo de errar

Nesta Seção 1.1 foi proposta a você uma situação-problema baseada em histórias narradas pelo Coronel Nascimento em momentos de prosas com seu neto. A partir de tudo que aprendemos até aqui, lembremos de quando João Victor pergunta ao Coronel Nascimento o que ele mais se lembrava de quando era um combatente na ativa. O Coronel respondeu que, entre tantos cenários, as memórias que mais lhe comoviam eram aquelas do incêndio no Edifício Joelma, em São Paulo. Conforme retratamos acima, e diante do que você já aprendeu nessa seção, os fatores que contribuíram com essa imensa tragédia foram: a) as distâncias inadequadas entre as janelas na fachada; b) uso de materiais de construção inadequados (como forros contínuos de material combustível) e c) a alta carga de incêndio ocasionada pelo excesso de móveis e divisórias em madeira, cortinas em tecido, tapetes sintéticos etc. O avô de João Victor também explicou que, no caso específico do Edifício Joelma, a escada não possuía a chamada “porta corta-fogo”, o que acabou transformando-a num duto de propagação

de fogo e de fumaça, impedindo que as pessoas pudessem sair do edifício. "É que a escada estava localizada no centro do edifício, João! Também não havia ventilação externa o que também foi um fator contribuinte.

E mais. Uma curiosidade é que a perícia realizada posteriormente detectou que os extintores do pavimento de início do incêndio não haviam sido utilizados. Também se constatou que os hidrantes não foram utilizados porque o registro da rede estava fechado, o que nos remete à abissal importância de uma brigada de incêndio treinada e competente. Para solucionar a situação-problema, será necessário você utilizar os fundamentos que já aprendeu sobre a) os fundamentos do fogo e do incêndio; b) tecnologia do fogo e c) o aprendizado em grandes incêndios.



### Atenção

**Fogo** – "É o processo de combustão caracterizado pela emissão de calor e luz". (ABNT NBR 13860); **Incêndio** – "É o fogo fora de controle" (ABNT NBR 13860).

A maioria dos incêndios ocorre a partir de uma fonte de ignição, que se dá, normalmente, nos materiais contidos nos edifícios e não nos materiais incorporados ao sistema construtivo. Uma vez que o material que esteja em contato com a fonte de ignição se decomponha pelo calor, serão liberados gases que também sofrem ignição. Quando a ignição está estabelecida, o material manterá a combustão, liberando gases/fumaça que desenvolverão o calor. O ambiente, então, sofrerá uma elevação gradativa de temperatura, e fumaça e gases quentes serão acumulados no teto. Através da condução, radiação e convecção, poderá ocorrer a propagação do fogo para materiais combustíveis que estejam nas adjacências.

O incêndio no Edifício Joelma foi resultado do processo acima descrito, tendo sido resultado dos produtos da combustão (calor, fumaça e chama) somados com a alta carga de incêndio ocasionada pelo excesso de móveis e divisórias em madeira, cortinas em tecido, tapetes sintéticos etc. A quantidade de material combustível existente em um ambiente é utilizada para se prever a intensidade e a duração

de um incêndio. O fato de o edifício Joelma não possuir a chamada “porta corta-fogo” transformou suas escadas num duto de propagação de fogo e de fumaça. Somando-se a isso as distâncias inadequadas entre as janelas na fachada e o fato de a escada estar localizada no centro do edifício, sem qualquer ventilação externa, tivemos um cenário perfeito para a generalização do incêndio. Havendo oxigenação do ambiente através de comunicações (diretas ou indiretas) com o exterior, o fogo irá progredir intensamente, atingindo o estágio de inflamação generalizada. Grande quantidade de fumaça e gases quentes é gerada, e os materiais combustíveis do ambiente, aquecidos por convecção e radiação, inflamar-se-ão conjuntamente. O fogo, então, atingirá rapidamente sua máxima severidade. Em suma, quanto mais suscetível for o sistema construtivo à ação do incêndio, maior será o risco à propriedade.

O incêndio no Edifício Joelma foi um grande marco na história dos incêndios no Brasil e, juntamente com o sinistro do Edifício Andraus, deu força ao processo de reformulação das medidas de segurança no país – uma vez que desnudaram as falhas e despreparo dos poderes municipais e estaduais, frente a tais eventos.

## Avançando na prática

### **A boate “Joy Trance” – O barato pode sair caro.**

A boate “Joy Trance” é uma das boates mais famosas do país, possui vários ambientes e grande público. Tem acabamento e decoração impecáveis e passa por reformas semestralmente, aumentando ou compartimentando seu ambiente interno. Mas será que o Corpo de Bombeiros foi consultado sobre essas modificações?

### **Descrição da situação-problema**

Uma certa família possui como empreendimento uma boate. A casa noturna tem boa estrutura e para evitar o tradicional “cansaço” provocado pelo visual depois de algum tempo, seus proprietários trocavam a decoração a cada seis meses.

Foram contratados um arquiteto e um decorador que estavam à

frente das reformas semestrais da boate. Porém, com essa exigência de mudar o ambiente para mantê-lo atrativo, eles sabiam que, a cada 06 meses, teriam de se preparar para pagar as taxas periódicas de renovação do Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros, que deveria sempre anuir com essas mudanças estruturais do ambiente. Contudo, sedentos pelo lucro fácil, esses péssimos profissionais cobravam as taxas da família, mas nunca submetiam o projeto ao Corpo de Bombeiros, já que, como já havia 5 anos que o Corpo de Bombeiros não fiscalizava aquela região, eles imaginavam que bastava ter o projeto atual em mãos que, em eventual fiscalização, seria alegada a não alteração da obra – como se aquele fosse o último projeto já inspecionado pela Corporação militar – nada que um carimbo ou assinatura falsos não resolvam, pensavam o arquiteto e o decorador.

Mas aí você já pode imaginar o que acontecerá se essa boate pegar fogo. Estaremos diante de mais uma grande tragédia de repercussão mundial. Diante desse cenário, você deve se imaginar como dono da boate, que descobriu toda essa ilegalidade perpetrada pelo arquiteto e decorador durante tantos anos. Assim, redija um texto com base nos aprendizados com os grandes incêndios já noticiados e se redima perante a sua comunidade, agindo como um bom empresário, na tentativa de manter a reputação da sua casa noturna. Explique, com exemplos, a importância dos itens de segurança que já citamos e como a ausência deles pode causar uma verdadeira tragédia.

### **Resolução da situação-problema**

O que não podia faltar na sua resposta? Vimos que a boate era revitalizada a cada 6 meses, sendo que o ambiente interno sofria mudanças drásticas, tanto em compartimentação quanto em ampliação. Conforme relatado no texto, o Corpo de Bombeiros da região não fiscalizava o ambiente há alguns anos, ou seja, as reformas foram temerárias.

O auto de vistoria do Corpo de Bombeiros, mesmo importando gastos, é um documento que quando atualizado se traduz em verdadeira tranquilidade para o proprietário de uma casa noturna, pois ele delimita aspectos como capacidade de público, necessidade de portas de emergência em determinada quantidade e dimensões, locais em que deve haver sinalização, quantidade e tipo de extintores de incêndio etc. É esse laudo que aponta eventual falta de iluminação de emergência, de ventilação adequada e os riscos de obstrução da

rota de saída, atores que, no caso da Boate Kiss, por exemplo, foram determinantes para a enorme quantidade de mortos e feridos.

Para uma casa de show da dimensão desta boate era só uma questão de tempo para que uma tragédia se anunciasse, já que as alterações do projeto inicial podem mudar absolutamente TUDO no projeto de segurança do empreendimento.

Como dono da boate, você terá de providenciar, a cada reforma, toda a documentação para o laudo de vistoria do Corpo de Bombeiros, e estes documentos devem retratar a mais pura verdade do seu empreendimento, constando: Brigada de Incêndio, ART de para-raios, ART instalação de gás, abrangência do grupo gerador, atestado da escada pressurizada, laudo elétrico, atestado de sistemas de combate ao incêndio; itens de segurança como hidrantes, extintores, corrimãos, sinalização de emergência, portas corta-fogo etc. e o CMAR (Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento): para atestar que carpete, tintas e materiais utilizados na casa noturna são antifogo.

Mas antes de chamar o Corpo de Bombeiros invista nas empresas que fazem a pré-vistoria no local, apontando as mudanças que devem ser feitas. O serviço detecta as falhas de segurança contra fogo e dá o caminho para regularizar a situação e, além de apontar os erros, essas empresas também executam as alterações. Ah! Essas prestadoras devem sempre contar com um engenheiro para assinar as ARTs (Anotação de Responsabilidade Técnica).

Outro item imprescindível para um funcionamento seguro é a execução de um projeto técnico, documento geralmente elaborado quando a edificação é construída, mas, como sua originalidade se perdeu ao longo desses anos, já que o arquiteto e o decorador não renovaram o AVCB<sup>4</sup>, torna-se muito importante a reelaboração

---

<sup>4</sup>AVCB – (Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros) é o documento emitido pelo Corpo de Bombeiros certificando que, durante a vistoria, a edificação possuía e cumpria todas as condições de segurança contra incêndio, ou seja, um conjunto de medidas estruturais, técnicas e organizacionais integradas para garantir a edificação um excelente nível de proteção no segmento de segurança contra incêndios e pânico, assegurando portanto que o solicitando está de acordo com todas normas previstas pela legislação e constantes no processo, estabelecendo um período de revalidação.

desse projeto, pois nele constam as informações sobre o local onde os equipamentos de combate ao fogo devem ficar.

Apesar de a principal questão aqui não ser financeira, se a boate sofrer um incêndio, além de colocar em risco todos os frequentadores, poderá ser difícil receber o dinheiro do seguro por documentação vencida. Outro ponto é não querer arriscar-se em responder civil e criminalmente.

## Faça valer a pena

**1.** Ao comparar o incidente da “Boate Kiss”, na cidade de Santa Maria/RS, com outros incêndios históricos em locais públicos, um dos fatores comuns entre eles é a presença do acabamento interior, conteúdo e mobiliário combustíveis.

A sucessão de erros cometidos resultando em centenas de mortos e feridos obedeceu, de certa forma, a uma cronologia, e a que melhor reflete a sequência desses eventos é:

a) Acendimento de material pirotécnico em ambiente fechado; uma única saída para o público; falta de janelas de ventilação para aerar o ambiente; demora da chegada do corpo de bombeiros.

b) Fechamento das portas pelos seguranças; queima de materiais inflamáveis no palco; extintores de incêndios vencidos; uma única saída para o público.

c) Fechamento das portas de emergência pelo proprietário para evitar penetras; falta de extintores no palco; falta de alvará de funcionamento e demora do corpo de bombeiros.

d) Falta de fiscalização a respeito do alvará de prevenção contra incêndio; utilização de fogos de artifício em locais fechados; permitir a entrada de mais pessoas em um local destinado a menor capacidade; extintores de incêndio sem manutenção ou vazios pendurados na parede; rotas de fuga obstruídas; tetos e lonas de cobertura com materiais de revestimento inflamável.

e) Acendimento de material pirotécnico em ambiente fechado; uma única rota de saída para o público; extintores vencidos e falta de alvará de prevenção contra incêndio.

**2.** O fogo, para ser iniciado e se manter no material combustível, sofre influência de vários fatores tais quais: estado da matéria, massa específica, superfície específica, calor específico, calor latente de evaporação, ponto de fulgor, ponto de ignição, mistura inflamável, quantidade de calor, composição química, quantidade de oxigênio disponível, umidade etc.

Às 8 horas e 50 minutos, um funcionário ouviu um ruído de vidro rompendo, vindo de um dos escritórios do 12º andar do Edifício Joelma. Foi até lá e constatou que um aparelho de ar condicionado estava queimando. Correu até o quadro de luz para desligar a energia, mas, ao voltar, encontrou o fogo seguindo pela fiação exposta ao longo da parede. As cortinas se incendiaram e o incêndio começou a se propagar pelas placas combustíveis do forro. O funcionário correu para apanhar o extintor portátil, mas ao chegar não conseguiu mais adentrar à sala, devido à intensa fumaça. Subiu as escadas até o 13º andar, alertou as pessoas e ao tentar voltar ao 12º andar, encontrou densa fumaça e muito calor. Tendo como referência esse texto, julgue os itens a seguir:

- a) Combustível é toda substância líquida que queima produzindo luz e calor.
- b) O incêndio poderia ter sido controlado se não fugisse ao controle da primeira pessoa que o observou como princípio de incêndio.
- c) Fogo é a oxidação lenta de uma substância com a consequente formação de luz e calor.
- d) A aspersão de água sobre os materiais em chama é uma das ações que compõe o método para a extinção da combustão denominado isolamento. Esse método consiste na retirada do oxigênio que está em contato com o combustível.
- e) Os bombeiros usaram o método do abafamento para combater o incêndio.

**3.** Não existem dois incêndios iguais, pois são vários os fatores que concorrem para seu início e desenvolvimento: a) forma geométrica e dimensões da sala ou local; b) superfície específica dos materiais combustíveis envolvidos; c) distribuição dos materiais combustíveis no local; d) quantidade de material combustível incorporado ou temporário; e) características de queima dos materiais envolvidos; f) local do início do incêndio no ambiente; g) condições climáticas (temperatura e umidade relativa); h) aberturas de ventilação do ambiente; i) aberturas entre ambientes para a propagação do incêndio; j) projeto arquitetônico do ambiente e/ou edifício; k) medidas de prevenção de incêndio existentes; l) medidas de proteção contra incêndio instaladas.

O incêndio no Gran Circus Norte-Americano ocorreu em Niterói, em 1961. O incidente deixou uma contagem oficial de 503 mortos, embora até hoje não se saiba exatamente a quantidade de vítimas. Os

pisoteamentos foram a principal causa de morte na tragédia. Não havia saídas de emergência suficientes e a lona não era de náilon, mas de um material bastante inflamável. Acerca da prevenção e do combate a incêndios, julgue os itens a seguir:

- a) Conforme os tipos de material combustível existentes no incêndio no Gran Circus o revestimento da lona do circo ser de náilon, por ser inflamável, caracteriza uma queima em superfície e a ausência de resíduos, caracteriza este tipo de incêndio em Classe B.
- b) O fato de a lona ser de material inflamável e o circo não possuir saídas de emergências suficientes são fatores que exerceram influências no incêndio.
- c) A extinção de um incêndio proveniente de equipamentos elétricos requer agentes não-condutores de corrente, sendo desaconselhável o uso de água ou espuma, como o ocorrido no Gran Circus.
- d) Os seguranças fecharam com cadeados as saídas, evitando entrada de penetras.
- e) Nenhuma das alternativas anteriores.



# Seção 1.2

## O comportamento dos materiais e componentes construtivos frente ao fogo. Da reação ao fogo.

### Diálogo aberto

Caro aluno!

Na seção anterior, você pôde compreender os fundamentos do fogo e do incêndio, a tecnologia do fogo e viu um panorama geral, viu um panorama geral de segurança contra incêndio nos cenários brasileiro e mundial, adquirindo verdadeiro conhecimento com os grandes incêndios do passado. Vimos que por causa desses grandes sinistros, novidades normativas foram aplicadas especialmente em prédios em construção ou que passariam por reformas, além dos edifícios que fossem notificados como inseguros por fiscais da prefeitura e vistoriadores dos corpos de bombeiros. Tais normativas passaram, então, a regulamentar a classificação do prédio, materiais utilizados na construção, lotação máxima, rotas de fuga, resistência ao fogo, extintores, para-raios etc.

Agora você conhecerá de forma mais aprofundada a reação do fogo frente aos materiais e componentes construtivos e a importância do comportamento humano diante dos incêndios.

Em função disso, apresentamos a você uma nova situação-problema, ainda envolvendo João Victor e o velho Coronel Nascimento: "Mas, vô?! O que foi feito então, quanto à construção dos edifícios, diante das dificuldades encontradas pelas pessoas ao tentarem se salvar do Edifício Joelma? Alguma coisa tem que ter mudado, né vô?!" Orgulhoso com a indignação de seu pupilo, Coronel Nascimento explicou-lhe que a prefeitura do Município de São Paulo, uma semana depois do incêndio no Edifício Joelma, instituiu normas especiais para a segurança dos edifícios, a serem observadas na elaboração do projeto de construção, na sua execução, bem como nos equipamentos de segurança obrigatórios, ressaltando que tais normas dispunham também sobre sua aplicação em caráter prioritário. "*O incêndio causou grande impacto, João*". E assim deu-

se início ao processo de reformulação das medidas de segurança contra incêndios. Assim, para solucionar a situação-problema, será necessário compreender: a) o comportamento humano em incêndios; b) saídas de emergência em edificações; c) planejamento: o papel da iluminação e sinalização de emergências; d) o impacto gerado pelas medidas urbanísticas e arquitetônicas na edificação.

## **Não pode faltar**

A ocorrência de incêndios e suas consequências no Brasil ainda são pouco registradas, uma vez que as incidências de incêndio possuem registros somente estaduais, visto a competência pertencer ao Corpo de Bombeiros atuante em cada estado da federação.

Nesse cenário, os dados são disponibilizados conforme normas e procedimentos adotados por cada órgão, o que dificulta o registro de ocorrência com uma padronização em nível nacional.

Porém, trata-se de uma tendência internacional a exigência de novos materiais resistentes ao fogo, devidamente testados e analisados anteriormente ao seu uso e aplicação nas edificações. Para acompanhar o avanço dos materiais e produtos, a legislação e os códigos de segurança vêm sendo alterados constantemente, sendo substituídos por versões mais completas para proteção dos usuários das edificações.

O nível de exigência de proteção contra incêndio no mercado da construção civil repercutiu nas últimas décadas de modo positivo, pois o atendimento aos requisitos mínimos na prevenção de incêndio foi obrigatoriamente inserido, e seu cumprimento efetivou-se para liberação dos projetos construtivos. O Corpo de Bombeiros se tornou uma instituição atuante na prevenção e não somente no socorro imediato das vítimas de incêndio.

Os estados brasileiros passaram a instituir seus próprios códigos e regulamentos de segurança contra incêndio e a partir daí os corpos de bombeiros passaram a uma condição essencial na engenharia de segurança de incêndio. As medidas de proteção evoluíram para prevenção, bem como os meios de combate às chamas, escape e fuga e seu gerenciamento nos planos e projetos de prevenção. Contudo,

também se observa que o contingente de fiscalização ainda não atende completamente à demanda nos procedimentos de vistoria, devido ao rápido crescimento e urbanização das cidades. Nesse contexto, os incêndios e suas tragédias continuam acontecendo.

As características do comportamento dos materiais construtivos frente ao fogo podem desempenhar papel preponderante na evolução, ou não, de um incêndio, dificultando ou contribuindo para que seu estágio crítico seja alcançado. Tais características dizem respeito à facilidade com que os materiais sofrem ignição, à capacidade de sustentarem a combustão, à rapidez com que as chamas se propagam pelas superfícies, à quantidade e taxa de desenvolvimento de calor liberado no processo de combustão, ao desprendimento de partículas em chamas/brasa e ao desenvolvimento de fumaça e gases nocivos. A reação ao fogo está relacionada diretamente com a combustão do material e produtos por ela liberados.

### **Comportamento humano em situação de incêndio**

O estudo do comportamento humano em incêndios é importante para a definição dos procedimentos utilizados para evacuação da edificação e para a delimitação das normas que visam estabelecer parâmetros da rota de fuga e das saídas de emergência. Isso porque, no momento em que ocorre um incêndio, os ocupantes da edificação procuram evadir-se do local o mais breve possível e, diante dessa situação, a simples decisão de ter que escolher entre duas ou mais rotas de fuga pode causar interferência e desequilíbrio emocional, e assim gerar situação de pânico. Em circunstâncias de, por exemplo, uma saída estar obstruída por chamas ou fumaça, pessoas podem vir a se lançar dos edifícios em momento de desespero.

Em um incêndio, o comportamento humano mais frequente é a tensão nervosa ou estresse: a reação de medo é tão intensa que foge ao controle racional, ou seja, desencadeia-se o pânico. Normalmente, as pessoas demoram a reagir diante de uma situação de incêndio, como se estivessem paralisadas nos primeiros minutos, não acreditando que estejam sendo envolvidas numa situação de risco grave. Um dos fatores cruciais é a informação disponível associada ao tempo, ou seja, o recebimento tardio do aviso de incêndio, quando as situações de fogo e fumaça estão mais severas, para então se

buscar uma resposta (ONO, 2007). Situações de pânico sempre são registradas nos incêndios com proporções significativas, tais quais no Edifício Joelma, prédio com 25 andares, em que pessoas, em pânico, atiravam-se pelas janelas, o mesmo tendo ocorrido no World Trade Center, em Nova Iorque, E.U.A., no ano 2001.

Figura 1.1 | Sobreviventes no alto do Edifício Joelma



Fonte: < <http://www.bombeiroemergencia.com.br/incendiojoelma.html>>. Acesso em: 8 jan. 2017.

Conforme pesquisas realizadas pelo NIST<sup>5</sup> (2004) – Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia dos Estados Unidos, em geral, o ser humano reage lentamente a uma emergência, e isso é agravado, em caso de casas noturnas, nas quais são acrescentados os efeitos do álcool, drogas, luzes fortes e intermitentes e som alto.

É por isso que Araújo (2004) enfatiza a necessidade de melhor conhecimento do comportamento humano com relação a situações de incêndios, quanto às condições edilícias, familiaridade com o layout do local e novas tecnologias de segurança contra incêndio. É que o comportamento humano em situações de incêndios também é diretamente influenciado pelas condições locais em que a pessoa estiver e pelo conhecimento do que fazer, de como agir e por onde seguir: quanto ao abandono de local em situação de emergência,

---

<sup>5</sup>NIST – Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia dos Estados Unidos.

conseguir sair rápido por uma rota de fuga depende do tempo que se leva para receber o aviso de incêndio e da familiaridade com as rotas de fuga e saídas de emergência disponíveis no local – quanto a essa familiaridade (ou ausência dela) e impactos do estado emocional durante o incêndio, temos o caso da Boate Kiss, em Santa Maria/RS, em que os bombeiros encontraram cerca de 180 corpos nos banheiros, o que nos leva a acreditar que, em desespero e aliado à inexistência de sinalização para a correta saída de emergência, as vítimas viram na primeira porta à frente a falsa ideia de que era a chance de escape, esquecendo-se de que não tinham entrado por ali.

### Medidas de proteção contra incêndio

As medidas de proteção contra incêndio e pânico podem ser englobadas em duas categorias:

**Proteção passiva:** de acordo com a NBR nº 14.432<sup>6</sup> (2001) , proteção passiva é o



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

Já a **Proteção Ativa** é o “tipo de proteção contra incêndio que é ativada manual ou automaticamente em resposta aos estímulos provocados pelo fogo, composta basicamente das instalações prediais de proteção contra incêndio” (NBR nº 14.432, 2001).

---

<sup>6</sup>NBR nº 14.432 (2001) – exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimentos – estabelece as condições a serem atendidas pelos elementos estruturais e de compartimentação que integram os edifícios para que, em situação de incêndio, seja evitado o colapso estrutural.



- Proteção ativa responde aos estímulos provocados pelo fogo.
- Proteção passiva atua independentemente da ocorrência de incêndio.

O objetivo desta seção não é discutir todas as medidas de proteção preconizadas pelo Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico (RSCIP) ou Códigos de Segurança Contra Incêndio e Pânico (COSCIPI)<sup>7</sup>, mas sim estudar os parâmetros normativos dos sistemas de proteção passiva. Nessa senda, aproveitando os pontos principais das definições, iremos dar ênfase aos meios de prevenção contra incêndio (sinalização de segurança e sistema de iluminação de emergência), meios de controle do crescimento e da propagação do incêndio (controle de quantidade de materiais combustíveis incorporados aos elementos construtivos, decorativos e de acabamentos, e controle das características de reação ao fogo desses materiais) e meios de escape (saídas de emergências).

### ➤ **Sistemas de iluminação de emergência e sinalização de emergência**

A **iluminação de emergência** (que deve possuir gerador independente) é extremamente importante quando da falta de iluminação convencional – provocada pela perda ou corte no abastecimento de energia elétrica da edificação, e que gera como consequência comprometimento da visibilidade para as ações de fuga, o que pode ser agravado pela presença de fumaça no ambiente. Já a **sinalização de emergência** é fundamental para a orientação dos ocupantes da edificação quanto ao caminho a ser percorrido em caso de emergência, para um escape seguro. A falta desses sistemas

---

<sup>7</sup>RSCIP ou COSCIPI são requisitos mínimos exigíveis nas edificações e no exercício das atividades pertinentes à matéria que trata e fixa critérios para o estabelecimento de Normas Técnicas de Segurança Contra Incêndio e Pânico, nos seus respectivos Estados da Federação e Distrito Federal, com vista à proteção das pessoas e dos bens públicos e privados.

pode gerar atrasos na evacuação do edifício, decisão por rotas de fugas equivocadas e, por isso, pânico generalizado.

A sinalização de emergência possui duas funções básicas: reduzir o risco de ocorrência de um incêndio (utilizando sinalizações de alerta e proibições) e garantir que sejam adotadas ações adequadas à situação de risco (utilizando sinalização de orientação para ações de combate, localização de equipamentos e das rotas de fuga). E essa sinalização é uma das medidas de prevenção contra incêndio adotada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), pensando na dificuldade de fuga de um ambiente sinistrado.

Temos na sinalização de segurança contra incêndio e pânico a mesma finalidade do sistema de iluminação, sendo que para a primeira: a sinalização de segurança contra incêndio e pânico tem como objetivo reduzir o risco de ocorrência de incêndio, alertando para os riscos existentes, e garantir que sejam adotadas ações adequadas à situação de risco, que orientem as ações de combate e facilitem a localização dos equipamentos e das rotas de saída para abandono seguro da edificação em caso de incêndio (item 4, NBR 13.434-1, 2004). Já a finalidade do sistema de iluminação é apresentada ainda mais objetivamente: orientar as ações de combate por meio da visualização dos equipamentos contra incêndio alertando para riscos em potencial e indicar as rotas de fuga - item 4.1 da NBR nº 13.434 (2004)<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup>Norma Brasileira ABNT NBR 13434 - Sinalização de segurança contra incêndio e pânico.

Parte 1 – define os princípios de um sistema de sinalização de segurança, no que tange a conceitos, classificação, implantação e execução do projeto.

Parte 2 – define a sinalização de segurança contra incêndio e pânico, símbolos, formas, dimensões e cores.

Parte 3 – define os requisitos mínimos de desempenho exigidos para a sinalização contra incêndio e pânico em edificações e métodos de ensaio a usar.

Norma Brasileira ABNT NBR 13434 cancela e substitui a NBR 13435, 1995.

NBR 10898 – Sistema de Iluminação de Emergência – Esta Norma fixa as características mínimas exigíveis para as funções a que se destina o sistema de iluminação de emergência a ser instalado em edificações, ou em outras áreas fechadas sem iluminação natural.

**Tipos de sinalização:** A norma prevê 5 tipos de sinalização, dos quais 4 são básicos e 1 é complementar (item 5.1 da NBR nº 13.435 (1995) e 4.1.1 e 4.1.2 da NBR nº 13.434-1): **1)** Orientação e Salvamento: indica as rotas de fuga; **2)** Comando: garante condições adequadas para a utilização das rotas de fuga (sinalização ignorada pela revisão da norma); **3)** Equipamentos e emergência: indica a localização dos equipamentos contra incêndio; **4)** Proibição: veda ações capazes de conduzir incêndio; **5)** Alerta: atenta para existência de material com potencial de risco.

### ➤ **Meios de prevenção contra incêndio. Da iluminação de emergência**

As edificações da arquitetura brasileira possuem peculiaridades distintas, desde o monumental Congresso Nacional até os antigos casarões herdados dos europeus. Contudo, todas possuem a mesma vulnerabilidade: o risco de incêndio e suas consequências, como a dificuldade de fuga no ambiente sinistrado. Foi pensando assim que a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) elaborou a Norma Brasileira nº 10.898, reeditada em set/1999, adequando e adotando parâmetros internacionais, que tratam dos sistemas de iluminação de emergência, a fim de permitir a evacuação do local por meio da visualização das rotas de fuga e prováveis obstáculos, o resgate de vítimas e o combate a incêndio (item 3.11 e 8.1.10.1).

O sistema deve clarear áreas escuras de passagens (corredores e escadas), áreas de trabalho e áreas técnicas de controle de restabelecimento dos serviços essenciais e normais (item 3.11). Observa-se que a finalidade do sistema é coerente com os locais de instalação, pois as áreas de trabalho são contempladas devido à grande possibilidade de existência de vítimas nesses locais.

**Tipos de sistemas:** **1.** conjunto de blocos autônomos; **2.** sistema centralizado com baterias; **3.** sistema centralizado com grupos moto geradores; **4.** equipamentos portáteis; **5.** sistema de iluminação fixa por elementos químicos; e **6.** sistemas fluorescentes à base de acumulação de energia de luz ou ativados por energia elétrica externa.

O planejamento adequado desses dois sistemas (iluminação e sinalização de emergência) em conjunto com as saídas de emergência possibilitam uma fuga rápida e segura da edificação.

## Saídas de emergência: dos meios de escape

As saídas de emergência são medidas de proteção passiva da segurança contra incêndio, consideradas meios de escape, e são projetadas para garantir a saídas dos ocupantes de edifícios em situações emergenciais. O projeto da saída de emergência deve considerar três características básicas: o movimento de evacuação, as características dos ocupantes e as características de uso e gerenciamento do edifício. O movimento de evacuação é o movimento dos ocupantes, de forma contínua, do local onde se encontram até um ponto seguro fora da edificação, sendo:

- Evacuação do ambiente de origem do incêndio: todos os ocupantes deverão deixar a sala de origem do incêndio antes que seja tomada pela fumaça.
- Evacuação do pavimento do incêndio: todos os ocupantes deverão ser deslocados para um local seguro antes que a fumaça invada as rotas de fuga do pavimento, e o movimento do público pode se dar na horizontal, para cima ou para baixo.
- Evacuação de pavimentos superiores: para prédios com diversos andares, o projeto deve contemplar a segurança dos ocupantes de andares superiores, devido ao efeito da fumaça e dos gases quentes.
- Evacuação para pontos intermediários: podemos chamar de áreas de refúgio, principalmente em edifícios altos, em que a evacuação de andares superiores pode demorar.

As características dos ocupantes (população fixa), como também do público externo (população flutuante), devem ser considerados no projeto de saídas de emergência. As principais variáveis são o número de pessoas, idade e suas condições físicas e mentais, além da familiaridade com o ambiente. Já em relação ao gerenciamento de uso da edificação, cuidados especiais são exigidos para hospedagem, por exemplo, onde o incêndio pode ser notado tardiamente.

Edifícios com áreas de usos diferenciados, com níveis de risco distintos, devem possuir sistemas de proteção projetados separadamente e ter rotas de fuga também independentes.

Todas essas características influenciam no projeto de saídas de emergência, devendo se considerar também a influência da arquitetura e do sistema construtivo do edifício, os materiais de acabamento, decoração e mobiliários, e os equipamentos e sistemas de proteção contra incêndio. (ONO, 1998). Regras básicas de um projeto de saídas de emergências:

- **Garantia de duplicidade de rotas de saídas** – além de considerar a distância a ser percorrida de um ponto do edifício até uma saída, apresentada em normas e regulamentos, deve-se considerar as características de cada uma das edificações, para assim garantir a segurança dos ocupantes. O ideal é que em cada extremo de um corredor exista uma saída, direta para o exterior ou para uma escada.

- **A composição das rotas de saídas** – as rotas de saídas devem ser claras e simples, evitando-se corredores tortuosos e escadas escondidas, e não devem depender das sinalizações e iluminação de emergência como balizamento.

- **Determinação da área protegida** – para os edifícios altos, ou até mesmo com área de pavimento grande, onde o tempo de evacuação é considerável, deve-se contar a instalação de áreas seguras nos próprios pavimentos.

- **Reação dos ocupantes** – a evacuação de qualquer edificação deve ser efetuada calmamente, sem atropelos, e cada projeto já deve considerar alguma alteração no comportamento dos ocupantes em situações de emergência. Assim, as rotas de fuga devem coincidir com as rotas de uso normal dos ocupantes, pois é a tendência do movimento da maioria das pessoas. E deve-se fornecer informações suficientes para coordenação da evacuação.

- **Cuidados especiais** – portadores de necessidades especiais, doentes, crianças e idosos devem ser especialmente considerados, pois não terão a mesma capacidade de deslocamento que um adulto normal. É necessário, através dessas características, elaborar um projeto adequado às necessidades da população, tais como: rotas adicionais e rampas para deslocamento vertical com larguras e inclinações adequadas.



Um projeto de arquitetura bem elaborado, que considere todas as características apresentadas, cumpre um papel importante na proteção passiva em uma edificação. Porém são muitas as variáveis que compõem uma saída de emergência, incluídas no que se chamam de **ROTA DE FUGA**: que estão ligadas, entre outras, ao movimento de evacuação, sendo um caminho seguro de qualquer ponto do edifício até outro local resguardado, e consiste em:

**Acesso** – porção da rota de fuga que leva a uma saída, podendo ser um corredor, uma passagem, um terraço, uma galeria, uma sala, entre outros.

**Saída** – é a parte da rota de fuga separada do restante da área do edifício, por paredes, portas, piso e outros elementos que protegem os ocupantes dos efeitos do incêndio.

**Descarga** – é a porção da rota de fuga entre o término da saída e a via pública e, quando existir, pode ser representada por jardins internos e externos, corredores e passagens através de áreas abertas ou outros tipos de espaço no interior do lote do edifício que devem apresentar dimensões suficientes para o acesso ordenado dos ocupantes a via pública.



As saídas de emergência devem ser dimensionadas de acordo com a população da edificação, sendo para isso utilizado as Tabelas da NBR 9077/93. A largura das saídas (acessos, descargas, escadas e outros) é dada pela seguinte fórmula:  $N = P / C$ .

Onde: N é o número de Unidades de Passagem (UP), sendo que 1 UP = 0,55m.

- P é a População de acordo com a Tabela 5 dos anexos da NBR 9077/93.
- C é a Capacidade da Unidade de Passagem de acordo com a Tabela 5.



## Lembre-se

A largura mínima a ser adotada para as saídas de emergência é de 1,10 m correspondendo a duas unidades de passagem. As portas devem ter as seguintes dimensões mínimas: a) 80 cm, valendo por uma unidade de passagem; b) 1,00 m, valendo por duas unidades de passagem; c) 1,50 m, em duas folhas, valendo por três unidades de passagem.



## Exemplificando

Sabe-se que o número de uma Unidade de Passagem (UP) = 0,55m e que uma boate possui 10 unidades de passagens. Qual é a capacidade de lotação máxima desse ambiente? Tomando-se como base a referência das tabelas da NBR 9077/93 é de conhecimento que em boates a capacidade da unidade de passagem são de 100 pessoas por minuto, logo terei:  $N=P/C = 10 = P/100$ , tendo a resposta de 1000 pessoas.

E quais seriam os meios de controle do crescimento e da propagação do incêndio? Como fazer o controle da quantidade de materiais combustíveis incorporados aos elementos construtivos, decorativos e de acabamentos?

Entende-se como elemento construtivo os componentes estruturais (pilares, vigas, paredes) e os materiais de acabamento e revestimento (forros, pisos, pinturas, coberturas, fachadas). Os principais tipos de estruturas presentes no país são de concreto, aço e madeira e os critérios de resistência ao fogo são as propriedades de um elemento de construção de resistir à ação do fogo por determinado período de tempo, mantendo sua segurança estrutural, estanqueidade e isolamento térmico.

A NBR nº 14.432 (que trata de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações) estabelece as condições a serem atendidas pelos elementos estruturais e de compartimentação que integram os edifícios para que, em situação de incêndio, seja evitado o colapso estrutural. Para os elementos de compartimentação devem ser atendidos requisitos de estanqueidade e isolamento por um tempo suficiente para possibilitar: a) a fuga dos ocupantes da edificação em

condições de segurança; b) a segurança das operações de combate ao incêndio, e c) a minimização de danos às edificações adjacentes e à infraestrutura pública.

Um elemento construtivo resistente ao fogo apresenta características de segurança estrutural, estanqueidade e isolamento térmico. A **segurança estrutural** é entendida como a capacidade de suportar aos esforços do fogo, em caso de incêndio, impedindo o colapso da edificação. A **estanqueidade** é a capacidade de um elemento construtivo de impedir, por um período de tempo, a ocorrência de rachaduras ou aberturas por meio das quais podem passar chamas e gases quentes. O **isolamento térmico** é a capacidade de um elemento construtivo de impedir a ocorrência, na face que não está exposta ao incêndio, de incrementos de temperatura.

### Características dos materiais frente ao fogo

Os materiais estruturais sofrem alterações em suas propriedades físicas e químicas quando submetidos a temperaturas elevadas, correndo o risco de se colapsarem parcial ou totalmente. Na madeira e no concreto, além das propriedades mecânicas, a área resistente também pode ser reduzida, devido à carbonização. Nos metais, apenas as propriedades mecânicas são reduzidas em incêndio.

Para atender aos requisitos de resistência ao fogo impostas pela NBR nº 14.432 (2001), as estruturas de concreto possuem uma norma balizadora recentemente publicada, a NBR nº 15.200/2004<sup>9</sup> (projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio – procedimento). Já as estruturas de aço possuem seus critérios especificados pela NBR nº 14.323/2013<sup>10</sup> (dimensionamento de estruturas de aço de edifícios em situação de incêndio). Vamos ver?

---

<sup>9</sup>NBR 15200:2004 – Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio –

Esta norma estabelece os critérios de projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio e a forma de demonstrar o seu atendimento.

<sup>10</sup>NBR 14323:2013 – esta Norma, com base no método dos estados-limites, estabelece os requisitos para o projeto das estruturas de aço e das estruturas mistas de aço e concreto em situação de incêndio de edificações cobertas pelas ABNT NBR 8800 e ABNT NBR 14762, conforme os requisitos de resistência ao fogo, prescritos pela ABNT NBR 14432 ou legislação brasileira vigente.

Quadro 1.3 | Características dos materiais frente ao fogo

Concreto	Aço	Madeira	Materiais de acabamento e revestimento
O concreto endurecido é um material incombustível, de baixa condutividade térmica e não desprende gases tóxicos quando exposto ao calor. Apesar dessas qualidades apreciáveis, em situação de incêndio, o concreto fissura e lasca em pedaços, o que reduz a área resistente e expõe a armadura (ferragem) ao calor.	A exposição do aço a altas temperaturas faz degenerar suas características físicas e químicas causando redução da rigidez. As vigas de aço começam a deformar rápida e significativamente a partir de 400°C e a 550°C o aço perde 50% da resistência mecânica. Por esse motivo, esse patamar (550 °C) é usualmente definido como a temperatura crítica para aços estruturais.	O conceito adquirido de que a madeira é um material combustível largamente utilizado como fonte de calor sugere que ela, como componente de uma estrutura, está sujeita a ser destruída pelo fogo. Entretanto, o comportamento da madeira em caso de incêndio não é alarmante, uma vez que ela queima lentamente, a uma velocidade de 10mm a cada 15 minutos (BAUER, 2000).	Iniciada a ignição, o desenvolvimento do incêndio depende da reação dos materiais ao fogo. Um pequeno foco de incêndio pode evoluir para um incêndio generalizado, dependendo da quantidade de liberação do calor pelo conteúdo da edificação. A segurança dos ocupantes é diretamente afetada pela liberação do calor, porque esta determina o tempo disponível para o escape.

Fonte: elaborado pelo autor.

O controle das características de reação ao fogo dos materiais incorporados aos elementos construtivos está associado à limitação do crescimento do incêndio, à limitação da propagação do incêndio, à evacuação segura do edifício e à precaução contra a propagação do incêndio entre edifícios.

Na Seção 1.2 foi proposta a você a seguinte situação-problema: João Victor, ainda mais interessado nas experiências do avô, perguntou-lhe: *“Mas o que foi feito então, quanto à construção dos edifícios, diante das dificuldades encontradas pelas pessoas ao tentarem se salvar do Edifício Joelma? Alguma coisa tem que ter mudado, né vô?!”* E o Coronel Nascimento explicou-lhe que a prefeitura municipal de São Paulo, uma semana depois do incêndio no Edifício Joelma, instituiu normas especiais para a segurança dos edifícios. *“O incêndio causou grande impacto, João. E assim deu-se início ao processo de reformulação das medidas de segurança contra incêndios. Avaliando os resultados das mudanças imediatas geradas, percebeu-se que o principal causador do elevado número de vítimas em incêndios era a inexistência de vias de escape seguras ou adequadas, especialmente no caso dos prédios elevados, sendo então compreendido ser primordial a fiel observância das legislações que indicam como proporcionar a evasão segura de pessoas em caso de situações críticas, principalmente com a abordagem de “Saída de Emergência”.* Para solucionar a situação-problema, será necessário compreender: a) o comportamento humano em incêndios; b) saídas de emergência em edificações; c) planejamento: o papel da iluminação e sinalização de emergências; d) do impacto gerado pelas medidas urbanísticas e arquitetônicas na edificação.

E então? Vamos à resposta? Como vimos, a partir da compreensão das medidas passivas de proteção contra incêndio de um edifício, é possível discriminar as medidas que devem ser consideradas no projeto arquitetônico do prédio, certo? E tudo isso com o fim de que não haja o surgimento do fogo (ou, para que haja a redução da propagação do incêndio caso já instalado), objetivando evitar a exposição dos ocupantes e da própria edificação ao fogo descontrolado. Nesse cenário, diante das dificuldades encontradas pelas pessoas ao tentarem se salvar do Edifício Joelma, e diante também da inexistência de vias de escape seguras e adequadas, a partir daquele sinistro iniciou-se o processo de reformulação das medidas de segurança contra incêndios, sendo que a prefeitura de São Paulo, logo depois do incêndio no Edifício Joelma, instituiu normas especiais para a segurança dos edifícios – normas estas a

serem observadas na elaboração do projeto de construção, na sua execução, bem como nos equipamentos de segurança obrigatórios, ressaltando que tais normas dispunham também sobre sua aplicação em caráter prioritário.



## Refleta

Uma vez iniciada a ignição, o desenvolvimento do incêndio depende da reação ao fogo dos materiais e do projeto da edificação. Um pequeno foco de incêndio pode evoluir para um incêndio generalizado, dependendo da quantidade e da razão de liberação do calor pelo conteúdo da edificação. A segurança dos ocupantes é diretamente afetada pela razão de liberação do calor, porque esta determina o tempo disponível para o escape. O controle das características de reação ao fogo dos materiais incorporados aos elementos construtivos está associado à limitação do crescimento do incêndio, à limitação da propagação do incêndio, à evacuação segura do edifício e à precaução contra a propagação do incêndio entre edifícios.

## Avançando na prática

### Aproveitando oportunidades: existência das medidas de proteção passiva em uma edificação

#### Descrição da situação-problema

“*Braço Forte, Casa Segura*” é uma seguradora cujo principal produto é o seguro em edificações. Nela, você pode contratar o seguro de incêndio do seu imóvel, que reúne cobertura para prejuízos originados por incêndio, queda de raio e explosão. Porém, ciente da importância das medidas passivas de proteção contra incêndios, essa seguradora varia o preço do seguro a depender da presença dessas medidas no prédio, o que interfere substancialmente no valor a ser desembolsado pelo segurado.

Assim, você, como um interessado na contratação do seguro, deve apontar durante a avaliação do seu imóvel, todas as medidas passivas de segurança que fez questão de incluir no seu projeto, personalizando o seu seguro de acordo com o excelente investimento

de segurança que você garantiu quando da construção! Nessa senda, redija um texto explicando o que são as medidas passivas de proteção contra incêndio e cite todas as medidas que vimos até aqui.

### **Resolução da situação-problema**

As medidas passivas de proteção são medidas incorporadas ao edifício e que não necessitam de um acionamento para desempenharem sua função num incêndio. Elas são parte da estrutura da edificação, sendo sua escolha atribuição do arquiteto, do engenheiro e do dono da obra. Atualmente, o interesse pelo assunto surge nas empresas seguradoras que estão considerando a existência, ou não, das medidas passivas de proteção contra incêndio no valor cobrado pelo seguro. É que essas medidas, ao contrário das ativas, têm como característica principal a ausência de acionamento para seu funcionamento, ou seja, são implantadas e funcionam de modo livre, o que diminui o poder de propagação do incêndio pela edificação, facilitando a fuga dos usuários e diminuindo os prejuízos patrimoniais. Podemos considerar medidas passivas: compartimentação vertical e horizontal; provisão de rotas de fuga seguras; sinalização adequada e acesso aos equipamentos de combate a incêndio; portas corta-fogo; pintura antichamas e paredes resistentes ao fogo.

### **Faça valer a pena**

**1.** De acordo com o estudo do comportamento humano, incêndio é um estudo complexo, pelo fato de serem impraticáveis as realizações de certos experimentos que venham a demonstrar as reais reações e comportamentos, sem que exponha a risco a integridade física dos envolvidos.

A reação mais indicada dos ocupantes na presença de um incêndio generalizado é:

- a) Tentar um caminho seguro para sair do edifício.
- b) Entrar na primeira porta que encontrar, pois assim se cria uma barreira física para as chamas.
- c) Investigar minuciosamente o que está acontecendo, para só a partir de aí abandonar o local.
- d) Jovens na faixa etária de 20 a 40 anos devem tentar combater o fogo com extintores.
- e) Depende do sinal de alarme de incêndio, pode ser para evacuar ou apenas ficar atento.

**2.** A probabilidade de um comportamento não adaptativo aumenta se não forem consideradas as seguintes medidas de segurança contra incêndio: a) Concepção correta dos caminhos de evacuação (visibilidade das saídas, larguras suficientes, adequada relação entre largura e altura dos degraus das escadas, existência de corrimãos nas escadas etc.); b) Existência de sinalização de segurança; c) Existência de iluminação de emergência; d) Detecção do incêndio em sua fase inicial e adequados sistemas de alarme; e) Existência de lugares de refúgio e sistema de comunicação com os ocupantes (edifícios muito altos); f) Sistema adequado de controle de fumaça.

No que se refere ao movimento dos ocupantes numa situação de evacuação, podemos considerar a existência de fases distintas nessa evacuação. A respeito dessas fases, marque a alternativa correta:

a) Do ponto de vista temporal, há um momento em que o ocupante toma conhecimento do incêndio e o instante em que decide deixar o edifício.

b) Decorrem do momento em que o ocupante decide deixar o ambiente sinistrado (ou ir para uma zona de refúgio) até o instante que alcança seu objetivo (exterior do edifício ou local seguro).

c) Ocorrem quando o ocupante, após se encontrar fora da edificação ou num local seguro, resolve voltar para o interior da edificação ou deixar o local seguro.

d) É necessário agir rapidamente, procurando identificar a saída mais próxima – é preciso ter certeza de que é uma saída, verificando a sinalização acima da porta.

e) Todas as anteriores.

**3.** As saídas de emergência serão dimensionadas de acordo com a população da edificação, sendo para isso utilizadas as Tabelas da NBR 9077/93. A largura das saídas, isto é, acessos, descargas, escadas e outros, é dada pela seguinte fórmula:  $N = P / C$ , (ver tabela 5 dos anexos da NBR 9077/93).

Considere uma boate que tenha 1000m<sup>2</sup> de área construída, sendo ela toda de alvenaria de tijolos e com apenas um pavimento. Dimensione quantas unidades de passagem deve ter essa casa noturna.

a) 10 unidades de passagem.

b) 15 unidades de passagem.

c) 5 unidades de passagem.

d) 12 unidades de passagem.

e) 20 unidades de passagem.

# Seção 1.3

## As instalações elétricas e a segurança contra incêndio no Brasil

### Diálogo aberto

Caro aluno!

Na seção anterior, você aprendeu o comportamento humano nos incêndios e a reação do fogo frente aos materiais e componentes construtivos de uma edificação. Aprendeu também a importância de algumas medidas passivas incorporadas ao sistema construtivo do edifício que são funcionais durante o uso normal da edificação e que reagem passivamente ao desenvolvimento do incêndio, diminuindo as possibilidades de seu crescimento e propagação, otimizando a resistência ao fogo, facilitando a fuga dos usuários e a aproximação das equipes de resgate para o desenvolvimento das ações de combate. Vimos como principais medidas passivas as saídas de emergência, iluminação e sinalização de emergência.

Já nesta seção que agora iniciamos, você terá a oportunidade de observar a relação de dependência da sociedade com a eletricidade, algum detalhamento técnico relativo à área de compartimentação e afastamento entre edificações e uma familiarização com os elementos básicos do sistema de detecção e alarme. Não podemos esquecer a importância das brigadas de incêndio, nas quais fixaremos critérios de dimensionamento, atribuições, formação e atuação.

Diante disso, apresento a você uma nova situação-problema para esta seção: Imagine que já decidido a ser bombeiro num futuro não tão distante, João Victor indagou ao seu avô: "Mas se existe uma legislação vigente com regras a serem obedecidas quando da construção de uma edificação, por que ainda há incêndios, vovô?" Coronel Nascimento, já radiante por compartilhar seu passado glorioso, respondeu que o que realmente importa na implantação de um sistema de segurança contra incêndio depende de uma profunda integração desse sistema com a concepção arquitetônica da edificação. A escolha do tipo de sistema de detecção, proteção

e combate a incêndio, além de atender às exigências mínimas das autoridades locais, afeta de forma aguda a equação de custo-benefício, na hora de se pensar em um empreendimento. Assim, para todo sistema de segurança contra incêndio, recomenda-se a instalação de um dispositivo de comando de emergência capaz de desligar toda a instalação, com exceção dos serviços de segurança, a serem colocados em local facilmente acessível em caso de emergência. Para solucionar a situação-problema, será necessário compreender: a) legislação, influências externas e linhas elétricas; b) a importância da compartimentação e afastamento entre edificações; c) benefícios dos dispositivos de detecção e alarme de incêndio e, por fim, d) o papel da brigada de incêndio nos empreendimentos. Tenha em mente que você deverá entregar ao professor como produto dessa unidade de ensino um *checklist* de itens a serem observados para liberação de uma casa noturna para funcionamento.

## **Não pode faltar**

Esta seção, além de ter como base as prescrições das normas técnicas mais atuais e pertinentes sobre os vários aspectos que envolvem uma instalação elétrica, apresentará dados de caráter prático, proporcionando ao leitor uma ampla visão sobre o assunto, relativos às instalações elétricas e que influenciam sobremaneira a prevenção e a segurança contra incêndios das edificações.

### **Legislação, influências externas e linhas elétricas**

A sociedade moderna utiliza a eletricidade em diversos campos de atuação, e basta adentrarmos numa edificação para nos surpreendermos com essa grande dependência, desde o acendimento de uma simples lâmpada, até o movimento de máquinas e motores. Essa dependência se tornou quase uma obsessão, estando o uso da eletricidade ampliado de forma desenfreada. Contudo, a prevenção de incêndio não acompanhou esse desenvolvimento tecnológico, e essa falta de compasso culminou em vários incidentes, custando vidas e bens.

O assunto em questão terá como finalidade garantir o funcionamento adequado das instalações elétricas e atender à

segurança de pessoas, animais e a conservação de bens. Uma instalação bem executada reduzirá ao máximo o risco de choques elétricos e princípios de incêndio que são as maiores preocupações dos corpos de bombeiros, mas deve-se ter em mente que o bombeiro não projetará o dimensionamento do sistema em si, mas vai encontrar sinais de má proteção do sistema, apontar seus riscos e exigir condições de segurança.

O corpo humano é comandado por estímulos elétricos que, normalmente, convivem em perfeita harmonia. Porém, uma corrente elétrica externa pode provocar distúrbios internos, que geram desde um pequeno “formigamento”, até o prejuízo das funções dos órgãos: a esse evento dá-se o nome de choque elétrico. A parte do corpo mais susceptível ao choque são as mãos, e é por meio delas que ocorre o fenômeno chamado tetanização: os feixes musculares são comandados por meio de pulsos elétricos em períodos de frações de segundo; e se uma corrente externa interfere nesse estímulo, haverá uma contração muscular que se encerrará no final desse pulso. Caso haja estímulos sucessivos por essa corrente, esses se somarão ao período de contração muscular havendo a tetanização (quando as mãos fecham e a pessoa fica “agarrada” no objeto que está lhe dando o choque).

O ponto fraco do choque elétrico não é a preocupação com o efeito de largar, mas, sim, a interferência da corrente nos batimentos cardíacos, que são controlados por estímulos elétricos de ciclos periódicos. A corrente externa, ao passar pelo coração, transforma em pulsos aleatórios e inconstantes, provocando a fibrilação e a estagnação sanguínea, e essa fibrilação pode ser irreversível. Outras consequências do choque elétrico, além da contração muscular e da fibrilação, são a parada cardiopulmonar e a carbonização de células e tecidos.

A norma brasileira ABNT NBR 5410 (2004) estabelece as condições mínimas que devem satisfazer as instalações elétricas de baixa tensão, a fim de que sejam garantidas a segurança dos seres vivos e a preservação do patrimônio. No caso dos seres vivos, deseja-se evitar as consequências danosas dos choques elétricos e queimaduras, enquanto que, em relação ao patrimônio, pretende-se

evitar incêndios e seus resultados devastadores.

Os princípios fundamentais que orientam a norma são aqueles relativos à proteção contra choques elétricos, contra efeitos térmicos (incêndio e queimaduras), contra sobrecorrentes (sobrecargas e curtos-circuitos) e contra sobretensões. A norma exige que as instalações elétricas possuam proteção contra choques, quer sejam por contatos diretos nas partes vivas (energizadas) ou por contatos indiretos em massas que acidentalmente estão sob tensão.

É importante salientar que “influências externas” não devem ser entendidas como influências do meio ambiente exterior apenas, mas sim do meio no qual está inserida a instalação, seus componentes e equipamentos.

No projeto e execução de instalações elétricas, muitas são as variáveis para definir os tipos de proteção, e essas variáveis são: temperatura do local, altitude, presença de água e corpos sólidos, corrosivos ou poluentes, solicitação mecânica, flora, mofo e fauna, influências eletromagnéticas, eletrostáticas e ionizantes, radiações solares e raios, competência das pessoas, resistência do corpo humano, contato das pessoas, condições de fuga em emergência e natureza dos materiais presentes, materiais de construção da edificação, destacamento da estrutura da edificação ao risco de incêndio e de movimentos.

Pelo exposto, o Corpo de Bombeiros possui condições de atuar superficialmente na fiscalização da execução de uma instalação elétrica, através de uma simples averiguação visual a fim de verificar se uma instalação está subdimensionada ou não. No caso de dúvida, deve ser solicitado o laudo de manutenção das instalações elétricas com ênfase na capacidade de carga dos cabamentos conforme a NBR nº 5.410.

Na fase de supervisão e fiscalização das obras com o objetivo de registrar as condições físicas e econômicas da execução da obra, fornecendo elementos considerados relevantes para subsidiarem futuras intervenções na obra, como reformas, ampliação e/ou restauração. Ao término da produção e após a entrega da obra, o

Projeto “Como Construído” deve representar fielmente o objeto construído, com registros das alterações verificadas durante a execução.

As partes vivas da instalação elétrica (tais como tomadas, interruptores, quadros de energia, transformadores, contatos elétricos) devem ser protegidas adequadamente a fim de evitar o contato direto de pessoas. A exigência de invólucros (ex.: espelhos de tomada) e barreiras (ex.: tampa interna do quadro de energia) é indispensável para que pessoas não toquem acidentalmente nas partes vivas, só sendo possível abri-las por meio de chave ou ferramenta.

Experiências internacionais revelaram que muitos choques por contato direto e indireto e princípios de incêndio já foram evitados, salvando não só vidas como propriedades. Mas quando não são evitados, as causas mais comuns desses acidentes são as seguintes: falta de aterramento e de instalação elétrica adequada em chuveiros elétricos, em aparelho eletrodomésticos e de iluminação, umidades em eletrodutos por lavagem, inundações ou condensações, introdução de grampos e análogos em tomadas de corrente, e falha no isolamento de condutores.

Conforme definido, as massas que acidentalmente estão sob tensão podem provocar choques elétricos a partir do momento que a corrente encontra um ponto de escoamento, nesse caso, o corpo humano. A proteção por contato indireto a ser discutida é aquela por meio dos esquemas de aterramento, e sua função é prover um ponto de escoamento caso haja essa falha elétrica a fim de que a corrente possua uma opção de percurso até o potencial elétrico inferior melhor que aquela que o corpo humano oferece. Isso não significa que o corpo não será percorrido por corrente, mas se for usado como condutor será por uma corrente infinitamente menor que a corrente que passará pelo aterramento.

Uma das formas mais utilizadas de aterramento é a ligação do fio terra (condutor de proteção) ao neutro da rede pública. Porém, apesar de ter alguma eficiência, esse aterramento é uma prática não recomendável, pois caso uma fase caia no neutro, toda a tensão indesejada será passada à instalação elétrica interna que sofrerá curtos

e choques.

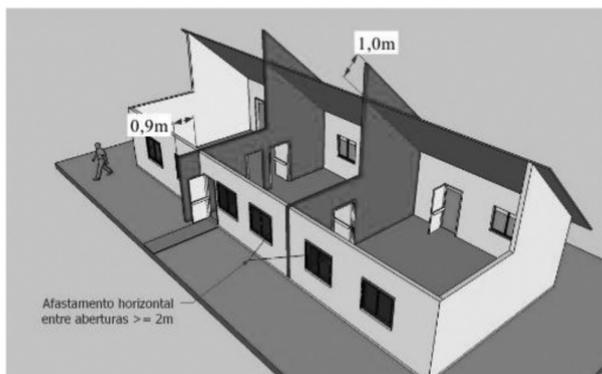
O aterramento de proteção é obrigatório em qualquer prédio por meio da equipotencialidade das massas. Para tanto, deve haver um terminal de aterramento principal (barramento equipotencial), no qual todos os aterramentos são ligados. Os principais são: terra da instalação telefônica; terra de calefação do ar condicionado; terra da antena (se não aterrada ao SPDA;); terra da tubulação de GLP; terra da tubulação de água e esgoto (hidrante de parede); neutro da concessionária; terra do SPDA, e condutores de proteção.

### **Isolamento do risco em edificações**

Os incêndios típicos apresentam em sua evolução três fases características: a fase inicial, a fase de inflamação generalizada e a fase de extinção. Na fase inicial, o incêndio se restringe a um foco representado pela combustão do primeiro objeto ignizado e, eventualmente, alguns outros objetos em suas proximidades – a temperatura do ambiente, nesta fase, eleva-se gradualmente. A fase de inflamação generalizada vem a seguir como consequência do envolvimento simultâneo de grande quantidade de materiais combustíveis no incêndio e com a elevação acentuada da temperatura – nesta situação a sobrevivência humana não é possível no recinto afetado. Quando cerca de 80% dos materiais combustíveis existentes no recinto já foi consumido, o incêndio entra na fase de extinção, acontecendo então o decréscimo da temperatura.

A compartimentação horizontal contra incêndio é a característica que limita o incêndio a determinado tamanho, impedindo que ele acesse elementos vitais ou as áreas de permanência e escape de pessoas. Fazendo uma analogia a um navio, que é um meio de transporte sempre construído com a presença de elementos compartimentadores, fica fácil visualizarmos que, em casos de acidentes, seja com água ou fogo, essas barreiras físicas impedem que o sinistro se alastre – similar ao que ocorre num ambiente construído e fracionado por meio de paredes, em especial com aberturas protegidas.

Figura 1.2 | Modelo de compartimentação horizontal

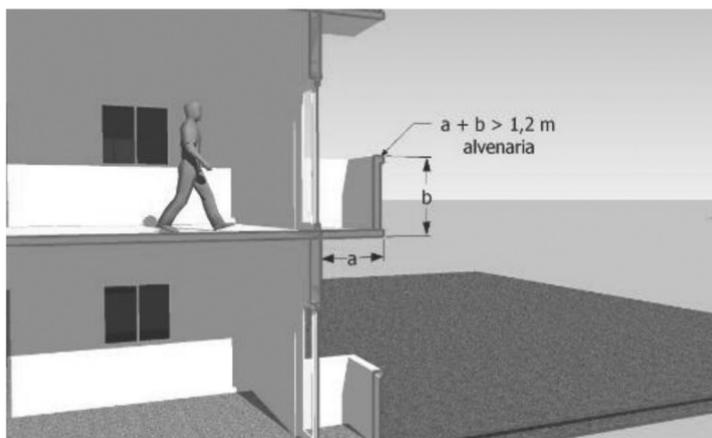


Fonte: Corpo de Bombeiros do Paraná (2012).

Modernamente, em especial para edificações não residenciais, vem crescendo a tendência de construir grandes ambientes abertos, que eram mais comuns em áreas industriais, comércios e depósitos. Edifícios para escritórios estão sendo projetados com pisos totalmente livres, descompartimentados. Se antes um incêndio ficava limitado a um escritório, hoje ele tende a abranger todo um piso.

Por sua vez, compartimentar verticalmente um ambiente construído evita que o fogo siga seu caminho natural, que é subir. Porém, isso poderá impactar a estética dessa edificação, que é sua fachada externa. Assim, o que se vê é que, muitas vezes, resta ignorada a premissa básica quanto à propagação do fogo: ele sobe e, portanto, deve ser contido para que não atinja andares acima e toda a edificação. É por isso que edifícios com fachadas de vidro, sem abas e sem implantação de paredes com certas distâncias, quando submetidos a um incêndio, tendem a queimar do pavimento de origem do incêndio até o topo.

Figura 1.3 | Modelo de compartimentação vertical



Fonte: Corpo de Bombeiros do Paraná (2012).

O risco associado ao incêndio pode ser dividido em cinco categorias, a saber: a) risco de início de incêndio; b) risco de crescimento do incêndio; c) risco de propagação do incêndio; d) risco à vida humana; e) risco à propriedade. Com relação às três primeiras categorias de risco podemos dizer que se relacionam à evolução do incêndio no edifício e à propagação do incêndio para edifícios vizinhos, sendo um consequência direta do outro. No nosso estudo, daremos ênfase à propagação do incêndio.

A partir da inflamação generalizada no ambiente de origem do incêndio, as altas temperaturas atingidas e os gases quentes emitidos pelas janelas e por eventuais aberturas nas fachadas ou na cobertura (provocada pela ruína parcial do edifício) poderão ocasionar a propagação do incêndio aos edifícios adjacentes. Os mecanismos envolvidos neste processo serão a radiação térmica (emitida para o exterior pelo ambiente incendiado) e a convecção, que provocarão a incidência de fluxos de calor sobre as fachadas adjacentes. Propagando-se o incêndio no interior do edifício, aumentar-se-á a área de emissão destes fluxos de calor para fachadas vizinhas, facilitando a propagação do incêndio entre edifícios.

A localização do edifício somente tem influência significativa na

definição do risco de propagação do incêndio, do risco à propriedade e do risco à vida humana. A variável situação em relação à divisa do lote determina a proximidade entre fachadas de edifícios adjacentes, ou seja, estabelece a maior ou menor possibilidade de propagação do incêndio entre edifícios. Já as variáveis largura das ruas e outras condições de acesso, distância do quartel do corpo de bombeiros mais próximo e meios de comunicação com o corpo de bombeiros têm influência sobre o risco de propagação do incêndio porque definem o tempo de acesso dos bombeiros ao incêndio e o tempo para iniciarem o combate a ele; quanto maiores forem estes tempos, maior será o período em que o incêndio estará se desenvolvendo sem qualquer intervenção e, assim, maiores serão as chances de propagação no interior do edifício e para edifícios adjacentes.

As edificações podem ser classificadas sob diferentes aspectos, quando adotadas as Normas Brasileiras, os regulamentos e Código de Prevenção de Incêndios estaduais, sendo que nos importam aqueles que se referem à construção e ao risco de incêndio. Quanto à construção, as edificações são classificadas em: a) **combustíveis**: construídas parcial ou totalmente em madeira; b) **resistentes ao fogo**: construídas com componentes resistentes ao fogo, como o ferro, alvenaria de tijolos etc.; c) **incombustíveis**: construídas totalmente em concreto.

Quanto ao risco de incêndio as edificações são classificadas em: a) Risco Leve (RL): ocupações de potencial calorífico sutil (residencial, pública, escolar, concentração de pessoas, e comercial e mista); b) Risco Moderado (RM): ocupações de potencial calorífico limitado (hospitalar-laboratorial, garagens, comercial, industrial, mista e especiais); c) Risco Elevado (RE): ocupações de potencial calorífico intenso (comercial, industrial, mista e especiais).

Para o dimensionamento da área de risco de uma edificação considera-se todo local, coberto ou não, onde possa ocorrer incêndio, sendo que serão computadas como área de risco as áreas cobertas, ainda que edificadas em material incombustível ou resistente ao fogo; e as áreas descobertas são computadas como áreas de risco quando utilizadas como depósito de materiais combustíveis. As áreas de risco são classificadas em:

- a) **Área de risco isolada:** é a separação de qualquer outra área de risco por espaços desocupados, e poderá ser dimensionada em separado a cada agrupamento de áreas isoladas. Assim, sabendo manusear a tabela de risco a seguir é possível fazer comparações entre edificações diferentes, ex.: Supermercado de alvenaria (Risco leve) próximo de um hospital de concreto (Risco moderado). Resultado: 12 metros (Risco isolado).

Quadro 1.4 | Área de risco isolada

Confrontação de riscos (m) RL		Combustíveis			Resistentes ao fogo			Incombustíveis		
		RM	RE	RL	RM	RE	RL	RM	RE	
Combustíveis	RL	18	21	25	12	18	20	08	12	15
	RM	21	25	28	15	20	22	10	15	20
	RE	25	28	30	18	21	25	16	18	22
Resistentes ao fogo	RL	12	15	18	08	12	16	06	10	11
	RM	18	20	21	12	15	18	10	12	13
	RE	20	22	25	16	18	20	11	13	15
Incombustíveis	RL	08	10	16	06	10	11	02	04	07
	RM	12	15	18	10	12	13	04	06	09
	RE	15	20	22	11	13	15	07	09	10

Fonte: Adaptado de Campos (2006).

### Legenda do quadro:

**RL** - Risco leve – comporta carga de fogo média estimada menor do que 60 kg/m<sup>2</sup>.

**RM** - Risco moderado – comporta carga de fogo média estimada entre 60 e 120 kg/m<sup>2</sup>.

**RE** - Risco elevado – comporta carga de fogo estimada, maior do que 120 kg/m<sup>2</sup>

b) **Área de risco compartimentada:** é aquela que possui compartimentação horizontal e/ou vertical através de elementos estruturais (paredes corta-fogo, portas corta-fogo etc.) que oferecem resistência à propagação do fogo a outras partes do risco ou a outros riscos.

**c) Área de risco incorporada:** é aquela que não possui isolamento, tornando possível a propagação do fogo a outras áreas de risco.

Para edifícios contíguos a separação entre eles deve resistir à severidade máxima de incêndio previsto para essas construções. As paredes que separam um edifício do outro, em duas áreas compartimentadas, devem manter a estabilidade estrutural mesmo após a queima completa de material combustível, evitando-se que o colapso estrutural na fase de resfriamento coloque em risco a edificação adjacente.

A separação de edifícios ou a divisão horizontal de um edifício, por meio de uma parede, limita a propagação do incêndio, desde que a parede tenha estabilidade estrutural suficiente para assegurar a sua função de compartimentação durante todo o tempo de exposição ao fogo. A NFPA (1997) recomenda duas soluções para edifícios contíguos: 1) as paredes divisórias devem ser constituídas de alvenaria armada, empregando-se blocos de concreto e armadura. As barras de aço da armadura devem estar alojadas nos furos dos blocos e ancoradas na fundação, em pontos periódicos ao longo do perímetro; os furos com a armadura devem, posteriormente, ser preenchidos por concreto; 2) os edifícios devem ser separados por paredes duplas, isto é, cada edifício tem a sua parede; dessa forma, o eventual colapso da parede do edifício em chamas não compromete a propagação do sinistro, nem a integridade estrutural do edifício adjacente.

### **Sistema de detecção e alarme**

As classificações de medidas de proteção contra incêndio, em geral, colocam os meios de detecção e alarme de incêndio como medidas de proteção ativa, uma vez que respondem aos estímulos (calor, fumaça, radiação) provocados pelo fogo.



### **Pesquise mais**

As medidas ativas de proteção contra incêndio possuem como característica o fato de, ao cumprirem seu papel quando da ocorrência do incêndio, fazê-lo de forma ativa, ou seja, acionadas manual ou automaticamente, em resposta aos estímulos provocados pelo fogo.

A maioria dos incêndios, principalmente aqueles característicos de edificações não industriais, originam-se pequenos e demandam algum tempo para serem percebidos. Esse tempo decorrido da eclosão do incêndio até sua detecção pode ser a diferença entre um princípio de incêndio, facilmente combatido por um extintor portátil, e um grande incêndio fora de controle e com graves consequências. Assim, a detecção do incêndio em seu princípio é uma das mais importantes formas de garantir a segurança de uma edificação e de seus ocupantes, em especial.

Dependendo do tipo de edificação, há a necessidade de instalação de sistemas de detecção e alarme de incêndio. Edificações que possuem grandes dimensões verticais e horizontais, inúmeras compartimentações e elevado número de usuários, necessitam da implantação do sistema, pois, sem ele, o processo de aviso de emergência torna-se trabalhoso e lento. Nesses casos, sistemas de alarme e de comunicação em massa, tais como sistema de alto-falantes audíveis em todos os locais do edifício, pode tornar a evacuação rápida e segura.

O dimensionamento do sistema de detecção e alarme de incêndio é feito utilizando a NBR 9441 – Execução de sistemas de detecção e alarme de incêndio. A NBR 13848 – acionador manual para utilização em sistemas de detecção e alarme de incêndio é também relacionada ao presente sistema.

### **Meios de administração da proteção contra incêndio e pânico: brigada de bombeiros particulares (brigada de incêndio)**

Mas será que existe diferença entre brigadas de incêndio e o serviço do Corpo de Bombeiros? Sim, existe! A diferença entre brigadas de incêndio e corpos de bombeiros está no fato que os brigadistas têm que lidar com condições e perigos limitados aos existentes dentro de uma determinada atividade laboral, e embora estes perigos específicos e locais possam representar os mesmos riscos a membros da brigada de incêndio e bombeiros, os brigadistas, normalmente, não se envolvem com perigos e emergências fora dos limites de sua competência.

A classificação da brigada como medida de proteção passiva está relacionada à sua atuação enquanto detecção humana de ocorrências e de acionamento de bombeiros profissionais, apesar de a própria classificação de meios de detecção e alarme como proteção passiva

estar comprometida. No entanto, não há dúvidas de que a atuação de combate a princípio de incêndio está englobada nas medidas ativas.

Mas algumas definições serão necessárias para melhor entendimento deste conteúdo, até mesmo porque se confundem pela proximidade de nomenclatura, ok? Vamos lá:

**Brigada de incêndio:** grupo organizado de pessoas (supervisor de brigada, chefe de brigada e brigadistas particulares e voluntários) treinados e capacitados para atuarem na segurança contra incêndio e pânico dentro de uma edificação ou área preestabelecida.

**Brigadista particular:** pessoa credenciada junto ao Corpo de Bombeiros responsável por executar ações de prevenção e de emergência, exclusivamente no local onde atue a Brigada de Incêndio, com dedicação exclusiva às atribuições inerentes a sua função.

**Brigadista voluntário:** pessoa pertencente ao quadro de funcionários comuns da edificação (condomínio, sociedade empresária, indústria, órgão público etc.) treinada para atuar em casos de emergência, exclusivamente no seu local de trabalho.

É a NBR 14276 que estabelece condições mínimas para elaboração de um programa de brigada de incêndio, visando proteger a vida e o patrimônio, bem como reduzir as consequências dos incêndios.

O serviço de Brigada de Incêndio poderá ser estabelecido em edificações ou eventos em que haja concentração de público (festas, shows, feiras etc.), onde por norma prevê Brigada de Incêndio, própria ou contratada. As ações de prevenção são as atribuições fundamentais da Brigada de Incêndio nas edificações.

São **ações de prevenção:**

- Elaborar, implementar e propor alterações necessárias ao Plano de Prevenção contra Incêndio e Pânico da edificação.
- Fazer rondas periódicas nos ambientes do local de atuação.
- Identificar os riscos de incêndio e pânico existentes no local da atuação.
- Definir os procedimentos para a população em caso de sinistros e exercícios simulados.

- Treinar a população para o abandono da edificação quanto aos procedimentos a serem adotados em caso de emergência, por meio de exercícios simulados, palestras, estágios etc.

- Inspecionar periodicamente os sistemas de proteção contra incêndio e pânico, em especial as saídas de emergência, bem como solicitar da área responsável manutenção dos sistemas preventivos que estiverem inoperantes.

- Conhecer o funcionamento e saber operar os sistemas de proteção contra incêndio e pânico existentes no local da atuação.

- Elaborar relatório das atividades prestadas apontando as irregularidades encontradas nos sistemas de proteção contra incêndio e pânico, riscos identificados, emergências atendidas, exercícios simulados, treinamentos etc.

Já as **ações de emergência** compreendem:

- Identificação da situação de emergência.
- Auxiliar no abandono da população da edificação usando técnicas de abandono de área.

- Acionar imediatamente o Corpo de Bombeiros, independentemente de análise de situação.

- Verificar a transmissão do alarme aos ocupantes.

- Combater os incêndios em sua fase inicial, de forma que possam ser controlados por meio de extintores ou mangueiras de incêndio da própria edificação e onde não haja a necessidade de uso de equipamentos de proteção individuais específicos.

- Atuar no controle de pânico.

- Prestar os primeiros socorros a feridos.

- Realizar a retirada de materiais para reduzir as perdas patrimoniais devido aos sinistros.

- Interromper o fornecimento de energia elétrica e gás liquefeito de petróleo quando da ocorrência de sinistro.

- Estar sempre em condições de auxiliar o Corpo de Bombeiros, por ocasião de sua chegada, no sentido de fornecer dados gerais

sobre o evento, bem como promover o rápido e fácil acesso aos dispositivos de segurança.

### **Composição da brigada de incêndio**

A brigada de incêndio deve ser composta levando-se em conta a população fixa e o percentual de cálculo da tabela da NBR 14276 (1999), que é obtido considerando-se a classe e a subclasse de ocupação da planta, conforme a equação: *Número de brigadistas por pavimento ou compartimento = [população fixa por pavimento] x [% de cálculo da tabela da NBR 14276]*.

### **Exercícios simulados**

O exercício simulado permite avaliar a Brigada de Incêndio e a condição de segurança contra incêndio e pânico da edificação, devendo ser elaborado relatório pelo supervisor da Brigada de Incêndio contendo, no mínimo: a) dia e horário da realização do simulado; b) tempo gasto na evacuação da edificação; c) tempo gasto para a população retornar à edificação; d) tempo gasto no atendimento de primeiros socorros; e) desempenho da Brigada de Incêndio (grau de conhecimento do PPCI. O Plano de Prevenção Contra Incêndio<sup>11</sup> – PPCI – consiste em um projeto que prevê alternativas de combate a incêndios, preservando a integridade física e patrimonial das pessoas sitiadas em um determinado lugar; eficiência na utilização dos sistemas de proteção; condição física para desempenho das atribuições; controle emocional; liderança e condução da população ao local seguro; cooperação com o Corpo de Bombeiros, polícia, defesa civil etc. f) comportamento da população; g) tempo de chegada do Corpo de Bombeiros; h) falhas dos sistemas de proteção e outros equipamentos; i) dificuldades para abandono da edificação; j) falhas operacionais da Brigada de Incêndio; k) outros identificados pela Brigada de Incêndio; l) executar Plano de Auxílio Mútuo<sup>12</sup> – PAM.

---

<sup>11</sup>O Plano de Prevenção Contra Incêndio – PPCI consiste em um projeto que prevê alternativas de combate a incêndios, preservando a integridade física e patrimonial das pessoas sitiadas em um determinado recinto.

<sup>12</sup>O PAM (Plano de Auxílio Mútuo) representa um processo de ação COOPERATIVA local, por meio da qual empresas, instituições civis e militares se unem para compor uma força tarefa capaz de prestar atendimento rápido e adequado a qualquer ocorrência anormal, que venha acontecer”. (PAM – Rio Grande, s.d.)

Para dar início aos procedimentos básicos de emergência, deve-se realizar:



### Assimile

<b>Alerta</b>	Identificada uma situação de emergência, qualquer pessoa pode buscar uma forma de alertar as pessoas da edificação, brigadistas e apoio externo, inclusive o Corpo de Bombeiros, através dos meios de comunicação disponíveis.
<b>Análise da situação</b>	Após o alerta, a brigada deve analisar a situação, desde o início até o final da emergência, e desencadear os procedimentos necessários, que podem ser priorizados ou realizados simultaneamente, de acordo com o número de brigadistas e os recursos disponíveis no local.
<b>Primeiros socorros</b>	Prestar primeiros socorros às possíveis vítimas, até a chegada do socorro especializado. (SAMU ou ambulância do Corpo de Bombeiros)
<b>Abandono de área</b>	Proceder ao abandono da área parcial ou total, quando necessário, conforme comunicação preestabelecida, removendo para local seguro.
<b>Confinamento do sinistro</b>	Evitar a propagação do sinistro e suas consequências



### Refleta

Para os números mínimos de brigadistas, devem-se prever os turnos, a natureza de trabalho e os eventuais afastamentos.



### Exemplificando

Sempre que o resultado obtido do cálculo do número de brigadistas por pavimento for fracionário, deve-se arredondá-lo para mais.

Exemplo:

- Loja (subclasse de ocupação III-1)

População fixa = 9 pessoas

Número de brigadistas por andar da edificação = [população fixa por pavimento] x [% de cálculo da tabela 1]

Número de brigadistas por andar da edificação =  $(9 \times 50\%) = 4,5$

Número de brigadistas por andar da edificação = 5 pessoas



## Pesquise mais

Sempre que o número de pessoas for superior a 10, o cálculo do número de brigadistas por andar da edificação deve levar em conta o percentual até 10 pessoas.

Exemplo:

- Escritório (subclasse de ocupação IV)

População fixa = 36 pessoas

Número de brigadistas por andar da edificação = [população fixa por pavimento] x [% de cálculo da tabela 1]

Número de brigadistas por andar da edificação =  $10 \times 40\% + (36 - 10) \times 10\% = 4 + 26 \times 10\% = 4 + 2,6 = 6,6$

Número de brigadistas por andar da edificação = 7 pessoas

## Sem medo de errar

Na Seção 1.3 foi proposta a você a seguinte situação problema: imagine que já decidido a ser bombeiro no futuro, João Victor indagou ao seu avô: *Mas se existe uma legislação vigente com regras*

*a serem obedecidas quando da construção de uma edificação, por que ainda há incêndios?* Coronel Nascimento, já radiante por compartilhar seu passado glorioso, respondeu que o que realmente importa na implantação de um sistema de segurança contra incêndio depende de uma profunda integração desse sistema com a concepção arquitetônica da edificação. A escolha do tipo de sistema de detecção, proteção e combate a incêndio, além de atender às exigências mínimas das autoridades locais, afeta de forma aguda a equação de custo-benefício, na hora de se pensar em um empreendimento. Assim, para todo sistema de segurança contra incêndio, recomenda-se a instalação de um dispositivo de comando de emergência capaz de desligar toda a instalação, com exceção dos serviços de segurança, a ser colocado em local facilmente acessível em caso de emergência. Dessa forma, passa a ser de extrema importância que o projeto tenha elementos que permitam identificar rapidamente o foco de incêndio, com maior acuidade nos sistemas preventivos (detectores de fumaça e temperatura, alarmes de incêndio, sistemas de sinalização e comunicação). Também há que se ponderar, na explicação do motivo de incêndios ainda devastarem vidas, sonhos e patrimônios, que os corpos de bombeiros não conseguem estar presentes em todos os locais, até mesmo pela distância dos quartéis, que mesmo posicionados de forma estratégica, não chegam a certas localidades com o tempo-resposta ideal, sendo necessária a existência, em empresas, comércios e indústrias, de grupos treinados para o combate a incêndios, abandono de local e situações de emergência, chamados de Brigada de Incêndio. Para solucionar a situação problema, será necessário compreender: a) legislação, influências externas e linhas elétricas; b) a importância da compartimentação e afastamento entre edificações; c) benefícios dos dispositivos de detecção e alarme de incêndio, e, por fim, d) o papel da brigada de incêndio nos empreendimentos.

Considerando a situação-problema proposta e os assuntos tratados na própria seção, é possível João Victor concluir que algumas medidas de proteção ativa e passiva como os meios de controle do crescimento e da propagação do incêndio e pânico são essenciais para estabelecer o isolamento de risco de propagação de incêndio por radiação de calor, convecção de gases quentes e a transmissão de chamas, garantindo que o incêndio proveniente de uma edificação

não se propague para outra. As características intrínsecas de cada edificação exigirão sempre a proteção adequada de determinada área ou equipamento. Particularizar a proteção a depender das características de cada edifício, visando à utilização dos componentes mais eficazes em cada caso e com fornecimento de informações de princípios de incêndio, por meio de indicações sonoras e visuais, além de controlarem os dispositivos de segurança instalados no prédio, traduzem os benefícios dos dispositivos de detecção e alarme de incêndio. Por fim, quanto ao papel da Brigada de Incêndio é sempre muito importante ter pessoas treinadas e comprometidas com a segurança do edifício e principalmente com a segurança de todos os ocupantes do prédio.

## **Avançando na prática**

### **Pandora Abdala empreendimentos – um ex-futuro-sucesso**

#### **Descrição da situação-problema**

Uma engenheira civil da USMP (Universidade Sofre mas Passa), entrou para o ramo da construção civil e resolveu ganhar dinheiro fracionando terrenos e construindo casas e comércios. Para economizar espaço teve uma ideia de mestre: construir casas geminadas utilizando o pouco espaço daqueles loteamentos comprados com a herança do avô.

Contudo, essa "nova" forma de moradia criada pela construtora na Rua dos Azulões, vem gerando muita polêmica no município. Há cerca de sete meses, todos os projetos de casas geminadas foram embargados pela prefeitura, e a decisão irritou vários engenheiros. Mas a prefeitura está certa em embargar as obras do empreendimento da engenheira?

#### **Resolução da situação-problema**

A estrutura das casas geminadas apresenta uma grande justificativa pela prefeitura "perigo de incêndio e falta de ventilação". O papel da compartimentação é impedir o crescimento do incêndio em uma edificação por meio de barreiras resistentes ao fogo, aumentando a segurança nas ações de abandono do prédio pelos ocupantes e

combate a incêndio e não utilizar como barreira uma casa geminada a outra.

O isolamento de risco tem como objetivo impedir que o incêndio de uma edificação seja propagado para uma edificação vizinha e, por isso, exigem-se medidas urbanísticas (distância mínima de separação entre edificações).

## Faça valer a pena

**1.** Ao organizar um evento/feira é necessário a contratação de Brigada de incêndio. A Brigada de incêndio não atua apenas na prevenção e combate a incêndio, mas também avalia os riscos existentes, inspeciona equipamentos de proteção e cria planos para saída de emergência. A quantidade mínima de brigadistas é calculada com base no plano de emergência e de acordo com o porte do evento.

Wolverine é um rico empresário capixaba, mas quer organizar uma feira de ração para cachorros, em Brasília, em um evento para 1500 pessoas. A legislação é a mesma? Quantos brigadistas ele deverá contratar? Assinale a alternativa que responde corretamente aos questionamentos:

- a) A legislação é a mesma para todo o país. Deverão ser contratados 5 brigadistas.
- b) A legislação pode ser diferente a depender da cidade. Deverá ser contratado 1 brigadista para cada 100 convidados.
- c) A legislação é a mesma para todo o país. Deverão ser contratados 15 brigadistas.
- d) A legislação pode ser diferente a depender da cidade. Deverão ser contratados 4 brigadistas.
- e) A legislação é a mesma para todo o país. Deverão ser contratados 25 brigadistas.

**2.** Entre as medidas de proteção passiva, o papel da compartimentação pode ser definido por vários fatores, como: fator urbanístico (distância mínima de separação entre edificações), medidas arquitetônicas (dimensões e formas em ambientes fechados, terraços e sacadas), função dos espaços compartimentados (áreas permanentes e projeto estrutural em situação de incêndio).

Considere um supermercado com 1.000 m<sup>2</sup>, construído em alvenaria de tijolos, que esteja em um mesmo terreno que um restaurante também

construído em alvenaria de tijolos e com 600 m<sup>2</sup>, pergunta-se: qual é a distância que uma edificação tem que estar da outra para que seja considerado risco incorporado? Assinale a alternativa correta:

- a) Maior que 10 m.
- b) 15 m.
- c) Menor que 8 m.
- d) 8 m.
- e) 10 m.

**3.** No projeto e execução de instalações elétricas, muitas são as variáveis para definir os tipos de proteção necessários. Essas variáveis compreendem: temperatura do local, altitude, presença de água e corpos sólidos, corrosivos ou poluentes, solitação mecânica, flora, mofo e fauna; influências eletromagnéticas, eletrostáticas e ionizantes, radiações solares e raios; competência das pessoas, resistência do corpo humano, contato das pessoas, condições de fuga em emergência e natureza dos materiais presentes; e materiais de construção da edificação, destacamento da estrutura da edificação ao risco de incêndio e de movimentos.

Quais são os princípios fundamentais que orientam a norma de instalações elétricas?

- a) Proteção contra choques elétricos.
- b) Proteção contra efeitos térmicos (incêndio e queimaduras).
- c) Proteção contra sobrecorrentes (sobrecargas e curtos-circuitos).
- d) Proteção contra sobretensões.
- e) Todas as anteriores.

# Referências

ARAÚJO, S. M. S. **Incêndio em edificações históricas**: um estudo sobre o risco global de incêndio em cidades tombadas e as suas formas de prevenção, proteção e combate. A metodologia aplicada à cidade de Ouro Preto. Niterói, RJ. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal Fluminense, 2004. p. 219.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) - NBR 5.410. **Instalações Elétricas de baixa tensão – Requisitos complementares para instalações ou locais específicos**. 2004.

\_\_\_\_\_. NBR 9.441. **Execução de sistemas de detecção e alarme de incêndio**. Rio de Janeiro: 1998.

\_\_\_\_\_. NBR 9.077. **Saídas de emergência em edifícios**. Rio de Janeiro: 2001.

\_\_\_\_\_. NBR 13.434-1. **Sinalização de Segurança Contra Incêndio e Pânico**. - Parte 1, Parte 2 e Parte 3. Rio de Janeiro: 2004.

\_\_\_\_\_. NBR 13.848. **Acionador manual para utilização em sistemas de detecção e alarme de incêndio**. Rio de Janeiro: 1998.

\_\_\_\_\_. NBR 13.860. **Glossário de termos relacionados com a segurança contra incêndio**. Rio de Janeiro: 1997.

\_\_\_\_\_. NBR 14.276. **Programa de brigada de incêndio**. Rio de Janeiro: 1999.

\_\_\_\_\_. NBR 14.432. **Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento**. Rio de Janeiro: 2001.

\_\_\_\_\_. NBR 14.880. **Saídas de emergência em edifícios – Escadas de segurança – Controle de fumaça por pressurização**. Rio de Janeiro: 2002.

BAUER, L. A. Falcão, **Materiais de Construção**, Editora Pedagógica Universitária, Ltda, S. Paulo, Brasil, 2000.

BRETANO, Telmo. **Instalações hidráulicas de combate a incêndio nas edificações**. 3. ed. Porto Alegre: EDPUCRS, 2007.

CARDOSO, L.M. **A necessidade do estudo de segurança contra incêndio para a formação do engenheiro civil**. In: ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNASP, 2009, São Paulo. Artigos eletrônicos. São Paulo:UNASP UNASP, 2009. Disponível em: <<http://www.unasp-ec.edu.br/enaic/pdf/AnecessidadedoestudodesegurançacontraincendioparaaformaçãodoEngenheiroCivil.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2016.

CAMPOS, André. **Manual de segurança contra incêndio e pânico – proteção passiva**. Brasília-DF, 2006. p. 218.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. **Manual Básico de Combate a Incêndio**. Brasília-DF, 2006. p. 496.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO PARANÁ. **NPT 009 – Compartimentação Horizontal e Compartimentação Vertical**. Paraná-SC, 2012.

DEL CARLO, Ualfrido. **A segurança contra incêndio no Brasil**. A segurança contra incêndio/ coordenação de Alexandre Itiu Seito et al. São Paulo: Projeto Editora, 2008.

DIAS, José de Aguiar. **Da responsabilidade civil**. 5. ed. Rio de Janeiro: Forense, 1973.

GILL, A.A; NEGRISOLI,W; OLIVEIRA,S.A. **Aprendendo com os grandes incêndios**. In: SEITO. A.I et al. A segurança contra incêndio no Brasil. São Paulo: Projeto Editora, 2008. p 19-33.

INCÊNDIO NA BOATE KISS. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Inc%C3%AAAndio\\_na\\_boate\\_Kiss](https://pt.wikipedia.org/wiki/Inc%C3%AAAndio_na_boate_Kiss). Acesso em: 14 out. 2016.

INCÊNDIO NA BOATE THE STATION. Disponível em: <https://segurancaemrisco.wordpress.com/2013/03/07/e-a-historia-lamentavelmente-se-repete-incendios-em-discotecas-e-locais-publicos>. Acesso em: 14 out. 2016.

INCÊNDIO NA DISCOTECA REPÚBLICA CROMAÑÓN. Disponível em: <http://www.taringa.net/post/paranormal/17627478/Las-mas-extranas-tragedias-del-siglo-discotecas.html>. Acesso em: 14 out. 2016.

INCÊNDIO NO EDIFÍCIO JOELMA. Disponível em: <http://www.bombeirosemergencia.com.br/incendiojoelma.html>. Acesso em :16 out. 2016.

INCÊNDIO NO EDIFÍCIO ANDRAUS. Disponível em: <http://sampacentro.terra.com.br/textos.asp?id=207&ph=11>. Acesso em: 16 out. 2016.

INCÊNDIO NO GRAN CIRCUS NORTE AMERICANO. Disponível em: [http://bombeirosvaldo.blogspot.com.br/2014\\_07\\_01\\_archive.html](http://bombeirosvaldo.blogspot.com.br/2014_07_01_archive.html). Acesso em :14 out. 2016.

INCÊNDIO NO SUPERMERCADO YCUÁ BOLAÑOS. Disponível em:  
<https://www.taringa.net/post/info/16447362/Incendio-del-Supermercado-Ycua-Bolanos.html>. Acesso em: 16 out. 2016.

ISO 8421-1. Fire protection – Vocabulary – Part 1: General terms and phenomena of fire, 1987.

MELO, E. A. L. M. **Curso de instalações prediais de proteção contra incêndio**. Brasília/DF: FINATEC, 1999.

MITIDIERI, MARCELO L. **Proposta de classificação de materiais e componentes construtivos com relação ao comportamento frente ao fogo: reação ao fogo**. São Paulo, 1998. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica – Engenharia Civil, Universidade de São Paulo.

NIST, National Institute of Standards and Technology. **Comportamento Humano e Planejamento de Emergência**. 2004.

NEGRISOLO, Walter. **Avaliação do serviço de bombeiro público como componente do sistema de segurança de uma edificação (e, em consequência, como fator desconto no seguro contra incêndio)**. NATAU/USP. São Paulo, 1996.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA). **Fire Protection Handbook**. 18th Edition. Quincy: NFPA, 1997

\_\_\_\_\_. Journal. **Fire Technology**. Disponível em: <[www.nfpa.org](http://www.nfpa.org)>. Acesso em: 10 out. 2016.

ONO, R.; KAULING, N.; BRAGA, D. B.; SILVA, S. B. **Análise das condições de segurança contra incêndio em edificações através de dados estatísticos de atividade de bombeiro**. In: 122 ARQUITETURA E URBANISMO: TECNOLOGIAS PARA O SÉCULO XXI, NUTAU'98, São Paulo, 1998. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, USP, 1998.

ONO, R.; Parâmetros para garantia da qualidade do projeto de segurança contra incêndio em edifícios altos. In: **AMBIENTE CONSTRUÍDO**. v. 7, n. 1, pp. 97-113, Porto Alegre, 2007

PAM (Plano de Auxílio Mútuo): Disponível em: <http://www.pamriogrande.com.br>. Acesso em: 22 out. 2016.

SEITO, Alexandre Itiu. **A segurança contra incêndio no Brasil**. Segurança contra incêndio. Coordenação. São Paulo: Projeto Editora, 2008.

SEITO A.I. **Materiais de revestimento**. Revista CIPA Ano XVII nº 196, 1996.

SEITO, Alexandre Itiu. **Fumaça de incêndio**. Tecnologia de Edificações. São Paulo: Editora Pinj, 1988.

SOUZA NETO, Cláudio Pereira de. **A segurança pública na constituição federal de 1988: conceituação constitucionalmente adequada, competências federativas e órgãos de execução das políticas (2008) 1-2**. Doc. PDF (Acrobat Reader). Disponível em: <http://www.oab.org.br/editora/revista/users/revista/1205505974174218181901.pdf>. consulta em: 10 out. 2016.

# Sistemas e planos de combate e prevenção às ocorrências de incêndios

## Convite ao estudo

Caro aluno!

Quando nos referimos aos sistemas de combate às ocorrências de incêndios, atrelamos a água como o mais completo dos agentes extintores. E, de fato, a sua importância deve ser reconhecida, pois mesmo que ela não consiga eliminar completamente o incêndio, a água auxiliará na redução dos riscos, permitindo que os bombeiros possam utilizar os demais agentes extintores. Atualmente, a água é mais utilizada em sistemas de proteção contra incêndio como o sistema de hidrantes e outros sistemas como o de água nebulizada, os chuveiros automáticos, todos estes sistemas cuja finalidade maior é controlar e extinguir rapidamente um incêndio.

Muitas vezes, você poderá observar nas diversas instalações, tipos de extintores de incêndio e pensar que estes são os mais adequados ao combate do sinistro. Entretanto, nem sempre os extintores poderão ser empregados com eficiência, caso o fogo atinja grandes proporções. É aí que entram os sistemas fixos de combate ao sinistro. Estes têm a grande vantagem de poderem ser acionados de forma automática. Quer um exemplo, os *sprinklers*, aqueles dispositivos que quando o ambiente atinge uma determinada temperatura, eles liberam jatos de água.

Inúmeros agentes extintores têm a sua tecnologia bem conhecida e encontram-se disponíveis para serem empregados em sistemas fixos de combate a incêndios. Desde o tradicional, e amplamente utilizado sistema de chuveiros automáticos (*sprinklers*) para aspersão de água, até sofisticados dispersores de gases, diferentes soluções podem ser adotadas. A escolha do agente deve considerar, entre outros fatores, o ambiente no qual

será instalado o sistema. Deve ser avaliada a viabilidade técnica, o custo do projeto, a presença de pessoas no ambiente, e os danos esperados em caso de incêndio.

Falar em combater incêndios é falar em gerenciar riscos e este gerenciamento em locais ou em atividades que ofereçam perigo deve contemplar medidas que visem tanto prevenir a ocorrência de acidentes maiores, quanto sobre as possíveis consequências desses acidentes, procurando, assim, reduzir os impactos causados às pessoas e ao ambiente.

Estudar e analisar riscos em incêndios se traduz na formatação de o que se denomina plano de emergência, porque os danos resultantes dos acidentes somente poderão ser limitados, proporcionalmente, ao nível de detalhamento do planejamento. Assim, um plano de emergência bem confeccionado, aplicado e revisado proporcionará maior chance de se evitar que acidentes se transformem em desastres.

Veja agora o Contexto de Aprendizagem desta Unidade 2, o qual foi elaborado com a finalidade de que você percorra o caminho necessário para conhecer os requisitos mínimos na elaboração, implantação, manutenção e revisão de um plano de emergência contra incêndio, visando proteger a vida e o patrimônio, bem como reduzir as consequências sociais do sinistro e os danos ao ambiente. Vamos lá?

O risco de ocorrer um sinistro em instalações, como oficinas, fábricas, escritórios etc., somente poderá ser efetivamente mitigado caso as medidas de proteção ao incêndio estejam presentes, por ocasião do nascimento do projeto arquitetônico da instalação. Na elaboração da planta arquitetônica, devem ser levadas em consideração as distâncias que os ocupantes daquela instalação deverão percorrer até a saída mais próxima. Barreiras que possam evitar que o fogo se alastre de um compartimento para outro, saídas para o controle da fumaça, escadas com portas de acesso contra o fogo, com degraus e corrimãos dimensionados, assim como materiais de acabamento que promovam vedação das aberturas, todos são importantes itens que devem ser planejados

previamente. Perguntas, como qual será o sistema contra incêndio a ser empregado na construção da instalação, são fundamentais.

Nesse cenário, o primeiro passo a ser dado é a classificação das ocupações. Esta classificação permitirá definir os equipamentos e sistemas contra incêndio que deverão ser previstos nas edificações. Este tipo de projeto deverá prever meios de proteção ativa, como os equipamentos de combate ao fogo (ex.: extintores), bem como os meios de proteção passiva (ex.: sistemas horizontais e verticais de contenção do fogo). Alarmes, saídas de emergência com iluminação, aliadas à previsão de pessoal com o devido treinamento, possibilitarão um nível de segurança adequada. Calma, você terá oportunidade de verificar cada medida necessária, ao longo desta seção.

A implementação de sistemas de combate a incêndio e de prevenção, então, é totalmente imprescindível para evitar tragédias, e isso será visto e detalhado na primeira situação-problema. Então vamos partir para a Seção 2.1, onde você terá a oportunidade de verificar conteúdos como: comportamento dos materiais estruturais em incêndio, sistema de combate a incêndios com água, sistema de combate a incêndios por agentes gasosos e, por fim, sistema de controle de fumaça e extintores portáteis.

# Seção 2.1

## Segurança das estruturas e sistemas de combate ao incêndio

### Diálogo aberto

A proteção contra incêndio deve ser entendida como o conjunto de medidas para a detecção e controle do crescimento do incêndio e sua consequente contenção ou extinção. Essas medidas dividem-se em: medidas ativas de proteção que abrangem a detecção, alarme e extinção do fogo (automática e/ou manual) e medidas passivas, que abrangem o controle dos materiais, meios de escape, compartimentação e proteção da estrutura do edifício.

É importante recapitular a unidade anterior, em que tratamos as medidas de proteção passivas que podem ser entendidas como o conjunto de medidas de prevenção e controle do surgimento, crescimento e propagação do incêndio. Destaca-se que ela cumpre a sua função independentemente da ocorrência de sinistros. Tais medidas garantem a resistência ao fogo dos elementos construtivos e dificultam a propagação da fumaça nos ambientes, além de facilitarem a fuga dos usuários, permitindo a aproximação e o ingresso de bombeiros na edificação para o desenvolvimento das ações de combate a incêndios. Nessa seção daremos ênfase às medidas de proteção ativas que, por sua vez, estão intimamente relacionadas à ocorrência do sinistro, respondendo, manual ou automaticamente, aos estímulos provocados pelo fogo.

Por esta razão, torna-se importante que façamos explicações a partir da primeira situação-problema, uma vez que deste caso hipotético será possível relacionarmos a importância das medidas de proteção ativas, que atuam com o objetivo de eliminar ou minimizar um incêndio. Vamos lá?

O 8º Grupamento de Bombeiro Militar (8º GBM) de Santa Fé foi deslocado para atender a um chamado de incêndio em uma área industrial envolvendo uma unidade de uma rede de concessionárias de veículos daquela região. De acordo com o Corpo de Bombeiros,

o incêndio começou no depósito de pneus de uma das oficinas mecânicas afetadas e, "... também segundo o que foi narrado pelos militares..." a guarnição teve severa dificuldade em debelar as chamas, principalmente pela diversidade dos tipos de materiais químicos e sintéticos queimando ao mesmo tempo. A guarnição sofreu, assim, verdadeiro obstáculo para acessar o interior do setor destinado aos estofados dos veículos, devido à intensa formação de monóxido de carbono e outras substâncias químicas orgânicas irritantes presentes na fumaça, o que impossibilitou o combate direto. Outro fator agravante foi a falta dos sistemas fixos de combate a incêndios (chuveiros automáticos contra incêndios, por exemplo), que poderiam resfriar o ambiente até a chegada do Corpo de Bombeiros. Uma das dificuldades, citadas pelo chefe dos bombeiros foi que, dentre os vários tipos de materiais combustíveis queimando, tratava-se de incêndio em rodas de magnésio dos veículos estacionados no galpão da concessionária. Além de o único agente extintor disponível ser, na oportunidade, a água (que não é o agente extintor mais indicado para aquele cenário), também a escassez dos equipamentos de proteção individual para os bombeiros e a precariedade dos agentes extintores, resultaram na queima de quase toda a oficina mecânica. Então, quais serão as principais medidas e ações que os bombeiros deverão adotar para controlar este tipo de incêndio? Para responder a essa situação problema será necessário compreender: a) o comportamento dos materiais estruturais num incêndio; b) os diferentes tipos de sistemas de combate a incêndio; c) os benefícios de se possuir um sistema de controle de fumaça e extintores portáteis no ambiente de trabalho.

## **Não pode faltar**

As características do comportamento dos materiais construtivos frente ao fogo podem desempenhar papel preponderante na evolução de um eventual incêndio, dificultando ou contribuindo para que um estágio crítico seja alcançado. Tais características dizem respeito à facilidade com que os materiais sofrem ignição, à capacidade de sustentar a combustão, à rapidez com que as chamas se propagam pelas superfícies, a quantidade e taxa de desenvolvimento de calor liberados no processo de combustão, ao desprendimento de partículas em chamas/brasa e ao desenvolvimento de fumaça e gases nocivos. A reação ao fogo está relacionada íntima e diretamente com a combustão do material e aos produtos por ela liberados.

A reação ao fogo é muito em função de como os materiais combustíveis existentes nas instalações podem contribuir para o desenvolvimento de uma situação de incêndio, quer seja por meio da ignição e sustentação da combustão, do desenvolvimento de calor, da propagação das chamas, bem como pelo desprendimento de partículas em chamas/brasa e do desenvolvimento de fumaça e gases tóxicos.



### Assimile

Cabe destacar, para que você guarde bem, caro aluno, que as variáveis inerentes a um material e que se inter-relacionam diretamente com o fogo são: incombustibilidade, poder calorífico, inflamabilidade, propagação superficial de chama, produção de gases nocivos e de fumaça.

Então, significa dizer que é importante verificar, na hora da construção de uma instalação, quanto de material combustível está sendo incorporado à estrutura da edificação. Neste caso, há duas perguntas que devem ser realizadas: qual material haverá na estrutura que pode dificultar a inflamação generalizada e, ocorrida a inflamação generalizada, como a estrutura pode impedir ou dificultar que o fogo se propague para outros locais, além daquela posição em que se originou?

Você sabia que muitos materiais combustíveis vêm sendo utilizados como revestimento ou acabamento de tetos, paredes e outras partes que compõem a construção? Revestimentos sintéticos, de espuma ou de qualquer outro tipo de material inflamável podem contribuir sobremaneira para um incêndio, caso sofram a ignição, sendo que, muitas vezes, possibilitam o transporte das chamas para outros materiais existentes.

Podemos definir que uma determinada instalação é resistente ao fogo, quando sua respectiva estrutura não fica comprometida caso ela sofra um incêndio, principalmente, quando não permite que o incêndio se propague para instalações adjacentes.

A legislação define esses edifícios e suas estruturas, como vigas,

lajes, pilares, pisos, paredes, escadas etc., devem ser construídas com material resistente ao fogo. Define, também, a lei que sejam previstas portas e vedações no padrão corta-fogo, em áreas que as chamas possam passar de um ambiente ao outro. Já as construções em concreto armado e construções com estrutura de aço que permitem uma boa resistência ao fogo são, normalmente, classificadas como resistentes ao fogo.

Os edifícios semirresistentes ao fogo são aqueles que apresentam desempenho inferior aos edifícios resistentes ao fogo, com relação à segurança contra incêndio. Eles não são facilmente comprometidos pelo incêndio e, também, não proporcionam sua propagação para as edificações vizinhas. São construídos com materiais não combustíveis e possuem paredes externas de acordo com as construções resistentes ao fogo.

Estamos falando das estruturas, mas agora vamos falar um pouco sobre os materiais que podem ser utilizados nas construções. Denominam-se materiais incombustíveis ou não combustíveis os que, ao ficarem expostos a uma combustão, não apresentam deformações, rachaduras, derretimentos, bem como não costumam produzir grande quantidade de gases ou fumaça. Exemplos deste tipo de material são tijolos, concretos, telhas, placas de amianto, vidro, aço etc. Este tipo somente entra em combustão quando há elevadas temperaturas.

Outra classificação é o que chamamos de materiais semicombustíveis, como gesso, revestimento metálico, revestimentos com quantidade mínima de madeira, papel ou plástico. Este tipo não apresenta, também, deformações excessivas, derretimentos ou rachaduras quando expostos à combustão.

Por fim, temos os materiais denominados de fogo-retardantes, aqueles como a madeira, plásticos, em que lhe foram aplicados tratamentos químicos, com a finalidade de que tenham uma reação maior ao fogo ou materiais com superfícies não combustíveis. Estes materiais de fogo-retardantes dificultam a queima, caso haja a ação da combustão.

Agora que você viu os materiais e as estrutura, vamos apresentar os diferentes tipos de sistemas de combate a incêndio. O que é

um sistema de proteção contra incêndio e pânico? Pois bem, é a estruturação de medidas ativas e passivas, medidas que você já viu anteriormente. Nesta seção, restringiremos a discussão das medidas ativas à apresentação dos principais sistemas de proteção contra incêndio e pânico das edificações. Vamos nivelar o vocabulário? Procure lembrar, proteção ativa responde aos estímulos provocados pelo fogo e proteção passiva atua independentemente da ocorrência de incêndio.

Ainda de acordo com a NBR nº 14.432 – Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações, proteção ativa é o “tipo de proteção contra incêndio que é ativada manual ou automaticamente em resposta aos estímulos provocados pelo fogo, composta basicamente das instalações prediais de proteção contra incêndio” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2000).

Por outro lado, para Brentano (2005, p. 38), a “proteção ativa envolve todas as formas de detecção, de alarme do controle do crescimento do fogo até a chegada do corpo de bombeiros ou, então, a extinção de um princípio de incêndio já instalado”. A seleção dos sistemas de proteção adequados deve ser feita tendo por base os riscos de início de um incêndio, de sua propagação e de suas consequências. Podemos discriminar as medidas de proteção ativas mais conhecidas conforme esquema da Figura 2.1:

Figura 2.1 | Esquema de medidas de proteção ativa



Fonte: elaborada pelo autor.

Já que eles fazem parte dos meios de extinção do incêndio, aprenda um pouco mais sobre extintores de incêndio. Como já foi dito anteriormente, o incêndio em sua fase inicial pode ser controlado facilmente com um aparelho extintor portátil. Mas, o que vem a ser este sistema? *Um conjunto de aparelhos de acionamento manual, constituído de recipiente e acessórios, contendo o agente extintor destinado a combater princípios de incêndio*, e isso é o que muitas pessoas poderiam responder. Mas, o mais importante é, **como usá-los**? Nesse ponto, muitos titubeiam, não sabem as diferenças entre os aparelhos, a aplicação de cada um à classe de incêndio respectiva, nem mesmo operá-los contra as chamas.

Quadro 2.4 | Tipos de extintores e classes de incêndio

<p><b>Extintor de pó para as Classes ABC</b></p>	<p>É o extintor mais moderno no mercado, que atende a todas as classes de incêndio. O pó especial é capaz de combater princípios de incêndio em materiais sólidos, líquidos inflamáveis e equipamentos energizados. É o extintor usado atualmente em veículos automotivos.</p>
<p><b>Extintor com água pressurizada</b></p>	<p>É indicado para a <i>Classe A (madeira, papel, tecido, materiais sólidos em geral)</i>. A água age por resfriamento e abafamento, dependendo da maneira como é aplicada.</p>
<p><b>Extintor com gás carbônico CO2</b></p>	<p>Indicado para incêndios <i>Classe C (equipamentos elétricos energizados)</i>, por não ser condutor de eletricidade. Pode ser usado também em incêndios Classe A e B.</p>
<p><b>Extintor com pó químico seco</b></p>	<p>Indicado para incêndio de <i>Classe B (líquidos inflamáveis)</i>. Age por abafamento. Pode ser usado também em incêndios Classe A e C.</p> <p style="text-align: center;"><u>Extintor com pó químico especial</u></p> <p>Indicado para incêndios de <i>Classe D (metais inflamáveis)</i>. Age por abafamento.</p>

Fonte: Estado de São Paulo (2011). Adaptado pelo autor.

Outro sistema que faz parte das medidas de proteção ativa são os extintores de paredes, que são sistemas de hidrantes responsáveis pelo combate a incêndios que não podem mais ser extintos quando são utilizados apenas aparelhos extintores. Compõem-se de manancial de água (Reserva Técnica de Incêndio – RTI), sistema de pressurização, rede de distribuição (tubulações), caixas de incêndio

(abrigos), hidrantes, acessórios (mangueira, esguicho) e hidrante de recalque.

Você poderá encontrar, também os chuveiros automáticos, também denominados de *sprinklers*. É um sistema automático utilizado na extinção de incêndios que tem uma grande vantagem, não necessita da interferência de alguma pessoa para entrar em funcionamento e combater o fogo.

As características dos *sprinklers* são bem parecidas com as dos sistemas de hidrantes. O que os diferencia é que, ao final destes sistemas automáticos, existe um conjunto de aspersores, geralmente com um sistema sensível à temperatura. Quando a temperatura do ambiente se eleva, o sistema libera a água, na forma nebulizada, para que esta combata o fogo. É bom destacar que a eficácia deste tipo de sistema está atrelada à localização adequada do aspersor, da quantidade correta destes *sprinklers*, bem como a manutenção periódica.

Como cada chuveiro possui o mecanismo de sensibilização, o sistema poderá entrar em atividade como um todo ou em partes, na medida em que apenas o chuveiro sensibilizado entrará em ação. Todo sistema de chuveiros automáticos tem um reservatório, construído, geralmente, em concreto.

Se o sistema de *sprinklers* for acionado, a água será lançada no ambiente em grande quantidade continuamente. Os bombeiros têm que fechar o sistema, assim que o incêndio for extinto ou controlado, para evitar os danos causados pelo excesso de água, ou seja, o sistema de *sprinkler* é acionado automaticamente pelo calor do fogo, mas tem de ser desligado manualmente.

No Brasil, os chuveiros automáticos entram em funcionamento, geralmente, quando a temperatura atingir os 68 °C e no mundo, os *sprinklers* podem abrir nas temperaturas de 68, 79, 93 até 141 °C.

Além dos chuveiros automáticos, há os Sistemas Automáticos de Extinção, os quais são muito parecidos com os chuveiros *sprinklers*, mas utilizam um agente químico extintor. Este agente permanece em cilindros que são acionados manual ou automaticamente. Alguns deste extinguem o incêndio por meio da retirada do oxigênio do ar,

realizando o abafamento, o que pode tornar inóspita a presença de pessoas, quando de seu uso.

Um destes agentes supressores mais usuais é o Novec 1230, um agente que substitui aquele gás que é muito utilizado em agentes extintores, o gás Halon. O Novec tem como qualidade um baixo poder de destruição da camada de ozônio. Este agente extintor supressor é indicado para locais onde existem equipamentos de alto valor ou equipamentos que devam operar continuamente, como data center, sala de motores ou de equipamentos eletrônicos.

Um bom meio de extinção de incêndio é a espuma de ar ou mecânica. É um agente de extinção do fogo que pode ser empregado nas mais variadas situações. Tem como características uma boa capacidade de absorção do calor. Como a densidade da espuma é menor que a densidade dos líquidos inflamáveis, esta é utilizada como cobertura ao fogo, permitindo que os combustíveis sofram um processo de resfriamento e, ao mesmo tempo, impedindo que os combustíveis evaporem e se misturem com o oxigênio.

Entretanto, você deve observar que a espuma não é adequada para a utilização em incêndios provenientes de gases e, como ela conduz eletricidade, também não deve ser utilizada quando houver fogo em instalações elétricas energizadas. Agora, o tempo em que a espuma deve permanecer sobre os líquidos é de 15 minutos, no mínimo.

As espumas podem, também, ser utilizadas em sistemas automáticos, uma vez que estes têm seus dispositivos detectores e acionadores, por meio de válvulas. Quando os sistemas automáticos de espuma são acionados, ocorre a formação da solução de espuma por meio de um equipamento formador de solução, a qual é conduzida a um dispositivo aplicador, que promove a distribuição na área do incêndio.

Na oportunidade em que um projeto técnico tenha previsto um sistema de combate a incêndio por espuma, um responsável habilitado deve promover um estudo dos vários sinistros possíveis, observando importantes aspectos, como: **a)** a vazão da água prevista para o resfriamento do tanque em chamas; **b)** vazão de água requerida para resfriamento dos tanques vizinhos; **c)** vazão de água requerida para

combate a incêndio com espuma no tanque em chamas adotado;  
**d)** vazão de água requerida para as linhas suplementares de espuma.

Outro meio de extinção do fogo são os sistemas de água nebulizada. Semelhante ao sistema de chuveiros, o Sistema de Água Nebulizada é ativado por um alarme de incêndio ou por meio de queda de pressão da tubulação. Ao ser acionado, o sistema pulveriza ou nebuliza a água, por meio de pressão e boquilhas específicas.

As boquilhas têm um *design* diferente para produzirem padrões de pulverização diferenciados, tendo a capacidade de cobrir zonas bem específicas. Estes sistemas estão cada vez mais presentes, uma vez que combate o fogo de forma muito parecida com os sistemas de extinção por água, mas utilizando uma quantidade de água muito inferior. É claro que este sistema só funciona eficazmente, dependendo da instalação e do tipo de risco.

Estamos vendo vários sistemas de extinção de incêndio que utilizam a água. Já vimos os agentes supressores que retiram o oxigênio do ambiente, como o Novec 1230. Falta apresentar a você, também, os Sistemas CO<sub>2</sub>. O Sistema CO<sub>2</sub> promove a extinção do fogo por meio da redução do oxigênio presente em determinado ambiente, inundando o ambiente com o gás CO<sub>2</sub>, o que pode ser realizado em todo o local ou em apenas parte do ambiente que se encontra em chamas. Lembra as características deste gás, o dióxido de carbono? Este é incolor, inodoro e anticorrosivo.

O sistema fixo e automático de CO<sub>2</sub> tem como objetivo detectar e extinguir o fogo, através de inundação total de gás na área. É composto de tubulações, válvulas, difusores, rede de detecção, sistemas de alarme, equipamentos de sinalização e painel de comando. É indicado para locais onde não se deve usar água ou onde o valor dos objetos e equipamentos é elevado, bem como em edifícios históricos, onde há maior probabilidade de incêndio devido ao desgaste das instalações.

Geralmente, o sistema trabalha apagando fogos de classe "B" (líquidos inflamáveis) e "C" (equipamentos elétricos energizados). O Sistema CO<sub>2</sub> é bom para ser utilizado em depósitos de materiais e em equipamentos onde há processos químicos.



Já que o CO<sub>2</sub> causa asfixia, será este recomendado para locais onde transitem pessoas com frequência? E quanto aos locais onde o sistema CO<sub>2</sub> é utilizado, será que existem algumas precauções?

Para terminarmos, faltou falar sobre o Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio. A detecção do incêndio em seu princípio é uma das mais importantes formas de garantir a segurança de uma edificação e de seus ocupantes. Dependendo da edificação, há a necessidade de instalação de sistemas de detecção e alarme de incêndio. Edificações, que possuem grandes dimensões verticais e horizontais, inúmeras compartimentações e um elevado número de ocupantes, necessitam da implantação do sistema, pois sem ele, o processo de aviso de emergência torna-se trabalhoso e lento. Nesses casos, sistemas de alarme e de comunicação em massa, tais como alto-falantes em várias áreas da edificação, podem tornar a evacuação rápida e segura. O dimensionamento do sistema de detecção e alarme é realizado utilizando a NBR 9441 – Execução do sistema de detecção e alarme de incêndio.

As medidas ativas de segurança contra incêndio são fundamentais para a compreensão da primeira situação-problema, e visam aos seguintes objetivos: proporcionar um nível adequado de segurança aos ocupantes de uma edificação em casos de incêndio, minimizando as probabilidades de propagação do fogo e riscos aos ocupantes, patrimônio e ao meio ambiente, minimizando os danos; e facilitar as ações de socorro público. Lembre-se, a prevenção ativa é o conjunto de sistemas que objetivam combater o incêndio já deflagrado (extintores, hidrantes, chuveiros automáticos etc.)

Quadro 2.5 | Fatores que influenciam a segurança de vidas e propriedades

<b>Fatores que influenciam a segurança de vidas</b>	
Detecção do incêndio e alarme	Detecção do incêndio e alarme dá aos ocupantes um aviso da ocorrência.
Chuveiros automáticos	Limitam a propagação do incêndio e geração de gases e fumaças.

Extintores de incêndio	Imediato combate/aumenta a probabilidade de extinção rápida do incêndio.
<b>Fatores que influenciam a segurança da propriedade</b>	
Detecção do incêndio e alarme	Facilita o imediato combate ao incêndio.
Chuveiros automáticos	Limitam a propagação do incêndio e muitas vezes controlam o fogo. São verdadeiramente o mais efetivo meio de controle do incêndio.
Extintores de incêndio	Aumentam a probabilidade de extinção de incêndio.

Fonte: elaborado pelo autor.



### Assimile

O melhor projeto de segurança contra incêndio é realizado pela implantação de um conjunto de sistemas de proteção ativa (detecção do fogo, combate ao incêndio etc.) e de proteção passiva (resistência ao fogo das estruturas, compartimentação etc.). Mas sempre é bom ressaltar que não é possível eliminar por completo os riscos de um incêndio.

As medidas de proteção ativa vêm a complementar as medidas de proteção passiva, apresentadas ao longo desta seção, sendo compostas basicamente de equipamentos e instalações prediais que serão acionadas em caso de emergência, de forma manual ou automática, usualmente não exercendo função alguma em situação normal de funcionamento da edificação. São caracterizadas pelas medidas de intervenção através de sistemas reativos aos incêndios. Essas medidas dependem necessariamente de uma ação, quer seja por uma alteração no ambiente que caracterize a ocorrência de um incêndio, ou seja, elevação da temperatura ou formação de fumaça, por exemplo, capaz de acionar um sistema automático. Pode ainda ocorrer pela ação de um acionamento manual, necessitando, nesse caso, a intervenção humana. Entre os principais sistemas de proteção ativa se encontram os de: detecção e alarme manual ou automático de incêndio; extinção manual e/ou automática de incêndio; iluminação e sinalização de emergência e controle de movimento de fumaça.

Podemos concluir esta seção conscientes de que as medidas de segurança contra incêndio são elaboradas com caráter preventivo ou de proteção, sendo o primeiro um elemento de precaução feito para

prevenir a ocorrência e controlar o risco de início de incêndio, e o segundo, destinado a proteger a vida humana e os bens materiais dos efeitos do incêndio já instaurado.



### Pesquise mais

Existem algumas normas que regulam os sistemas de proteção ativa. Para ampliar seus conhecimentos, procure na internet os principais aspectos das seguintes normas e sistemas:

- a) Sistema de detecção e alarme automáticos de incêndio (detectores de fumaça, temperatura, raios infravermelhos etc. ligados a alarmes automáticos) – NBR – 9441.
- b) Sistema de iluminação de emergência – NBR – 10898.
- c) Sistema de controle / exaustão da fumaça de incêndio.
- d) Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – NBR 13434.
- e) Sistema de alarme manual de incêndio NBR – 9441.
- f) Sistemas de extinção automática de incêndio (*sprinklers*) – NBR – 10897.
- g) Sistema de hidrantes – NBR 5667.
- h) Sistemas de proteção por extintores de incêndio – NBR – 12693 .

### Sem medo de errar

Nesta Seção 2.1 foi proposta a você a seguinte situação-problema: O 8º Grupamento de Bombeiro Militar (8º GBM), de Santa Fé, foi deslocado para atender a um chamado de incêndio em uma área industrial envolvendo uma das unidades de uma rede de concessionárias de veículos daquela região. De acordo com o Corpo de Bombeiros, o incêndio começou no depósito de pneus de uma das oficinas mecânicas afetadas e, segundo também foi narrado pelos militares, a guarnição teve severa dificuldade em debelar as chamas dessa concessionária, principalmente pela diversidade dos

tipos de materiais químicos e sintéticos queimando ao mesmo tempo. A guarnição sofreu, assim, verdadeiro obstáculo para acessar o interior da parte destinada aos estofados de veículo, devido à intensa formação de monóxido de carbono e outras substâncias químicas orgânicas irritantes presentes na fumaça, o que impossibilitou o combate direto. Outro fator agravante foi a falta dos sistemas fixos de combate a incêndios (chuveiros automáticos contra incêndios, por exemplo), que poderiam resfriar o ambiente até a chegada do Corpo de Bombeiros. Uma das dificuldades, citadas pelo chefe dos bombeiros, foi que entre os vários tipos de materiais combustíveis presentes queimando tratava-se de incêndio em rodas de magnésio dos veículos estacionados no galpão da concessionária. Além de o único agente extintor disponível ser, na oportunidade, a água (que não é o agente extintor mais indicado para aquele cenário), também a escassez dos equipamentos de proteção individual para os bombeiros e a precariedade dos agentes extintores, para o efetivo combate, resultaram na queima de quase toda a oficina mecânica. O agente extintor a ser utilizado deve ser apropriado, para que sua ação seja rápida e eficiente.

O quadro a seguir procura resumir as principais ações a serem implementadas para controlar o incêndio na oficina mecânica. Faça uma leitura com atenção.

Quadro 2.6 | Resumo das medidas ativas e passivas

A T E N Ç Ã O	MEDIDAS ATIVAS		MEDIDAS PASSIVAS	
	Medidas ativas de proteção que abrangem a detecção, alarme e extinção do fogo (automática ou manual).		Medidas de proteção que abrangem o controle dos materiais, meios de escape, compartimentação e proteção estrutural do edifício.	
	CHUVEIROS AUTOMÁTICOS	EXTINTORES	COMPARTIMENTAÇÃO	SAÍDAS DE EMERGÊNCIA
	DETECÇÃO DE INCÊNDIO	SISTEMA DE EXTINÇÃO AUTOMÁTICA	REVESTIMENTO ESTRUTURAL	ACABAMENTOS COM PROTEÇÃO
OBJETIVO				
Proteger a vida dos ocupantes. Reduzir ao máximo a propagação do incêndio. Auxiliar as operações de combate e salvamento. Proteger o patrimônio.				

Fonte: elaborado pelo autor.

No caso em questão, os bombeiros verificaram que o combate ao fogo foi dificultado pela falta de medidas ativas, uma vez que o agente extintor disponível era somente a água. Nesse caso específico, as rodas são feitas de magnésio (materiais pirofóricos- Classe D), que reage com a água e aumenta o fogo. Por isso, os bombeiros demoraram para conter e debelar o incêndio, só conseguindo mediante técnicas de abafamento, utilizando, também, como agente extintor métodos de improviso, os chamados meios de fortuna, no jargão militar "jogando areia" para abafar o incêndio.

Segundo o chefe dos bombeiros, incêndios gerados por materiais como os citados acima, são denominados de incêndios de classe D e se caracterizam por serem bastante perigosos e difíceis de controlar e suprimir, justamente pela facilidade de combustão que os metais geradores deles carregam. Estes incêndios são melhores suprimidos com extintores classe D, através da deposição (acúmulo de matéria mineral) do pó especial, que isola o material do ar atmosférico, impedindo que o calor se espalhe ao entrar em contato com a dissipação do calor.

Quanto às medidas passivas de proteção, verificou-se que a estrutura não tinha acabamento com proteção específica, mas por ser de alvenaria e paredes revestidas com cimento, permitiu-se uma certa compartimentação do incêndio, não se alastrando para ambientes além da oficina. Existia pelo menos uma saída de emergência que todos conheciam, o que proporcionou que vidas fossem salvas. Falta agora, a concessionária de veículos, do exemplo marcante que teve por conta do acontecimento do sinistro, confeccionar, daqui para frente, um bom plano de emergência e combate a incêndio.

## Avançando na prática

### A aplicação do sistema de combate a incêndio em edifícios históricos

#### Descrição da situação-problema

As edificações históricas tendem a não atender a todos os requisitos normativos de prevenção e combate a incêndios, já que foram construídas quando tais normas não vigiam ou não eram

cobradas. Há que se observar os cuidados mínimos para a proteção e salvaguarda de acervos culturais materiais. Estes devem ser tratados de acordo a sua unicidade e não como parte de uma legislação abrangente e que não dá conta da especificidade, como acontece geralmente com os acervos que são tratados de acordo às exigências de segurança contra incêndio das edificações.

A exemplo de um incêndio em edificação histórica podemos citar o incêndio ocorrido no Museu da Língua Portuguesa, em São Paulo, ocorrido no dia 21 de dezembro de 2015. Relatos de bombeiros militares, que atuaram no combate, afirmaram que o incêndio teria começado no primeiro andar e passou para os andares superiores, tomando conta de todo o museu e danificando sua cobertura. Devido à estrutura de madeira, material plástico e de borracha que compunham o edifício, as chamas se propagaram rapidamente.

Baseado nesses sinistros, envolvendo acervos culturais, há a necessidade de atualizações e revisões das normas legais existentes, para que assim possamos caminhar de acordo com os padrões internacionais e com a evolução tecnológica da segurança contra incêndio. Como preservar o patrimônio histórico?

### **Resolução da situação-problema**

Têm-se edificações históricas antigas e outras históricas recuperadas e como as normas brasileiras de proteção contra incêndio são muito recentes é necessário que haja uma adequação do sistema de segurança contra incêndio e pânico desses edifícios.

Desta maneira, é possível salvaguardar o caráter histórico, estabelecendo-se um sistema adequado de proteção contra incêndios, com a aplicação da filosofia de projeto baseado em desempenho. A partir disso, constata-se a necessidade do entendimento e verificação dos riscos de incêndio tendo como finalidade a sua eliminação ou controle.

Nesse contexto, além da proposição de medidas de proteção, há que se ressaltar a importância da prevenção contra incêndios. Para tanto, primeiramente é necessário o entendimento e verificação dos riscos de incêndio, visando a sua eliminação ou controle. Neste sentido, a limitação da combustibilidade dentro da edificação

também aparece como uma importante medida de redução dos riscos de incêndio. É necessário ressaltar que todos os materiais devem ser verificados quanto à sua capacidade de ignição e, quando os novos elementos com características adequadas ao desempenho ao fogo são inseridos, estes não devem interferir nos aspectos decorativos do edifício.

Os sistemas de proteção ativa, juntamente com a compartimentação, são elementos fundamentais de segurança. As formas de detecção e alarme, sistemas de combate automático, extintores portáteis, hidrantes e mangueiras devem ser instalados, verificando as condições estruturais, estéticas e dos riscos apresentados pelo uso do edifício. Aliado a esta iniciativa, a execução de instalações elétricas adequadas e realização de manutenções periódicas são exemplos de iniciativas preventivas neste contexto.

## Faça valer a pena

**1.** A principal finalidade dos sistemas de segurança contra incêndios em instalações é reduzir o eliminar o risco à vida das pessoas e este objetivo somente será efetivamente atendido com o planejamento prévio dos sistemas de proteção, ainda na fase do projeto da edificação. É a melhor oportunidade para se prever as medidas de proteção passiva. Entretanto, nesta fase do projeto e construção da instalação poderão ser também previstos sistemas e equipamentos que remetam às medidas de proteção ativa.

Um exemplo de proteção ativa contra incêndio é a:

- a) Implantação de abas de contenção de fumaça.
- b) Compartimentação de ambientes.
- c) Utilização de portas corta-fogo.
- d) Utilização de chuveiros automáticos.
- e) Exaustão natural ou mecânica.

**2.** Quando o incêndio já se propagou e atinge grandes proporções, torna-se muito difícil a extinção do incêndio, o que pode causar enormes prejuízos. Por isso é fundamental que sejam instalados sistemas de detecção que em caso de incêndio emitam o alarme logo na fase inicial. E se ao mesmo tempo

em que é feita a detecção, for iniciada uma forma automática de extinção do incêndio, então menores serão os prejuízos.

Assinale a opção correta relativamente a medidas de prevenção de incêndio em edifícios.

a) A acessibilidade ao lote e ao edifício, bem como a previsão de rotas de fuga, são medidas de proteção ativa dos edifícios, definidas desde o projeto arquitetônico.

b) A resistência ao fogo dos materiais estruturais e de acabamento faz parte das medidas de proteção ativa dos edifícios.

c) Em edifícios históricos, onde há maior probabilidade de incêndio devido ao desgaste das instalações, um meio eficaz e econômico de prevenir incêndios é por meio do uso do Sistema de CO<sub>2</sub>.

d) A desvantagem do *sprinkler* é que ele só entra em funcionamento a partir de temperaturas acima de 100 °C, o que pode retardar o processo de extinção dos focos de incêndio.

e) Em edifícios históricos os materiais combustíveis existentes dificultam a propagação do fogo, pois a resina ou gesso são incombustíveis.

**3.** As medidas de segurança contra incêndio são elaboradas com caráter preventivo ou de proteção, sendo o primeiro um elemento de precaução, feito para prevenir a ocorrência e controlar o risco de início de incêndio, e o segundo destinado a proteger a vida humana e os bens materiais dos efeitos do incêndio já instaurado.

As principais medidas de proteção ativa ou de combate são: a) Sistema de detecção e alarme de incêndio; sistema de sinalização de emergência; sistema de iluminação de emergência; sistema de extintores de incêndio; sistema de hidrantes; sistema de chuveiros automáticos (*sprinklers*); controle dos materiais de revestimento e acabamento.

b) Afastamento entre edificações; segurança estrutural das edificações; compartimentações horizontais e verticais; controle da fumaça de incêndio; controle dos materiais de revestimento e acabamento; controle das possíveis fontes de incêndio; saídas de emergência; sistema de proteção contra descargas atmosféricas; brigada de incêndio; acesso das viaturas do corpo de bombeiros junto à edificação.

c) Sistema de sinalização de emergência; compartimentações horizontais e verticais; sistema de iluminação de emergência Sistema de extintores de incêndio; sistema de hidrantes; sistema de chuveiros automáticos (*sprinklers*); sistema de espuma mecânica, em alguns tipos de risco; sistema de gases limpos ou CO<sub>2</sub>.

d) Sistema de detecção e alarme de incêndio; sistema de sinalização de emergência; sistema de iluminação de emergência; sistema de extintores de incêndio; sistema de hidrantes; sistema de chuveiros automáticos (*sprinklers*); sistema de espuma mecânica, em alguns tipos de risco; sistema de gases limpos ou CO<sub>2</sub>.

e) Sistemas de sinalização de alarmes, sistemas de proteção e revestimentos de estrutura, sistemas lançadores de pressão, sistemas automáticos de pressão, e sistemas de gases neutros.

## Seção 2.2

### Prevenção contra incêndio nos locais de trabalho e coleta de dados de incêndio

#### Diálogo aberto

Caro aluno!

Na seção anterior, você pôde compreender as medidas de proteção ativas, que estão intimamente relacionadas à ocorrência do sinistro, respondendo, manual ou automaticamente, aos estímulos provocados pelo fogo, e que são compostas, basicamente, pelas próprias instalações prediais. Nas medidas de proteção ativas, frisamos os seguintes meios de extinção de incêndio: sistema de proteção por extintores de incêndio e hidrantes; sistema de chuveiros automáticos (comumente conhecidos como sprinklers); sistema fixo de espuma, gás carbônico (CO<sub>2</sub>), pó para extinção de incêndio, água nebulizada e gases especiais.

Agora, você poderá conhecer de forma mais aprofundada a nova redação dada à Norma Regulamentadora nº 23 – Proteção Contra Incêndios, que destaca as medidas de proteção contra incêndios e visa à prevenção da saúde e integridade física dos trabalhadores, e que deve ser observada por todas as empresas no país. Nessa NR veremos também a delegação da competência para legislar sobre o assunto, aos órgãos do Corpo de Bombeiros Militar de cada estado. É bom que se diga que a antiga NR 23 não tem mais validade, sendo sua última atualização, de maio de 2011, aquela vigente.

Pretendemos ainda, no decorrer dessa seção, ressaltar a importância da coleta de dados de incêndio, que é a atividade capaz de propiciar um melhor conhecimento desse fenômeno que, além de causar grandes prejuízos de ordem material, acaba por ceifar muitas vidas ao redor de todo o mundo. Nesse contexto, de que o incêndio é uma realidade que deve ser sempre considerada diante de sua potencialidade destrutiva, medidas preventivas devem ser sempre estimuladas e aperfeiçoadas – daí a necessidade de uma sistemática adequada na coleta de seus dados, procurando conhecer melhor

esse imponente evento, compreendendo o motivo, como e onde ocorrem os incêndios.

Diante disso, apresento a você uma nova situação-problema, dessa vez envolvendo o 2º Grupamento de Bombeiro Militar (2º GBM), da cidade de Taguatinga. Por ser o quartel mais operacional da Capital Federal, por muito tempo foi considerado um quartel-escola para qualquer cadete em formação na Academia de Bombeiro Militar, sendo palco de importantes aprendizagens para os cadetes, especialmente nos estágios supervisionados que ocorriam aos finais de semana, e diante do sistema de rodízio nas Unidades Bombeiro Militar autorizadas a colaborar na formação daqueles futuros oficiais. Assim, foi num sábado de sol, nos idos do Ano 2.000, que a ala B do grupamento se encontrava de serviço, oportunidade em que o Oficial Comandante de Socorro era o 1º Tenente M. Júnior. Os cadetes levantaram os seguintes questionamentos: se havia alguma legislação que pudesse orientar o empregador em como proceder frente ao seu funcionário, referente à proteção contra incêndio; qual é a importância do preenchimento do relatório de incêndio e se ele é padronizado nas Unidades Bombeiro Militar; o porquê de se coletar dados dos incêndios; e se havia alguma exigência das brigadas de incêndio de possuir um banco de dados referente às ocorrências de incêndios no seu ambiente de trabalho. Para resolução da situação-problema expressa, será necessário compreender: a) NR23: conceito e aplicação; b) Itens da Norma Regulamentadora nº 23 (NR-23); c) coleta de dados de incêndio; e d) os quesitos importantes no registro da ocorrência de incêndio.

### **Não pode faltar**

As legislações atuais do nosso país usam normas técnicas elaboradas pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Os itens da segurança contra incêndio estão distribuídos em várias NRs – normas regulamentadoras – e também especificados na NR-23, Proteção Contra Incêndio. No Brasil, as normas em vigor são as estaduais, ou seja, cada estado estabelece sua normatização.

Porém, nesse cenário de múltiplas regras, a legislação brasileira acabava sendo contraditória, e esse era o caso da NR 23 (antes de

sua última atualização), que ia de encontro, ou era afrontada, pelas legislações estaduais – eis que aquela NR se imiscuia em demasiado, uma vez que procurava regulamentar detalhes muito além do que uma norma geral deve fazer, pois normas gerais devem, então, ser complementadas pelo regramento estadual, que depende de situações específicas de cada região. A mudança era necessária há muito tempo e, com sua atualização, a NR ficou mais enxuta, determinando conceitos gerais, e delegando a competência para legislar, sobre o assunto, aos órgãos do Corpo de Bombeiros Militar de cada estado.

Assim, depois de 32 anos, a Norma Regulamentadora 23 passou a ter uma redação totalmente nova – direta, objetiva e capaz de permitir que cada estado da federação tratasse do assunto mais intimamente e de acordo com suas necessidades.

A Norma Regulamentadora nº 23 define, assim, **que todos os empregadores devem adotar medidas de prevenção de incêndios, em conformidade com a legislação estadual e as normas técnicas aplicáveis.**



#### Assimile

Nela consta a obrigatoriedade de as empresas possuírem proteção contra incêndio nos seguintes termos: a) utilização dos equipamentos de combate ao incêndio; b) procedimentos para evacuação dos locais de trabalho com segurança; c) dispositivos de alarme existentes.

Porém, muitos autores ainda usam a antiga NR 23, não observando que sua nova redação não inclui mais, por exemplo, a definição das características de rotas de fuga, de classes de incêndio, de combate por água, a definição dos tipos de extintores, de como inspecionar os extintores, quantidade de extintores, locais destinados aos extintores etc.

Todavia, sabemos que os gastos com prevenção e proteção contra incêndio não apresentam resultados imediatos ou mesmo palpáveis, e é por isso que a segurança contra incêndio tende a ser menosprezada. Portanto, é dever do poder público estabelecer regulamentações, de

caráter compulsório, que não deixem que o nível de risco de incêndio seja estabelecido por iniciativas de caráter particular, pois, neste caso, as ações necessárias tenderiam ao subdimensionamento.

## APLICAÇÃO DA NR 23 – PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

Há de se considerar que a Norma Regulamentadora nº 23 – Proteção Contra Incêndios – ficou enxuta e delegou a competência para legislar sobre o assunto aos órgãos do Corpo de Bombeiros Militar de cada estado. É bom que se diga que a antiga não tem mais validade passando a vigorar com nova redação (Ministério do Trabalho e Emprego – Portaria da Secretaria de Inspeção do Trabalho, nº 221, de 6 de maio de 2011), a saber:



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

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

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

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

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

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

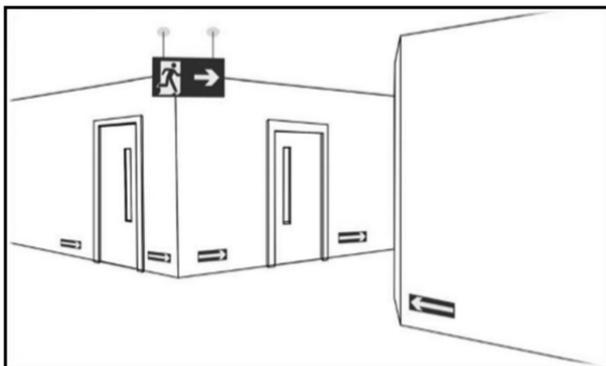
23.5 As saídas de emergência podem ser equipadas com dispositivos de travamento que permitam fácil abertura do interior do estabelecimento.

As Normas Regulamentadoras (NR), relativas à segurança e saúde do trabalho, são de observância obrigatória pelas empresas privadas e públicas e pelos órgãos públicos da administração direta e indireta,

bem como pelos órgãos dos Poderes Legislativo e Judiciário, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT).

O não cumprimento das disposições legais e regulamentares sobre segurança e saúde no trabalho acarretará ao empregador a aplicação das penalidades previstas na legislação pertinente.

Figure 2.2 | As aberturas, saídas e vias de passagem devem ser claramente assinaladas por meio de placas ou sinais luminosos, indicando a direção da saída



Fonte: ABNT NBR 13434-2:2004, p. 17.

Figure 2.3 | As saídas de emergência podem ser equipadas com dispositivos de travamento que permitam fácil abertura do interior do estabelecimento



Fonte: <<http://scalasci.com.br/produtos/Porta-Corta-Fogo-Saida-Emergencia.php>>. Acesso em: 14 fev. 2017.

## COLETA DE DADOS DE INCÊNDIO



### Assimile

A norma NBR 14023:1997 – Registro de Atividades de Bombeiros surgiu da necessidade de se padronizar os dados a serem coletados pelas organizações que se propunham a registrar estes dados de uma forma sistemática, a fim de se obter informações com base comum.

Assim, a citada norma pretendeu incluir o que se considerou o mínimo indispensável para a obtenção de parâmetros de comparação em nível nacional e internacional. A coleta uniforme de dados permitiria o desenvolvimento de um banco de dados padronizado, que formaria o que foi denominado Sistema Nacional de Coleta e Análise de Dados de Bombeiros, de tal forma abrangente que seria capaz de fornecer informações para:



### Lembre-se

**a)** Revelar a extensão dos prejuízos causados por incêndio e outros sinistros atendidos e os principais problemas encontrados; **b)** identificar os problemas que requerem ações mais efetivas e desenvolvimento de pesquisas; **c)** acompanhar o desenvolvimento do tratamento médico de emergência; **d)** orientar ações de prevenção e proteção da vida humana e do patrimônio, de manuseio de materiais perigosos etc.; **e)** orientar o desenvolvimento efetivo de códigos, regulamentações e normas de segurança em edificações, meios de transporte, atividades profissionais e de proteção ambiental.

Através de um Sistema Nacional de Coleta e Análise de Dados de Bombeiros, as entidades relatoras poderiam obter maior suporte orçamentário de seu órgão administrativo, tendo disponível dados confiáveis para o embasamento de suas solicitações. Os aspectos operacionais que podem ser diretamente beneficiados por estas informações incluem:



- a)** A alocação apropriada de recursos humanos e materiais;
- b)** a avaliação de seu desempenho;
- c)** a racionalização de saídas e chamadas;
- d)** o desenvolvimento de programas de treinamento;
- f)** a revisão de fatores de segurança no trabalho de bombeiros;
- g)** critérios para criação de novos postos de bombeiros;
- h)** desenvolvimento de procedimentos operacionais padrões.

Para usufruir dos benefícios de um Sistema Nacional de Coleta e Análise de Dados de Bombeiros é essencial que o registro de dados mínimos, segundo padrões pré-estabelecidos pela Norma, seja parte integrante dos procedimentos administrativos da entidade relatora.

Cabe ressaltar, novamente, que a Norma NBR 14023:1997 – Registro de Atividades de Bombeiros – visou estabelecer uma padronização dos termos utilizados para designar as várias atividades de bombeiros e definir as informações mínimas a serem coletadas para análise em nível nacional.

Dessa maneira, a dita NBR fornece ainda um formulário padrão para coleta de dados, que foi elaborado como sugestão para adoção por corporações que não possuem um ou queiram aprimorar o existente. Assim, as corporações de bombeiros que já possuem um sistema de coleta de dados com número de informações em maior variedade e detalhe, não necessitará mais do que uma pequena adequação do seu sistema para o fornecimento dos dados mínimos estabelecidos pela norma. Além da elaboração do formulário-padrão para registro dos dados, constatou-se também a necessidade de se ter um sistema informatizado acessível às entidades reladoras.

Tal sistema está em fase de elaboração e visa viabilizar o registro de dados de atividades de bombeiros, estando principalmente voltado às entidades que não possuem um sistema informatizado, já que as que possuem tal sistema poderiam, com já foi dito, fornecer facilmente as informações mínimas, apenas adaptando-as ao formato necessário.

## Quesitos importantes no registro da ocorrência de incêndio

Para se obter um banco de dados capaz de propiciar uma boa análise para elaboração de um planejamento, deve-se lançar mão de outra ferramenta, que é o registro da ocorrência. E quais quesitos importam para que tenhamos um registro satisfatório? Vejamos:

- Como saber se o procedimento adotado pela guarnição de combate a incêndio foi eficaz?
- Como saber o porquê de determinada edificação ter-se incendiado?
- Como saber o número de vítimas de um incêndio e quantas foram efetivamente socorridas pelos bombeiros, e quantas foram salvas?
- Como saber o custo de um incêndio e o valor das perdas?

Somente por meio do registro pode-se dar respostas a essas questões, após sua análise criteriosa a partir da coleta e tabulação de seus dados.

Aliado ao conteúdo apropriado e à forma adequada do registro, além do modo de seu processamento, **é fundamental que haja o treinamento daqueles que o preenchem**, pois, ainda que sua linguagem seja suficientemente clara, o constante uso ao longo do tempo, por diferentes usuários, pode gerar interpretações diversas, o que comprometerá a confiabilidade dos dados coletados. Recomenda-se, ainda, que seja feito um controle de qualidade de seu preenchimento, pois, não obstante todo o treinamento e preparo, as pessoas estão sujeitas a cometer falhas.

Quesitos importantes a serem levantados durante o atendimento de uma ocorrência de incêndio:



### Exemplificando

**Caracterização do tipo da ocorrência:** ocorrência de incêndio, de salvamento, de resgate ou algum outro tipo de atendimento prestado. Na ocorrência de incêndio, convém individualizar o tipo: se de edificação

residencial, comercial, industrial etc., o que auxiliará na otimização da prevenção de modo particularizado, propiciando o aperfeiçoamento da legislação existente.

**Data/hora da ocorrência e endereço:** esses dados vão ajudar a identificar onde há maior incidência, em que horário e dia, facilitando o planejamento para a solução de problemas específicos de certos locais.

**Causa do incêndio:** possibilita identificar quais as causas mais comuns. Combatendo-se as causas, muito mais fácil será evitar as consequências.

**Veículos utilizados e quantidade de bombeiros empregados na ocorrência:** possibilita verificar qual é o veículo mais empregado e quantos bombeiros, em média, são empregados por ocorrência.

**Horários parciais de saída e regresso da ocorrência e quilometragem parcial:** permite verificar qual é o tempo gasto para percorrer uma determinada distância e estabelecer o tempo-resposta desde o acionamento do bombeiro até a chegada no local da ocorrência para pronto atendimento.

**Número de vítimas:** é um dado que demonstra, sem dúvida, a real necessidade e utilidade dos serviços de bombeiros, pois indica o número de pessoas beneficiadas por esse serviço público. O ideal é que além do número, também se procure caracterizar a vítima, por meio de seu sexo, idade, tipo de lesão etc.

**Consumo de água:** permite adequar melhor o tipo de veículo a ser empregado.

**Sistemas de proteção existentes na edificação:** permite uma melhor avaliação da área de atendimento em razão da particularidade de cada edificação.

**Histórico da ocorrência:** permite saber se a tática empregada foi a mais adequada, visando sempre a um aprimoramento operacional. Possibilita, também, verificar em que ponto deve haver mais treinamento. Pode indicar alguma falha operacional que deva ser evitada em ocorrências futuras.

**Equipamentos utilizados:** análise dos equipamentos efetivamente utilizados no dia a dia, servindo, inclusive, de subsídio para que os materiais obsoletos e inúteis sejam descartados e novos equipamentos sejam adquiridos.

Todos esses dados levantados auxiliarão na otimização da prevenção de modo particularizado, propiciando o aperfeiçoamento da legislação existente.

## Sem medo de errar

Nesta Seção 2.2 foi proposta a você a seguinte situação-problema: O 2º Grupamento de Bombeiro Militar (2º GBM), da cidade de Taguatinga, por ser o quartel mais operacional da Capital Federal, por muito tempo foi considerado um quartel-escola para qualquer cadete em formação na Academia de Bombeiro Militar, sendo palco de importantes aprendizagens para os cadetes, nos estágios supervisionados que ocorriam aos finais de semana, realizando sistema de rodízio entre as unidades militares autorizadas a colaborar na formação daqueles futuros oficiais. Assim, foi num sábado de sol, nos idos do ano 2.000, que a ala B do Grupamento se encontrava de serviço, oportunidade em que o Oficial Comandante de Socorro era o 1º Tenente M. Júnior. Os cadetes, sedentos por aprendizado, levantaram os seguintes questionamentos: se havia alguma legislação que pudesse orientar o empregador em como proceder frente ao seu funcionário, referente à proteção contra incêndio; qual é a importância do preenchimento do relatório de incêndio; o porquê de se coletar dados dos incêndios; se as brigadas de incêndio também se preocupavam em possuir um banco de dados, referente às ocorrências de incêndios no seu ambiente de trabalho. Para resolução da situação-problema expressa, será necessário compreender: a) NR23: conceito e aplicação; b) itens da Norma Regulamentadora nº 23 (NR-23); c) coleta de dados de incêndio; e d) os quesitos importantes no registro da ocorrência de incêndio.

E então? Vamos à resposta? Como vimos, no diálogo entre o

grupo de cadetes daquele final de semana e o 1º Tenente M. Júnior, surgiram algumas perguntas, que precisam ser respondidas a partir da compreensão da NR 23 – Proteção Contra Incêndios, que recomenda que: **1)** todas as empresas devem possuir proteção contra incêndio; **2)** todos os estabelecimentos devem possuir saídas suficientes para a rápida retirada do pessoal em serviço em caso de sinistro de incêndio, além de também deverem contar com equipamento suficiente para combater o fogo em seu início e pessoas com capacitação para uso correto desses equipamentos, além de outras especificações constantes nessa NR, como já vimos.

Aproveitando o gancho, pacientemente, o 1º Tenente M. Júnior explicou que o empregador deve providenciar para todos os trabalhadores informações sobre: utilização dos equipamentos de combate ao incêndio e procedimentos para evacuação dos locais de trabalho com segurança e dispositivos de alarme existentes. Inclusive, esses itens citados pela NR 23 devem fazer parte de alguns dos itens de um *checklist* a ser observado por ele como comandante do socorro, para facilitar a coletar dados das ocorrências de incêndio a cada serviço. Quanto aos quesitos importantes no registro da ocorrência de incêndio, ressaltou o 1º Tenente M. Júnior aos cadetes, que um bom comandante de socorro não pode ter preguiça de escrever; ele deve procurar sempre fazer um relatório circunstanciado das ocorrências de incêndios. Pode não parecer, mas a médio prazo as estatísticas de cada grupamento poderão revelar, por exemplo, a real necessidade de aquisição de equipamentos, por exemplo. Os dados podem ser capazes de detectar, ainda, que naquela região durante o período de chuvas aumentaram as solicitações de socorro para garagens e viadutos alagados, havendo necessidade de compra de mais bombas submersíveis para realizar esgotamento de áreas alagadas.



### Refleta

A importância na coleta de dados referente a todas as atividades realizadas pelas equipes de bombeiros reflete nas alterações das legislações preventivas.

### Os registros das atividades de bombeiro civis no shopping belas artes

#### Descrição da situação-problema

Um princípio de incêndio foi registrado na tarde desta sexta-feira (13) em um estabelecimento de venda de *sushi*, localizado no *shopping* Belas Artes. O fogo foi controlado pela brigada de incêndio do centro de compras e o Corpo de Bombeiros foi acionado para análise do local. O gerente do *shopping*, Roberval Matos, disse que não é a primeira vez que esse tipo de acidente acontece, mas ressaltou a prontidão da brigada de incêndio: "*Mas nós sempre acionamos o Corpo de Bombeiros para fazer a verificação do local*", disse o gerente ao Tenente Huck do Corpo de Bombeiros daquele estado.

Porém, intrigado, Huck questionou aos brigadistas do *shopping* Belas Artes se a informação prestada pelo gerente era verídica, e se aquele tipo de ocorrência era corriqueiro. Contudo, os brigadistas de serviço daquele dia informaram que não poderiam precisar, pois não havia banco de dados com registro das ocorrências anteriores atendidas pela brigada.

#### Resolução da situação-problema

Conclui-se que a coleta de dados bem como o registro das atividades de bombeiros civis nos *shoppings* são ferramentas indispensáveis para realização de uma gestão moderna de Segurança Contra Incêndio.

O que se vê é uma falta de padrão nos registros e um desvio por falta de estatísticas nas atividades de bombeiros civis pelo Brasil. O bombeiro civil também deve ser incentivado a realizar registros padrões e relatar todas suas atividades para que possam copilar dados estatísticos de suas atividades preventivas. A importância nos registros e estatísticas das atividades dos bombeiros civis justificam sua contratação e importância no sistema de segurança contra incêndios em um *shopping*. Os bombeiros civis devem ser capacitados em cursos de formação para confeccionarem os registros e estatísticas de suas ações e intervenções durante suas atividades, e a falta de registro

provoca insegurança nas plantas e para as equipes de bombeiros civis. Os documentos servem de prova de seu profissionalismo durante suas ações. Todo registro de não conformidades deve ser precedido de relatórios e e-mails encaminhados aos responsáveis pelas áreas de segurança contra incêndios de um *shopping*. Os bombeiros civis não devem deixar de manter registros e arquivos de todas suas ações.

## Faça valer a pena

**1.** Normas Regulamentadoras, também conhecidas como NRs, regulamentam e fornecem orientações sobre procedimentos obrigatórios relacionados à medicina e segurança no trabalho no Brasil. Como anexos da Consolidação das Leis do Trabalho, são de observância obrigatória por todas as empresas.

A NR 23 regula a proteção contra incêndio. Nesse sentido, dispõe esta norma que toda empresa deva possuir:

- a) Utilização dos equipamentos de combate ao incêndio; procedimentos para evacuação dos locais de trabalho com segurança e dispositivos de alarme existentes.
- b) Procedimentos para evacuação dos locais de trabalho com segurança; porta corta-fogo e extintores de incêndio.
- c) Dispositivos de alarme existentes; porta corta-fogo e pessoas adestradas no uso correto dos equipamentos contra o fogo.
- d) Técnico de segurança especializado em combate a incêndio.
- e) Porta corta-fogo; sistema de sprinkler e dispositivo de alarmes existentes.

**2.** Quando o fogo ameaça o homem de hoje, a sua reação continua a mesma daquela do homem primitivo: ele FOGE. Porém, para que sua fuga tenha êxito (considerando que o homem desse século não está em florestas ou cavernas, mas sim em edifícios e grandes indústrias) devemos considerar a importância da NR 23, que determina que as organizações devem possuir em seus quadros pessoas capacitadas para utilizar seus equipamentos de proteção contra incêndio. Essas pessoas têm papel fundamental, pois através de suas atuações teremos ações rápidas de combate ao princípio de incêndio e a salvaguarda das pessoas e equipamentos.

Medidas de prevenção de incêndio devem ser adotadas por todo tipo de empresa de acordo com a legislação estadual e as normas técnicas aplicáveis. Diante do exposto, e considerando o que preceitua a NR23,

qual das alternativas está correta?

- a) A NR 23 prevê a utilização dos equipamentos de combate ao incêndio.
- b) A NR 23 aponta a necessidade de procedimentos para evacuação dos locais de trabalho com segurança.
- c) A NR 23 trata da necessidade dispositivos de alarme.
- d) A Norma Regulamentadora 23 passou a ter uma redação totalmente nova a partir de 2011, sendo que a antiga não tem mais validade.
- e) Todas as anteriores.

**3.** É inegável que após os grandes incêndios da década de 1970, sobretudo nos edifícios Andraus e Joelma, vivenciou-se uma 'reformulação das medidas contra incêndio no Brasil, contudo a contabilização analítica dos incêndios em edificações não acompanhou estas importantes iniciativas, de forma a contemplar nacionalmente uma estatística detalhada e segura. Portanto, aferir e analisar os incêndios em edifícios no Brasil, mapeando suas localizações, peculiaridades construtivas, tipo de ocupação, estimando o local dos focos primários, a população fixa e flutuante, as cargas incêndios consumida e existente, pode contribuir consideravelmente na implantação de políticas públicas de minimização do problema.

Diante do exposto analise:

- a) No Brasil, os dados sobre incêndios em edificações são incipientes, pois não há treinamento dos bombeiros.
- b) Cada Corpo de bombeiro, de acordo até mesmo com a cultura da região onde se encontra, busca um determinado número e tipo de informação que considera mais importante, para realizar um determinado tipo de combate a incêndio.
- c) A análise das estatísticas de incêndio em edificações em uma cidade pode revelar faces importantes da dinâmica dos sinistros locais, fomentando políticas públicas mais adequadas e customizadas, gerando informações e inteligência para os serviços de combate a incêndio.
- d) A Liga dos Comandantes Gerais dos Corpos de Bombeiros Militares (LIGABOM) estabeleceu um método de aferição que permita uma 'padronização' nacional, para coleta de dados.
- e) O IBGE é o principal órgão responsável pela divulgação das estatísticas de ocorrências dos bombeiros, servindo como banco de dados.

## Seção 2.3

### Processo de elaboração de plano de emergência

#### Diálogo aberto

Caro aluno!

Na seção anterior, você aprendeu a Norma Regulamentadora NR23 – Proteção Contra Incêndios –, que dispõe especialmente sobre a segurança contra incêndios nos locais de trabalho, visando a prevenção da saúde e da integridade física dos trabalhadores. Aprendeu também a respeito da coleta de dados de incêndio, em que ficou comprovada a importância de se dispor de dados confiáveis, por meio da coleta do conteúdo legal do sinistro, dados estes que podem ser objeto de projetos na área de prevenção, legislação, normatização, treinamento e pesquisa – além de oferecer informações aos comandantes para mapeamento de área de risco de sua jurisdição, permitindo a definição de estratégias de prevenção de incêndios e salvamento. Finalizamos a seção anterior com importantes quesitos sobre o registro da ocorrência de incêndio.

Já nesta seção que agora iniciamos, você terá a oportunidade de conhecer o que é necessário para a confecção, implementação e revisão de um plano de emergência contra incêndio – tudo com intuito de salvaguardar a vida e bens materiais alheios, bem como amenizar as consequências de um sinistro e os prejuízos ao meio ambiente.

Diante disso, apresentamos a você uma interessante situação-problema para esta seção: o 3º GBM do Núcleo Bandeirante-DF foi acionado para atender a uma ocorrência de explosão em um dos transformadores de potência da subestação de energia de Furnas. No trajeto em direção à ocorrência, mas ainda a quilômetros de distância, a viatura Auto Bomba Tanque já conseguia se guiar pela nuvem negra de fumaça que encobria boa parte do céu. A preocupação inicial da guarnição de serviço era a evacuação de toda área industrial, que era uma área de grande risco, responsável pela transmissão de

energia de boa parte da região Centro Oeste, nas diversas classes de tensão (13,8kV, 138Kv, 230kV e 345kV); isso sem contar com os riscos inerentes a um incêndio e às explosões diante da existência de equipamentos adjacentes aos transformadores de potência, bem como a possibilidade de vazamento ou derramamento de grande volume de óleo isolante dos transformadores. Assim como acontece em Furnas, a vantagem de algumas áreas industriais é a constante preocupação com a fiel execução do Plano de Emergência da área risco, em que por meio de simulados de emergência os Grupos de Apoio e as Brigadas de Emergência colocam em prática as regras de como evacuar os ocupantes em situações de risco da área industrial, conseguindo, assim, limitar a propagação da área afetada e os danos do incêndio. Assim, para fiel compreensão da seção, será necessário entender: a) prevenção de acidentes industriais; b) metodologia para elaboração do Plano de Emergência; e c) gerência do Plano de Emergência.

### **Não pode faltar**

Esta seção, além de ter como base a Norma Brasileira Reguladora NBR 15219 – Plano de emergência contra incêndio – Requisitos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2005), apresentará, também, dados de caráter prático, com a finalidade de atender a qualquer situação anormal que envolva vítimas, danos materiais ou afete o meio ambiente; uma vez que as ações tomadas devem interromper ou minimizar os danos pela ação daqueles que estão juntos ou próximos da emergência.

Vamos falar um pouco sobre a etapa da elaboração. Para a elaboração de um plano de emergência contra incêndio é necessário realizar uma análise preliminar dos riscos de incêndio, buscando identificá-los, relacioná-los e representá-los em planta de risco de incêndio, levando-se em consideração vários aspectos. Quer ver exemplos dos aspectos que devem ser considerados para análise de risco? Veja o Quadro 2.1 que segue.

Quadro 2.1 | Aspectos necessários à análise de risco

Localização	Urbana, rural, características da vizinhança, distâncias de outras edificações e/ou riscos, distância da unidade do Corpo de Bombeiros, existência de Plano de Auxílio Mútuo-PAM etc.).
Construção	Alvenaria, concreto, metálica, madeira etc.
Ocupação	Industrial, comercial, residencial, escolar etc.
Característica de funcionamento	Horários e turnos de trabalho e os dias e horários fora do expediente).
Recursos humanos	Brigada de incêndio, bombeiros profissionais civis, grupos de apoio etc.).
Materiais existentes	Extintores de incêndio, iluminação de emergência, sinalização, saídas de emergência, sistema de hidrantes, chuveiros automáticos, sistema de detecção e alarme de incêndio etc.
Pessoas portadoras de deficiências	
Outros riscos específicos inerentes à atividade	

Fonte: adaptado de NBR 15219 (ABNT, 2005).

Então, caro aluno, quem você acha que deve escrever este plano de emergência? Pois bem, em princípio é imperativo que ele seja elaborado por um determinado profissional que demonstre conhecimento na área, como os engenheiros ou especialistas em atuar e gerenciar situações em que houver emergências. Este é o especialista que deverá promover a analisar o risco do local e instalações, com a finalidade de reduzir ou eliminar os prováveis riscos iminentes.

Lembre-se de que alguns aspectos essenciais para o plano de emergência, como divulgação e realização de exercícios simulados, procedimentos básicos nas emergências devem obrigatoriamente ser atendidos, quando for o momento de implementar o plano de emergência. Vamos examinar cada um desses itens?

O primeiro aspecto é a divulgação. Um plano que poucas pessoas conhecem os aspectos essenciais está fadado ao insucesso. Portanto, é necessária a veiculação dos principais aspectos do plano de emergência contra incêndio. Conhecer o que cada pessoa deve fazer no momento da emergência facilitará sobremaneira a execução do plano. Então, a garantia que todos conheçam o plano é fundamental.

Nos diga, caro aluno, como será que se garante que as pessoas conheçam o plano? Pois é, as instalações geralmente têm cidadãos que frequentam rotineiramente o local, mas pode haver, também, pessoas que o visitam ocasionalmente. Daí a utilização de folhetos explicativos, cartazes, aparelhos que transmitem vídeos e palestras, geralmente com os procedimentos em caso de incêndio, dão bons resultados. Mas, as reuniões e treinamentos envolvendo os profissionais locais responsáveis pelo combate aos incêndios, como os brigadistas e os grupos de apoio, são essenciais para o sucesso em caso do emprego em sinistros.

Você, por acaso, já foi em determinados locais que têm esquemas bem evidentes que representam o local, com cores e algumas figuras? Provavelmente, este documento afixado em paredes é a representação gráfica do plano de emergência, que deve apresentar as saídas de emergências e os locais por onde evacuar, denominados de rotas de fuga. Esta é uma das formas de tornar fácil o entendimento do plano. Então, disponibilizar em locais bem visíveis a todas as pessoas que circulam na instalação, a forma gráfica do plano, vai contribuir para sua eficácia.



### Complemente seus estudos

Envolver a comunidade local é fundamental para elaboração de um plano de emergência e já que uma de suas vias deverá ser entregue ao Corpo de Bombeiros, nada melhor que solicitar a colaboração deste na confecção do plano. Para você ter ideia deste envolvimento, procure entender os detalhes, por exemplo, no site do Corpo de Bombeiros do Paraná, disponível em: <<http://www.bombeiros.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=142>>. Acesso em: 1 abr. 2017.

Outro conceito legal de você internalizar é o de que qualquer plano operacional somente terá sucesso se for ensaiado. No jargão militar diz-se que *treinamento difícil, combate fácil*. O que queremos chamar a sua atenção é sobre a necessidade de exercícios simulados.

Os exercícios simulados com o abandono parcial das pessoas devem ser realizados de três em três meses, sendo que os simulados completos, quando todos os ocupantes devem sair de seus locais, devem ser realizados na periodicidade de seis meses. Estes simulados servem para que as imperfeições ocorridas possam ser solucionadas. Então, é de bom tom que os responsáveis pelo plano de emergência façam reuniões após a realização do evento.

Para que se formalize a análise do simulado, deve ser confeccionada uma ata, sugerindo-se que constem os seguintes itens: data e horário do evento; tempo gasto no abandono; tempo gasto no retorno; atuação dos profissionais envolvidos; comportamento da população; ajuda externa (por exemplo: PAM – Plano de Auxílio Mútuo etc.); • falha de equipamentos; • falhas operacionais; • demais problemas levados na reunião (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2005, p. 4).

Agora, veja os procedimentos básicos na emergência contra incêndio. Eles devem estar relacionados numa sequência lógica, de forma a serem executados até por uma pessoa. Observe a seguir, o quadro esquemático dos procedimentos básicos contra incêndio.

Quadro 2.2 | Quadro esquemático dos procedimentos básicos contra incêndio

Alerta	Identificada uma situação de emergência, qualquer pessoa pode, pelos meios de comunicação disponíveis ou alarmes, alertar os ocupantes, os brigadistas, os bombeiros profissionais civis e o apoio externo. Este alerta pode ser executado automaticamente em edificações que possuem sistema de detecção de incêndio.
Análise da situação	Após o alerta, deve ser analisada a situação, desde o início até o final da emergência, e desencadeados os procedimentos necessários, que podem ser priorizados ou realizados simultaneamente, de acordo com os recursos materiais e humanos, disponíveis no local.
Apoio externo	O Corpo de Bombeiros e/ou outros órgãos locais devem ser acionados imediatamente, preferencialmente por um brigadista, e informados do seguinte: – nome do solicitante e o número do telefone utilizado; – endereço completo, pontos de referência e/ou acessos; – características da emergência, local ou pavimento e eventuais vítimas e seus estados.

Primeiros-socorros	Prestar os primeiros-socorros às possíveis vítimas, mantendo ou estabilizando suas funções vitais, até que se obtenha o socorro especializado.
Eliminar riscos (corte de fontes de energia e fechamento de tubulações)	Eliminar os riscos por meio do corte das fontes de energia (por exemplo: elétrica etc.) e do fechamento das válvulas das tubulações (por exemplo: GLP, oxiacetileno, gases, produtos perigosos etc.), quando possível e necessário, da área sinistrada atingida ou geral.
Abandono de área	Proceder ao abandono da área parcial ou total, quando necessário, conforme comunicação preestabelecida, conduzindo a população fixa e flutuante para o ponto de encontro, ali permanecendo até a definição final da emergência. O plano deve contemplar ações de abandono para portadores de deficiência física permanente ou temporária, bem como as pessoas que necessitem de auxílio (por exemplo: idosos, gestantes etc.).
Isolamento da área	Isolar fisicamente a área sinistrada, de modo a garantir os trabalhos de emergência e evitar que pessoas não autorizadas adentrem ao local.
Confinamento do incêndio	Confinar o incêndio de modo a evitar a sua propagação e consequências.
Combate ao incêndio	Proceder ao combate, quando possível, até a extinção do incêndio, restabelecendo a normalidade.
Investigação	Levantar as possíveis causas do alerta e os demais procedimentos adotados.

Fonte: adaptado de NBR 15219 (ABNT, 2005, p. 5).

Confecção do plano de emergência por um especialista, você acha que apenas isto basta? Na verdade, como todo plano, este deve ser revisado por outro especialista habilitado. Estas revisões devem acontecer, preferencialmente, quando os denominados processos industriais e os processos relativos aos serviços tiverem alguma mudança expressiva. Devem ocorrer, também, essas revisões quando a disposição das instalações, denominadas de leiaute, sofrerem qualquer mudança. Por fim, quando o plano completar um ano, deve passar por um processo de revisão, com a finalidade de se levantar as melhorias.

É importante destacar que qualquer alteração constante do plano de emergência deve ser sancionada por escrito, pelo profissional que o elaborou inicialmente. Agora, todas as alterações de processos industriais, serviços e leiaute, além de consultadas pelo autor do plano, devem ser aprovadas por profissionais, como os Coordenadores e Chefes das Brigadas de Incêndio, os representantes dos bombeiros profissionais civis, bem como pelas pessoas que solicitaram e

promoveram as alterações. Tudo deve ser formalizado por meio de reuniões e atas.

Quanto à auditoria do plano de emergência veja o que diz a NBR 15219:2005:

Um profissional habilitado deve realizar uma auditoria do plano a cada 12 meses, preferencialmente antes de sua revisão. Nesta auditoria deve-se avaliar se o plano está sendo cumprido em conformidade com esta Norma, bem como verificar se os riscos encontrados na análise de risco elaborada pelo profissional habilitado, foram minimizados ou eliminados. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2005, p. 7)



Outro aspecto que não podemos deixar de abordar é sobre a planta de emergência. Já ouviu falar deste documento, caro aluno? Pois bem, a planta de emergência é um esquema gráfico cuja finalidade é permitir o rápido reconhecimento do ambiente. Ele é confeccionado para as pessoas que frequentem a instalação, bem como para facilitar o trabalho das equipes de resgate. Divide-se em dois, a planta interna e a externa.

O que chamamos de planta de emergência interna procura retratar o caminho a ser percorrido pelas pessoas, quando da necessidade de evacuar a instalação em casos de pânico ou incêndio. Ela foca o interior dos imóveis como as salas, os quartos, banheiros e outras instalações. Devem ser afixadas, em princípio, à retaguarda das portas e, quando estas permanecerem abertas, devem ser colocadas nas paredes ao lado das portas, sempre a uma altura de 1,7m.

Uma boa planta interna deve conter, dentre vários, alguns aspectos como: o ponto exato onde o cidadão se encontra lendo-a; linhas tracejadas que figurem o caminho para as saídas de emergência; localização das escadas de emergência para ambientes que tenham mais de um andar; a posição de extintores e hidrantes; e o local exato onde se acionam os alarmes para incêndios.

Já a planta de emergência externa, procura retratar o que não

se considera como ambientes interiores das instalações. Devem ser colocadas na instalação onde ocorram as descargas do imóvel. Neste caso, é fundamental que a planta externa figure o caminho a ser percorrido pelas pessoas na direção do ponto de encontro, um local seguro, obrigatoriamente posicionado na parte externa das instalações.

Além dos aspectos que constam nas plantas internas, as plantas externas devem conter: linhas tracejadas indicando o caminho a ser percorrido e o local exato do ponto de encontro; a localização da central de alarme de incêndio; além dos pontos normais de hidrantes, os hidrantes de recalque; o local onde se encontra a central GLP - Gás liquefeito de petróleo e, por fim, os prováveis locais de riscos isolados, como transformadores, caldeira, amônia e outros gases tóxicos ou inflamáveis, entre outros.



### Exemplificando

Para que você visualize uma planta de emergência, acesse a INSTRUÇÃO NORMATIVA (IN 031/DAT/CBMSC) do Corpo de Bombeiros de Santa Catarina – SC, disponível em: <[http://www.cbm.sc.gov.br/dat/images/arquivo\\_pdf/IN/IN\\_29\\_06\\_2014/IN\\_31.pdf](http://www.cbm.sc.gov.br/dat/images/arquivo_pdf/IN/IN_29_06_2014/IN_31.pdf)>. Acesso em: 3 abr. 2017.

Já que nosso assunto é o plano de emergência, é interessante que você possa conhecer alguns procedimentos que devem constar no plano quando ocorre o incêndio, também denominados de procedimentos de segurança, o que pode ser visto no Quadro 2.3 que se segue.

Quadro 2.3 | Procedimentos básicos de emergência previstos na NBR 15219 (2005)

Alerta	Identificada uma situação de emergência, qualquer pessoa pode buscar uma forma de alertar as pessoas da edificação, brigadistas e apoio externo, inclusive o Corpo de Bombeiros, através dos meios de comunicação disponíveis.
Análise da situação	Após o alerta, a brigada deve analisar a situação, desde o início até o final da emergência, e assim desencadear os procedimentos necessários, que podem ser priorizados ou realizados simultaneamente, de acordo com o número de brigadistas e os recursos disponíveis no local.

Primeiros socorros	Prestar primeiros socorros às possíveis vítimas, até a chegada do socorro especializado (SAMU ou ambulância do corpo de bombeiros).
Abandono de área	Proceder ao abandono da área parcial ou total, quando necessário, conforme comunicação preestabelecida, removendo para local seguro.
Confinamento do sinistro	Evitar a propagação do sinistro e suas consequências.

Fonte: adaptado de NBR 15219 (ABNT, 2005, p. 12).



## Assimile

Além do que foi exposto a você até este momento, um Plano de Emergência deve possuir algumas características fundamentais, tais como: SIMPLICIDADE na elaboração, de forma objetiva e simples; FLEXIBILIDADE, na medida em que não pode ser rígido, principalmente em situações em que não houve a previsão anterior; DINAMISMO, devendo ser atualizado e alterado, conforme as necessidades; ADEQUAÇÃO, no sentido de que seja ajustado à realidade da organização e dos meios que esta possui; e PRECISÃO, na atribuição de responsabilidades às pessoas, bem como na correção das falhas, quando estas estiverem visíveis.

É importante frisar que o gestor/administrador é uma “peça” fundamental desse processo. Assim, ao realizar uma análise de risco do empreendimento para posterior elaboração de um Plano de Emergência ou mesmo um simples Plano de Ação, ele precisa estar atento aos mínimos detalhes, devendo ter um olhar diferenciado para identificação destes riscos e, além disso, deve saber trabalhar em conjunto com os setores de Segurança do Trabalho – tratando-se de requisitos fundamentais para o sucesso do Plano de Emergência. Podemos arrematar o tópico lembrando o velho e corretíssimo ditado popular de que *“a união faz a força”*, e o planejamento preventivo faz a diferença.

Quando acontece a emergência propriamente dita, outros princípios básicos devem ser observados por quem estiver no comando das operações, para dar respostas à emergência. Quem estiver no comando da resposta a uma emergência deve inicialmente

assumir formalmente o comando e a chefia da ocorrência.

A base para a identificação do responsável pelo atendimento emergencial surgiu no *Incident Command System* (ICS) nos EUA, nos anos 70, em resposta a uma série de incêndios florestais da Califórnia, sendo aqui denominado de Sistema de Comando de Incidentes. Embora houvesse muitos recursos percebeu-se que a maior dificuldade consistia em coordenar as ações de diferentes órgãos.

O Sistema de Comando de Incidentes – SCI é uma ferramenta de gerenciamento utilizada em incidentes, composta por um conjunto pré-estabelecido de procedimentos a serem adotados, com o objetivo de destinar os recursos disponíveis para as atividades que são prioritárias em uma ocorrência.

A Estrutura do SCI é modular, isto é, expande e contrai, de acordo com a magnitude e a complexidade. Todas as funções devem ser cumpridas, porém, não haverá, necessariamente, pessoas designadas para cada função. Inicialmente, o comandante do incidente assume todas as funções e irá delegá-las, conforme a disponibilidade e necessidade de recursos, observando os princípios básicos da ferramenta, em especial o Alcance de Controle.

Cabe destaque em algumas atribuições do Comandante do Incidente (CI). Ele é a pessoa, presente na cena do incidente, com a maior competência funcional. Inicialmente, esta função será exercida pela pessoa de maior nível hierárquico que chegue ao local. À medida que cheguem outros órgãos e pessoas, o comando será transferido a quem tenha maior nível de competência para gerenciar o incidente e todos os órgãos envolvidos.

Convido você agora, caro aluno, a conhecer um pouquinho da estrutura mais usual que pode ter um Sistema de Comando de Incidentes. Vamos começar pelo Staff de Comando. São aqueles que executam determinadas funções diretamente ligados ao Comando do Incidente, recebendo a denominação de “Oficial”.

Depois, pode ser visto na estrutura, o que se denomina Oficial de Ligação, aquela pessoa que se liga ao Comando do Incidente, cuja principal tarefa é a de realizar os contatos necessários com pessoas e instituições que estejam envolvidas direta ou indiretamente ao

incidente. O “O. Lig” é aquele que vai requisitar algum tipo de apoio ou algum recurso necessário.

Outro importante papel da estrutura do SCI é o de Oficial de Informação Pública. A missão deste é efetuar os contatos necessários com os órgãos da imprensa e demais órgãos que poderão solicitar algum relato ou dado do incidente, deixando claro que toda e qualquer informação expedida deverá ser autorizada pelo CI.

Como toda estrutura, necessita de um setor que analise o ambiente e expeça as ordens necessárias. Daí você encontrará a Seção de Operações, que se comunica diretamente ao CI, cabendo-lhe a execução das ações de resposta, bem como a parte operacional do Plano de Ação do Incidente. Na estrutura de uma Seção de Operações, você poderá verificar subseções, como as áreas de concentração das vítimas, áreas de espera, bem como equipes de intervenção.

A parte logística do SCI cabe à Seção de logística. Esta é a responsável por prover serviços, instalações e materiais de apoio ao pessoal que trabalha no incidente. É de fundamental importância em incidentes com área muito extensa ou cuja duração seja prolongada. Compõe a Seção de Logística:

a) O Setor de Apoio, do qual fazem parte a Unidade Médica: responsável pelo atendimento médico aos trabalhadores envolvidos no incidente; a Unidade de Comunicações: responsável pela manutenção e pelo controle de todos os equipamentos de comunicação utilizados no incidente; e a Unidade de Alimentação: responsável pelo fornecimento das etapas de alimentação aos trabalhadores envolvidos no incidente.

b) O Setor de Serviços, do qual fazem parte a Unidade de Suprimentos: responsável pelo armazenamento dos materiais utilizados nos trabalhos; a Unidade de Instalações, responsável pelo estabelecimento e pela manutenção de Bases e Acampamentos; e a Unidade de Apoio Terrestre: responsável pelo transporte de pessoal e pela manutenção dos veículos empregados no incidente.

A parte administrativa do SCI cabe à Seção de Administração e Finanças. Esta destina-se aos registros dos fatos e do controle contábil do incidente, devendo preservar a documentação atualizada, tudo

com a finalidade de permitir fundamentar determinadas situações, como o estado de calamidade pública, por exemplo, quando os recursos devem ser destinados em urgência e há a possibilidade de processos indenizatórios.



## Refleta

Você tem noção do como a ordem normal das coisas podem ser alteradas no caso de um sinistro de grandes proporções? Todas as pessoas que sofreram prejuízos materiais podem ter direito ao ressarcimento dos danos? Quem é o responsável por decretar o estado de calamidade pública?

É interessante, também, abordarmos algumas prescrições diversas. As respostas às emergências apresentavam vários problemas comuns como: falta de uma estrutura de comando clara, definida e adaptável às situações; dificuldade de estabelecer prioridades e objetivos comuns; falta de uma terminologia comum entre os órgãos envolvidos; falta de integração e padronização das comunicações; falta de planos e ordens consolidados.

Evidentemente, cada plano será desenvolvido diante das circunstâncias concretas da situação de emergência em andamento, mas existem alguns princípios que facilitam o comando da situação. O comando da emergência basicamente se faz pela Equipe de Gerenciamento da Emergência (EGE) e o pelo Comandante do Incidente (CI).

Enquanto o CI se ocupa das operações para controlar a emergência propriamente dita, ou seja, dos aspectos operacionais da resposta e das tarefas que são necessárias para o controle da emergência, a EGE tem como responsabilidade maior o quadro geral da situação.

Uma boa Equipe de Gerenciamento da Emergência deve conter em seus quadros gerentes com as seguintes qualidades: tenham autoridade para determinar a evacuação das pessoas; que tenham capacidade de levantar os efeitos de longo e curto prazo para a emergência; que possam se relacionar com a mídia e as organizações externas; e que possam divulgar os comunicados oficiais. Vamos à

solução de nossa situação-problema, agora que você já tem domínio dos conteúdos.

## Sem medo de errar

Você se lembra da nossa situação-problema, quando o 3º GBM do Núcleo Bandeirante-DF foi acionado para atender a uma ocorrência de explosão em um dos transformadores de potência da subestação de energia de Furnas? Uma das grandes preocupações era a evacuação de toda área industrial, que era uma área de grande risco, responsável pela transmissão de energia de boa parte da região Centro Oeste. Como será que estava o Plano de Emergência de Furnas?

Vamos a uma solução. Para controlar um evento de incêndio, um dos principais pilares é a formatação de um bom plano de emergência, principalmente, com o envolvimento do Corpo de Bombeiros local. Muitas vezes, os sinistros acontecem e, quando não foi realizado um planejamento anterior detalhado, é que se dá conta de que não há equipamentos ou os existentes não darão conta de combater o incêndio. É necessário que a organização estruture um sistema de combate a incêndio, pois, caso não exista ou não seja efetivo, isso dificultará, ainda mais, o combate por parte dos bombeiros. É bom lembrar que não basta ter apenas o material de combate, como extintores e hidrantes etc., mas estes devem ser de boa qualidade e estarem em condições mínimas de uso. Não observar estas condicionantes pode resultar em perdas de vidas humanas e significativos prejuízos materiais.

No caso do incêndio em Furnas, por ser uma área industrial, é constante a preocupação com a fiel elaboração, execução e revisão do Plano de Emergência da área risco. Através de exercícios simulados de emergência com os Grupos de Apoio e as Brigadas de Emergência, foi possível colocar em prática as evacuações parciais e totais das pessoas em situações de risco da área industrial.

Por meio da verificação do plano de emergência vigente de Furnas foi possível proceder a uma verificação das condições dos equipamentos existentes, bem como as plantas de emergência que

contêm o posicionamento detalhado das rotas de evacuação, das escadas e equipamento de incêndio, bem como os acionadores e sinalização de emergência.

Como o plano de emergência estava bem estruturado, o trabalho do Corpo de Bombeiros no combate ao incêndio foi mais facilitado. Os colaboradores de Furnas já tinham realizados os treinamentos previstos. Então, o Sistema de Comando de Incidentes estabelecido por ocasião do combate à explosão em um dos transformadores de potência da subestação de Furnas pôde estabelecer suas diretrizes e executar a contenção e controle do incêndio, impedindo que houvesse explosões e colocasse em risco a transmissão de energia de boa parte da região Centro-Oeste. O maior ensinamento que se pode tirar dessa situação é que a previsão realizada por meio de um bom plano de emergência é fundamental para que o sinistro seja impedido ou mitigado.

## Avançando na prática

### Plano de emergência em posto de combustíveis

#### Descrição da situação-problema

O grupo de postos de combustíveis varejistas “SOBETODOMÉS”, recém-inaugurado na cidade de Bons Ventos, está com grandes dificuldades para saber como identificar os riscos diários e laborais, vividos pelos seus gerentes, frentistas e próprios clientes. Só nos últimos meses aumentou o número de acidentes envolvendo funcionários, clientes e o próprio patrimônio. Recentemente, um veículo desgovernado atingiu uma bomba de combustível e uma caminhonete. Na mesma semana dois trabalhadores de postos de combustíveis morreram em consequência de explosões. A falta de segurança no manuseio dos produtos vendidos nos postos tem provocado tragédias com trabalhadores e clientes.

A falta de conhecimento por parte dos proprietários e colaboradores de postos de combustíveis sobre as normas de segurança e combate a incêndio previsto na legislação brasileira se reflete nesses números e corrobora com poucas ações de prevenção e combate a incêndios, não tendo um planejamento em casos de emergência. Como resolver

e reduzir esta exposição tão evidente aos sinistros, que tem sofrido o grupo “SOBETODOMÊS”?

### **Resolução da situação-problema**

É possível observar em alguns postos de combustíveis que não há equipamentos necessários ao combate de um incêndio. Muitas vezes, o imprevisto impera e a necessidade de se estabelecer um plano de emergência completo só é verificada quando ocorre o sinistro. É bom lembrar que um plano de emergência bem elaborado por um especialista e revisto pelos integrantes do Corpo de Bombeiros, permitirá que seja evitado um incêndio ou, pelo menos, a possibilidade de que aconteça um, seja muito reduzida.

Não pareceu ser o caso do posto do grupo “SOBETODOMÊS”. Para que não ocorram novas tragédias, é necessário que se contrate um especialista que proceda a um levantamento das condições gerais do estabelecimento. As perguntas do especialista serão: existem extintores adequados e em quantidade? Como é a sinalização dos equipamentos contra incêndio e dos perigos relativos ao combustível? Existe iluminação de emergência?

Após a análise detalhada dos recursos disponíveis, da situação geral da instalação, dos perigos prováveis, o especialista contratado deverá elaborar um bom e detalhado plano de emergência. Neste plano deverão constar as medidas de prevenção e combate ao sinistro, os procedimentos em situações de emergência, a conduta das pessoas quanto à necessidade de evacuação, para onde devem se dirigir, entre outros aspectos, plantas de emergência, que indiquem rotas de fuga e locais dos equipamentos de combate ao fogo. Claro que o conhecimento de todos estes procedimentos por parte dos integrantes do posto só será garantido caso haja exercícios simulados.

Somente quando o plano de emergência for elaborado, testado e ratificado após doze meses ou quando houver alguma alteração da planta ou dos serviços, é que os donos do grupo “SOBETODOMÊS” poderão dormir tranquilos.

## Faça valer a pena

**1.** Para que um plano de emergência seja efetivo é imperativo que este seja elaborado por um determinado profissional que demonstre conhecimento na área, como os engenheiros ou especialistas em atuar e gerenciar situações de emergências.

A respeito deste aspecto, é correto afirmar que:

- a) A divulgação do plano é um aspecto secundário.
- b) Exercícios simulados não influenciam na execução do plano.
- c) É necessário que apenas as pessoas em posição-chave conheçam o plano.
- d) A divulgação do plano é um aspecto essencial.
- e) A eficácia de um plano de emergência depende somente de quem o elabora.

**2.** O plano de emergência tem por finalidade atender a qualquer situação anormal que envolva vítimas, danos materiais ou afete ao meio ambiente, onde as ações tomadas devem interromper ou minimizar os danos pela ação daqueles que estão juntos ou próximos da emergência. Confecção do plano de emergência por um especialista, apenas isto basta?

Em relação às revisões necessárias de plano de emergência, é correto afirmar que:

- a) Devem ser realizadas por especialistas habilitados.
- b) Podem ser realizadas apenas por quem confeccionou o plano.
- c) Mudanças simples de leiautes e processos industriais não têm qualquer influência no plano.
- d) Qualquer mudança deve ser aprovada somente pelo poder executivo local.
- e) Quando o plano de emergência passar de seis meses, deve passar por um processo de revisão.

**3.** O envolvimento das pessoas que frequentam determinada instalação é fundamental na execução do plano de emergência. Quando as pessoas sabem o que fazer e para onde ir em caso de necessidade de evacuação, por conta de incêndios, auxilia sobremaneira o combate ao sinistro. Um das facilidades para o conhecimento do plano de emergência é a planta de emergência.

Em relação a planta de emergência, podemos afirmar que:

- a) É um documento único, contendo apenas uma parte.
- b) A planta interna procura retratar o caminho a ser percorrido pelas pessoas.
- c) A planta externa foca também o interior das instalações.
- d) Deve ser afixada sempre nas paredes das instalações.
- e) Planta de emergência refere-se à planta arquitetônica da instalação, propriamente dita.

# Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14432**: exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

\_\_\_\_\_. **NBR 15219**: plano de emergência contra incêndio - requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

\_\_\_\_\_. **NBR 13434**: sinalização de segurança contra incêndio e pânico. 2ª parte. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 20 p.

BRENTANO, Telmo. **Instalações hidráulicas de combate a incêndios nas edificações**. 2. ed. Revisada. Porto Alegre. EDIPUCRS. 2005.

ESTADO DE SÃO PAULO. Polícia Militar, Corpo de Bombeiros. **Cartilha de Orientações Básicas – Noções de Prevenção Contra Incêndio**. São Paulo, SP: 2011. Disponível em: <[http://www.ccb.policiamilitar.sp.gov.br/icb/wp-content/uploads/2017/02/Cartilha\\_de\\_Orientacao.pdf](http://www.ccb.policiamilitar.sp.gov.br/icb/wp-content/uploads/2017/02/Cartilha_de_Orientacao.pdf)>. Acesso em: 5 abr. 2017.

IIDA, I. **Ergonomia, projeto e produção**. São Paulo: Edgar Blucher, 2005.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Norma Regulamentadora nº 23**: Proteção contra incêndios. Aprovada pela Portaria GM nº 3.214, de 8 de junho de 1978, com redação alterada pela Portaria SIT nº 221, de 6 de maio de 2011. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 10 maio. 2011. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A2E7311D1012FE5B554845302/nr\\_23\\_atualizada\\_2011.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A2E7311D1012FE5B554845302/nr_23_atualizada_2011.pdf)>. Acesso em: 7 jan. 2017.

PAM-RG. **Plano de Auxílio Mútuo da Cidade do Rio Grande**. Rio Grande, RS: 2017. Disponível em: <<http://www.pamriogrande.com.br/>>. Acesso em: 3 abr. 2017.

SCALA SCI. **Portas para saída de emergência**. São Paulo, SP: 2017. Disponível em: <<http://scalasci.com.br/produtos/Porta-Corta-Fogo-Saida-Emergencia.php>>. Acesso em: 7 jan. 2017.



# Os dados das ocorrências e o gerenciamento de áreas e pessoas

### Convite ao estudo

Olá, pessoal!

Parabéns! Você está evoluindo muito bem. Agora já está iniciando a Unidade 3 da disciplina Prevenção e Combate ao Sinistro. Após um extenso trabalho de pesquisa sobre vários temas atuais e necessários para o exercício das profissões na área de gestão de segurança pública e privada, a Investigação de Incêndio permitirá que se tenha acesso às informações que se relacionam ao início dos incêndios, que poderão ser utilizadas para fins legais, fins estatísticos e preventivos. A intenção é mostrar a você, aluno, como é fundamental manter intactas as características do local onde ocorreu o incêndio, procurando não desqualificar as prováveis provas, por ocasião do rescaldo do local e do combate propriamente dito ao fogo. Somente dessa maneira é que será possível determinar as causas do sinistro.

# Seção 3.1

## Investigação de incêndio

### Diálogo aberto

Caro aluno, na unidade anterior, você aprendeu os principais sistemas de combate a incêndio, desde sua principal regulação, passando pelos já conhecidos extintores, os sistemas de detecção e alarme, destacando-se os sistemas com os agentes gasosos e água. Aprendemos ainda a Norma Regulamentadora 23, obrigatória nos locais em que haja relação trabalhista regida pela Consolidação das Leis do Trabalho, e que obriga que esses locais possuam proteção contra incêndio, tais quais saídas de emergência, equipamentos para resposta a incêndios e pessoas adestradas para uso desses equipamentos. Vimos, com aprofundamento do conteúdo, a importância de se coletar os dados das ocorrências dos sinistros e dos respectivos registros desses eventos. Finalizamos a seção com o processo de elaboração do plano de emergência.

Nesta seção, caro aluno, você se deparará com os dois principais momentos de um incêndio caminhando lado a lado, o seu combate/extinção e a conseqüente averiguação das causas. Importante será alertar, conscientizar e dotar os alunos de conhecimento e ferramentas, com vistas ao tratamento de todos os vestígios essenciais e pertinentes existentes no local do sinistro, que contribuam para determinação das respectivas causas.

Não se esqueça de que o relato dos combatentes envolvidos, enquanto testemunhas oculares do comportamento dos incêndios, é importante para averiguação das causas: por um lado por terem sido os primeiros a chegarem ao local e, por outro, porque podem ter alterado o cenário original, dada a necessidade de combate.

Diante disso, apresentamos a você uma nova situação-problema para esta seção: um incêndio de grandes proporções atingiu uma distribuidora de alimentos na cidade Estrutural, região administrativa do Distrito Federal. Seis viaturas do Corpo de Bombeiros se deslocaram para atender ao chamado e a Polícia Militar, da mesma forma, foi acionada para isolar o local. Observou-se que, mesmo

três dias após o incidente, ainda havia chamas na estrutura, no entanto, os bombeiros declararam não mais haver qualquer risco para as estruturas e habitações localizadas no entorno. Não houve vítimas. De acordo com a perícia do Corpo de Bombeiros, realizada pela experiente Major Chanel Nonato, era fundamental que a investigação fosse iniciada antes mesmo da extinção completa do incêndio, uma vez que, apenas assim, a equipe de perícia poderia obter informações mais precisas sobre o sinistro, quando ele ainda está sendo combatido. Nessa senda, a Major explicou: *logo que o acesso ao local do incêndio esteja seguro, embora o ambiente ainda possua altas temperaturas, devemos colher as primeiras impressões de dentro do local sinistrado, já que, na fase de rescaldo do incêndio, boa parte das evidências são destruídas, às vezes pelas próprias guarnições de incêndio empenhadas em fazer com que não haja reignição das chamas, o que pode dificultar, ou até mesmo tornar impossível, a correta perícia do incêndio.* Seu desafio será julgar se as providências iniciais que a Major Chanel elencou serão suficientes para periciar o incêndio. Nesse contexto de aprendizagem o aluno deverá compreender: a) a atuação de uma investigação de incêndio; b) método científico da investigação de incêndio; e c) a compreensão dos princípios da técnica de investigação e principais informações a serem obtidas para confecção do laudo pericial. Ao trabalho!

## **Não pode faltar**

Um incêndio pode determinar várias perdas de vidas humanas, bem como causar a provável deterioração do meio ambiente e devastação de bens físicos. O processo que determina a causa de um sinistro pode auxiliar sobremaneira na redução da quantidade de incêndios e, conseqüentemente, no número de mortes e de danos ao meio ambiente e ao patrimônio de uma coletividade.

Não nos limitaremos a estudar sinistros ocorridos em edificações e áreas de risco, não pretendendo o engajamento com áreas complexas de investigação criminal. Iremos, sim, oferecer informações básicas para a atuação em incêndios, para a elaboração de relatórios, para o processo de identificação dos importantes vestígios em um incêndio, simultaneamente, ajudando a investigar suas prováveis causas.

Assim, apesar de a investigação sobre o incêndio não visar

primordialmente à apuração quanto à existência ou não de um crime, quando seus investigadores se depararem com situações que suscitem a possibilidade da prática de infração penal, eles deverão levar o fato a efeito para conhecimento da autoridade competente.

Os aspectos jurídicos que devem ser abordados no que se refere à realização da perícia de incêndios estão previstos no Código Penal brasileiro – CPM, a saber:



### **Incêndio**

Art. 250 – Causar incêndio, expondo a perigo a vida, a integridade física ou o patrimônio de outrem:

Pena – reclusão, de três a seis anos, e multa.

### **Incêndio culposo**

§ 2º – Se culposo o incêndio, é pena de detenção, de seis meses a dois anos. (BRASIL, 1940, art. 250º).

É de suma importância ficar consignado que, conforme se infere do artigo 144, inciso V, da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988: “A segurança pública, dever do Estado, direito e responsabilidade de todos, é exercida para a preservação da ordem pública e da incolumidade das pessoas e do patrimônio, através dos seguintes órgãos: [...] V – polícias militares e corpos de bombeiros militares” (BRASIL, 1988, art. 144º, inciso V).

Percebe-se pelo artigo sobredito da CF que os Corpos de Bombeiros Militares passaram a ser definidos como órgãos da segurança pública responsáveis pela preservação da ordem pública e da incolumidade das pessoas e do patrimônio. Daí vem, inclusive, a competência do Corpo de Bombeiro Militar para realizar Perícia de Incêndio.

Segundo Assis et al. (2000), uma investigação de incêndio visa:

- a) **Registrar a ocorrência e os fatos coletados durante o incêndio:** dessa forma medidas preventivas poderão ser tomadas no futuro, pois os incêndios podem ser atribuídos a algum tipo de falha, desde o descumprimento das normas de prevenção até a sua própria omissão.
- b) **Verificar o trabalho operacional:** se as guarnições de bombeiros operam com segurança, constatando-se que

o emprego dos meios à sua disposição e a tática adotada para extinguir ou dominar o fogo foram eficazes, e se houve eficiência no sistema adotado. Os dados coletados servirão como base para análises com o fim de extrair o máximo proveito e ensinamentos de determinadas ocorrências; e

- c) **Permitir a comprovação da causa do incêndio:** o índice de incêndios intencionais pode aumentar e a única maneira de comprová-lo será conseguir provas que levam à certeza do fato.

A origem de um incêndio pode ocorrer pela determinação de vários fatores a saber: se um combustível se pôs a queimar; qual é a forma e fonte do calor de ignição; e se é possível determinar se há um responsável por ter agido ou se omitido e, até mesmo, pelo somatório de todas estas determinantes.

Veja o que diz a Coletânea de Manuais Técnicos de Bombeiros nº 19:

É inconcebível a falta desse detalhamento na confecção de um relatório de incêndio, uma vez que frustra a possibilidade do desenvolvimento de medidas preventivas, a indicação das tendências de incidência e desenvolvimento do fogo, além de prejudicar os dados estatísticos. (CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2006, p. 9)



Acontece que não basta, apenas, um combustível estar presente para que ele seja considerado a causa do incêndio. É necessário que se faça a perfeita descrição.

O Corpo de Bombeiros somente terá a possibilidade de levantar as causas mais comuns, ou ao menos as tendências, caso tenha um relatório-padrão bem elaborado. Estas análises permitirão informações que se prestem como recomendações e que possibilitem o estabelecimento de programas que sirvam para prevenir incidências se são sinistros de incêndios intencionais ou aleatórios.



Veja, segundo a Coletânea de Manuais Técnicos de Bombeiros n. 19, no tocante aos benefícios de uma completa investigação de incêndios:

- A investigação de incêndios resultará na determinação de:

- Local de origem do fogo.
- Causa do incêndio através da identificação do combustível e da fonte de ignição (acidental ou intencional).
- Como se deu a propagação do fogo.
- Forma de caminhamento das chamas e as características deixadas em tipos diferentes de materiais de construção e mobiliários.
- Criação de padrões de incêndio.
- Determinação do responsável pelo início do sinistro (CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2006, p. 10).

As informações que constam nos relatórios podem ser aproveitadas para a determinação das causas do incêndio, sendo necessário tabulá-las, de forma que permitam adotar políticas de prevenção e, assim influenciar uma significativa redução de perdas decorrentes de sinistros de incêndio.

É bom lembrar que, mesmo que uma edificação tenha um seguro específico, os danos decorrentes de incêndios podem ter como consequência prejuízos que sejam maiores, até mesmo, do valor nominal daquele imóvel. Ainda se deve levar em consideração que podem haver gastos como matérias-primas, móveis, gastos com a reconstrução, sem contar as possíveis perdas de pessoas.

### ***As causas de incêndio e o papel do bombeiro militar em sua determinação***

A responsabilidade por determinar as causas de incêndio, perante a lei, não é dos bombeiros que combatem o incêndio, mas eles são aqueles que realmente podem comprovar com segurança específica e real a causa do fogo. Além de qualquer pessoa, o bombeiro deve

ter muita atenção para consistência e cor da fumaça, deve, também, estar apto a reconhecer odores que são incomuns, reconhecer os líquidos inflamáveis e substâncias químicas, ainda, observar qual é a cor das chamas.

Alguns importantes questionamentos devem ser feitos por estes profissionais, como:

- Os ambientes estão como deveriam, foram saqueados ou acham-se em desordem?
- Há evidência de entrada forçada feita antes de chegada da primeira equipe de emergência?
- Há indicações de mais de um ponto de origem de fogo que indiquem sua progressão de maneira incomum? (CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2006, p. 15)



### O perito de incêndio

Os peritos de incêndio são os maiores responsáveis por realizar pesquisas e descobrir as causas e origens dos incêndios de forma segura. Estes, também, têm por responsabilidade, conduzir os resultados dos processos investigatórios e de suas causas, bem como das áreas de trabalho onde ocorreu o incêndio, uma vez que as constatações apontadas serão a base para os procedimentos dos Corpos de Bombeiros.



#### Pesquise mais

Você sabia que, em quase todos os Estados brasileiros, os Corpos de Bombeiros não têm a incumbência legal de realizar a perícia de incêndio? Procure nas coletâneas dos manuais técnicos e veja as exceções em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAelzYAD/causas-incendios?part=3>>. Acesso em: 13 mar. 2017.

### A guarnição de incêndio e o seu papel

É necessário chamar a sua atenção que peritos não estão, normalmente, presentes nas ocasiões em que os bombeiros estão

atuando para extinguir as chamas. Desta forma, ouvir as pessoas que estavam no local e os seus ocupantes é fundamental antes de confeccionar o Relatório do Corpo de Bombeiros. Além do mais, na ausência dos peritos, os bombeiros têm a exata responsabilidade de tudo observar, para determinar realmente o que poderia ter causado o incêndio. Depois do momento do combate ao incêndio, pela experiência dos bombeiros e com a história do acontecido, com as pessoas envolvidas, existirá a possibilidade se elucidar com clareza o ocorrido.

Alguns fatores são fundamentais por ocasião da coleta de informações para determinar as suas causas. Veja algumas delas, que devem ser levantadas, até mesmo a partir do momento em que os bombeiros recebem a chamada:



- a) **Cor de fumaça:** a cor da fumaça dá algumas indicações do que está queimando. Se a cor da fumaça indicar um combustível que ordinariamente não deveria estar na estrutura, pode haver causa para suspeita e, portanto, deve ser objeto de cautela.
- b) **Cor da chama:** a cor de chama pode ratificar ou alterar conclusões tiradas da cor da fumaça e pode ser uma indicação da intensidade do fogo.
- c) **Indicações de entrada forçada:** observar sinais de entrada forçada antes da chegada do Corpo de Bombeiros. O fogo pode ter sido ateado para esconder outro crime.
- d) **Recipientes suspeitos:** recipientes dentro ou fora da estrutura poderiam conter líquidos inflamáveis.
- e) **Portas e janelas cobertas:** cortina fechada, mantas e papel podem ser usados para recobrir portas e janelas objetivando dificultar a descoberta do fogo e, conseqüentemente, retardar o acionamento das equipes do Corpo de Bombeiros.
- f) **Ferramentas de roubo:** objetos que não guardam relação com o local podem indicar atuação criminoso. (CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2006, p. 24).

## Observação durante o Incêndio

A que os bombeiros devem se atentar em detalhes, na ocasião em que combatem o fogo:

- 
- a) **Odores incomuns:** gasolina, querosene, tintas, podem ter seus odores sentidos e são utilizados frequentemente como acelerantes, sendo certo que podem ser identificados facilmente pelos bombeiros. Perfumes, desodorizantes e amônia, às vezes, são usados por incendiários em tentativas de disfarçar o cheiro de acelerantes.
  - b) **Comportamento do fogo quando água é aplicada:** reignição na mesma área e um aumento na intensidade do fogo quando materiais combustíveis comuns parecem ser os únicos combustíveis envolvidos são indicações da presença de líquidos inflamáveis.
  - c) **Obstáculos que impedem o progresso das guarnições:** um exemplo é a mobília colocada em entradas e corredores, dificultando o acesso às áreas sinistradas.
  - d) **Intensidade de queima:** intensidade alta pode indicar a presença de líquidos inflamáveis.
  - e) **Velocidade de expansão:** uma propagação rápida pode indicar líquidos inflamáveis ou outros acelerantes.
  - f) **Dispositivos incendiários preparados:** pode haver rastilhos de combustível interligando pontos combustíveis distantes, bem como outros dispositivos incendiários previamente preparados.
  - g) **Alterações para ajudar a propagar o fogo:** gesso removido para expor madeira; buracos em tetos, paredes e chão; portas corta-fogo abertas indicam intenção de rápida propagação.
  - h) **Queima desigual:** chamuscamento em lugares incomuns decorrentes do emprego de acelerantes.
  - i) **Sistemas de combate a incêndio inoperantes:** sistemas de proteção e dispositivos inoperantes por motivo de dano intencional ou dificuldade criada para retardar a extinção das chamas.
  - g) **Alarme de assaltos:** quando inoperante traduz a intenção de não chamar a atenção da redondeza, a fim de que o incêndio cause mais danos possíveis. (CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2006, p. 28)

## O que se deve observar quando o incêndio acabou

É de suma importância que todos os fatos que dizem respeito ao incêndio sejam repassados ao perito o mais breve possível. Se o fogo tiver origem suspeita, o responsável pela elaboração do Relatório do Corpo de Bombeiros deverá escrever, sempre, e em ordem cronológica, todas as circunstâncias mais destacadas e observadas pessoalmente (não há que se retransmitir meros boatos ou conjecturas). Trata-se de documento, inclusive, de valor inestimável, caso o bombeiro tenha que testemunhar em eventual ação judicial, já que nem sempre podemos contar com a nossa memória.

Até mesmo por uma ordem natural do acontecimento dos eventos, já sabemos que o salvamento, o combate ao incêndio e o rescaldo traduzem a sequência do trabalho dos bombeiros. Nesse sentido, é importante apontarmos que, apesar de o rescaldo ser necessário, ele deve ser feito com bastante cuidado, considerando-se, especialmente, que é através dele que se dá a descoberta da causa do incêndio. Assim, os escombros, em princípio, não devem ser movimentados além do estritamente indispensável, precipuamente na área de origem do fogo ou a investigação poderá ser comprometida. Nem devem os escombros serem lançados fora em uma pilha, uma vez que evidências, dessa forma, podem ser soterradas.

Porém, em havendo a certeza inequívoca de que a causa do fogo foi acidental, os bombeiros poderão fazer um rescaldo integral, completo, mas se qualquer evidência de fogo proposital for encontrada, o comandante da operação deve ser notificado e, imediatamente, deverão ser paradas as operações de limpeza do ambiente.

A questão da discrição é um aspecto importante e, até que o processo de investigação seja concluído, não é interessante que se emita opiniões de cunho pessoal. Considerações somente devem ser realizadas ao perito e declarações sobre a causa do incêndio deverão ser realizadas somente após o término e conclusão da investigação.

Em geral, os repórteres são pessoas ávidas por informações que se transformem em notícias. Por isso, alguma observação sobre o incêndio sem autorização prévia pode acabar na mídia e se tornar um embaraço para quem se descuidou. Ainda há o aspecto da tentativa de se impedir a investigação plena para provar que houve intencionalidade como causa do incêndio. Assim, "*o incêndio será*

*devidamente investigado*” é uma resposta suficiente a qualquer pergunta relativa à causa.

### **Conservação da cena de incêndio**

A conservação da cena do incêndio é extremamente importante. Assim, se o isolamento do edifício sinistrado e os possíveis indícios do incêndio não forem preservados até o perito avaliar a evidência exatamente como ela aparece na cena, é possível que a determinação fiel do incêndio não ocorra jamais. Assim, é importante frisar que o Corpo de Bombeiros tem autoridade para impedir o acesso de qualquer pessoa a qualquer edifício durante o incêndio, bem como posteriormente ao fim das chamas, durante o tempo julgado necessário – tudo isso não apenas pelos vestígios do incêndio, mas também em função de riscos que o local possa oferecer ao cidadão.

Nenhuma pessoa deve ter permissão para entrar no local sinistrado por qualquer razão, a menos que esteja acompanhada por bombeiro e seja, assim, devidamente autorizada. Neste caso, é necessário confeccionar um termo em que constem: nome do cidadão, detalhamento de qualquer material que saia do local, bem como os respectivos horários de entrada e saída. A autorização para entrada no local deve ser mantida com rigor.

### **Considerações legais**

As atividades de investigação de incêndios em nosso país, segundo Assis et al. (2000), se deram através do Decreto Imperial nº 1775, de 2 de julho de 1856, que em seu parágrafo 9º, do artigo 21, preconizou-se para Corpo de Bombeiros: “Tomar conhecimento das causas de incêndio a fim de proceder nas formas da lei, contra os que se acharem em culpa”.

Em 1964, após a entrada dos governos militares, foram criados, no Brasil, o Governo do Distrito Federal e o Departamento de Polícia Federal, o Instituto Nacional de Criminalística passou a ser o órgão responsável pela realização de perícias técnicas no Distrito Federal, inclusive as perícias de incêndio e explosão.

Não obstante a realização de perícias pelo Departamento de Polícia Federal, este aventou a possibilidade do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal realizar as perícias de incêndio e explosão, dada a sua formação específica na área, o que aconteceu e culminou no Curso de Peritos de Incêndio e Explosão, homologado, por exemplo,

pelo Governador do Distrito Federal, e publicado no Diário Oficial nº 123, de 14 de agosto de 1973 (ASSIS, 2000).

Também segundo Assis (2000), o Governador do Distrito Federal, por meio do Decreto nº 2.325, de 15 de julho de 1973, atribuiu ao Corpo de Bombeiros do Distrito Federal a competência legal para a realização de perícias de incêndio e explosão no âmbito do Distrito Federal e, posteriormente, o artigo 2º, da Lei nº 6.922, de 3 de janeiro de 1974 – Estatuto dos Bombeiros Militares do Distrito Federal, bem como o inciso III, do artigo 2º, da Lei nº 6.333, de 18 de maio de 1976 – Lei de organização Básica (LOB) estabeleceram a realização de perícia de incêndio e explosão como missão fim do Corpo de Bombeiros do Distrito Federal.

Continua Assis (2000), dizendo que com a fusão do Estado da Guanabara com o Estado do Rio de Janeiro, adveio o Decreto-lei nº 145, de 1975, o qual estabelecia a Organização Básica do Corpo de Bombeiros do Estado do Rio de Janeiro, que em seu artigo 2º, atribuiu ao Corpo de Bombeiros a competência para a realização de perícias de incêndio em todo o Estado, que se ratificou em 2 de julho de 1979, com a promulgação da Lei nº 250 – Lei de Organização Básica do Corpo de Bombeiros do Estado do Rio de Janeiro (LOB), que revogou o Decreto-lei nº 145/75 e estabeleceu em seu inciso III, do artigo 2º, como atividade fim do Corpo “realizar perícias de incêndio”, o que se corroborou também, no Estatuto dos Bombeiros Militares do Estado do Rio de Janeiro – Lei nº 880, de 25 de julho de 1985, em seu artigo 2º.

No Estado de São Paulo, o Corpo de Bombeiros recebeu a incumbência de realizar perícias, conforme art. 40 da Lei Estadual nº 616, de 1974, que dispõe sobre a organização básica da Polícia Militar do Estado de São Paulo. O Decreto Estadual nº 46.076, de agosto de 2001, que institui o Regulamento de Segurança contra Incêndio das edificações e áreas de risco, preconiza que a pesquisa de incêndio consiste na apuração das causas, desenvolvimento e consequências dos incêndios atendidos pelo CBPMESP, mediante exame técnico das edificações, materiais e equipamentos, no local ou em laboratório especializado. O mesmo diploma legal estabelece em seu artigo 7º que: “É função do Serviço de Segurança Contra Incêndio: I – realizar pesquisa de incêndio...” (ESTADO DE SÃO PAULO, 2001, art. 7º). Estudar como se desenvolve um incêndio tem como ponto de partida

saber onde ele iniciou.

### Como identificar as causas de um incêndio

Segundo a literatura, seis passos devem ser observados na identificação da causa do incêndio:

- Qual é a área de origem? Pesquise seguindo da área menos danificada para a área mais danificada. Leia os sinais do fogo; reagrpe os restos se necessário. O local de maior dano normalmente coincide com a origem do incêndio.
- Há equipamentos elétricos envolvidos na ignição? Efetuar registro e descrição completos.
- Que forma de calor causou ignição dos materiais adjacentes? Que tipo de material entrou em ignição primeiro?
- Quais eram a forma e o emprego do material que queimou originalmente?
- Que ato ou omissão uniu o calor da ignição e o material combustível que foi queimado? (CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2006, p. 46)



Refleta

Mesmo seguindo todos estes passos, será que é possível determinar a causa real de um incêndio? O que é mais importante, em sua opinião, na determinação da origem do incêndio?

### Como identificar o local onde se origina um incêndio

De acordo com a Coletânea de Manuais Técnicos de Bombeiros nº 19, três passos para se achar o local de origem devem ser seguidos: entrevistar “testemunhas e bombeiros”, examinar o exterior da estrutura e examinar o interior da estrutura. Vamos ver cada um deles em detalhe.



a) Entrevistando testemunhas e bombeiros

Ao questionar as testemunhas – especialmente a que descobriu o fogo e acionou o socorro e os bombeiros, obteremos a maior contribuição para condução das investigações do local de origem sem maiores dificuldades. Devem ser realizados os seguintes questionamentos: Quais eram a localização e o tamanho do incêndio? De que cores eram a chama e a fumaça? Houve alguma circunstância incomum antes ou durante o fogo? (Algo de estranho na área, sons estranhos e queda de eletricidade).

b) Examinando o exterior

O exterior da estrutura deve ser examinado para confirmar e completar as informações adquiridas nas entrevistas. A evidência de dano normalmente será mais aparente perto da área de origem. Como regra geral, as manchas de autoventilação mais pesadas estarão sobre as portas e janelas do ambiente de origem do incêndio.

c) Examinando o interior

Depois de examinar o exterior, entre na estrutura em busca da área mais danificada. Geralmente, esta será a área de origem. Trabalhe no sentido inverso, da área menos danificada para áreas mais danificadas. Usando setas ou indicações, que possibilitem localizar o caminho do fogo e achar o local de origem. (CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2006, p. 47)



### Assimile

Além de entrevistar testemunhas, examinar o interior e exterior do local onde ocorreu o sinistro, será importante colher os materiais encontrados na cena do incêndio e, posteriormente, promover os ensaios laboratoriais, ou seja, os exames de laboratório, para se determinar, por exemplo, a velocidade com que um foco de incêndio evolui.

### Vários indicativos servirão de guia

Considerando que o fogo queima de baixo para cima, primeiramente procure combustões de materiais nas áreas baixas da edificação; você deve conferir nos fundos e lados inferiores dos

mobiliários se há chamuscamento. Se houver esta indicação, isso corroborará com a ideia de que o local onde se originou, se encontrava em um nível abaixo. Confira a profundidade da parte carbonizada da mobília. A carbonização pode ser encontrada, habitualmente, mais aprofundada no local de origem. Então estude o padrão inteiro de danos e faça uma análise dos pontos queimados mais baixos, bem como sua correlação com o dano total.

Quer ver um ótimo indicador para descobrir o local de origem? Caso você fosse um perito, seria interessante observar as marcas de queima contidas nas paredes. Procure por uma mancha em formato de "V". Esta mancha será o que é identificado por cone de convecção e apontará para o local de origem, senão, para um local que esteja próximo a esta origem. Entretanto, é importante você analisar bem este ponto "V", pois, algumas vezes, ele pode indicar o que chamamos de foco secundário, aquele que pode ser causado pela irradiação ou condução de calor. Outra dica, procure por marcas escuras em produtos como madeira ou em paredes com pintura e veja, também, as marcas claras que aparecem mais em estruturas de concreto ou alvenaria, tudo para que se possa tentar identificar a origem do incêndio.

Acúmulo de fumaça pesada e escura em móveis e vidros indicam estar longe do local de origem, porque a fumaça pesada indica uma formação lenta de calor naquela área. Já móveis e objetos com acúmulo de fumaça clara podem indicar quão próximo está o local de origem, visto que a fumaça clara indica que havia intenso calor na área.

Outro aspecto importante na observação de detalhes para identificativos guias é sua atenção para as marcas esbranquiçadas de queimaduras, na maioria das vezes encontradas em pisos tipo concreto. Este tipo de indicador aponta para presença de agentes aceleradores, aqueles que contribuem, ainda mais, para a deflagração do fogo, como a gasolina.

Se a investigação descobre que o sinistro aparentemente possui múltiplos locais de origem, não é indicado que se apresse na atribuição ao fogo um suposto ato intencional. Em certas condições, fogo acidental pode propiciar a combustão de materiais, que queimam intensamente e deixam a aparência de locais de origem múltiplos.

Geralmente, as rachaduras do "padrão crocodilo" reduzem o

tamanho cada vez que se encontram mais próximas da origem do fogo. Se estas rachaduras são enormes, com brilho ou fundas, significa que o fogo se propagou rapidamente naquele ponto. Ainda, rachaduras enormes podem indicar a presença de um líquido combustível que seja inflamável.

### **Determinação da causa**

Em boa parte dos casos, a determinação da causa do incêndio será facilitada, visto que se sabe o local onde o fogo se originou. Entretanto, em outros casos será necessária uma investigação mais apurada. Deve-se levar em conta que há dois tipos básicos de causas de incêndio: as causas intencionais e as acidentais.

Quer ver os tipos mais comuns de causas acidentais? A famosa “bituca de cigarro”, a utilização do fogão no preparo de alimentos, os aquecedores, são todos considerados causas acidentais. Quando há causas acidentais, considere, na pesquisa, a fonte de calor. Ainda, no caso de causas elétricas, lembre-se de que elas se compõem em alguns grupos, a saber: os equipamentos elétricos desgastados ou fatigados; o uso inadequado de um determinado equipamento; instalações elétricas defeituosas; e acidentes, como panos e roupas deixados acidentalmente em luminárias, por exemplo.

### **Laudo pericial**

De acordo com Assis (2000), no Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro, em caso de incêndio, o laudo pericial recebe a denominação de Laudo de Exame Bombeiro Militar em Local de Incêndio, consistindo na exposição minuciosa, circunstanciada, fundamentada, embasada e ordenada das análises realizadas pelos oficiais peritos de incêndio, com a pormenorizada caracterização dos elementos subjetivos e objetivos encontrados no ambiente mediato e imediato do incêndio.

Alguns dados devem ser considerados essenciais na elaboração de um laudo ou relatório técnico ou de perícia. Por sua natureza, estes tipos de documentos devem, obrigatoriamente, informar as precisas informações do local do incêndio e suas características, bem como das pessoas envolvidas, principalmente se houver vítimas. A riqueza de detalhes de um laudo pericial determinará sua eficiência em estabelecer o ocorrido.

## Sem medo de errar

Nesta Seção 3.1 foi proposta a você a seguinte situação-problema: um incêndio de grandes proporções atingiu uma distribuidora de alimentos na cidade Estrutural, região administrativa do Distrito Federal. Viaturas do Corpo de Bombeiros foram chamadas para conter as chamas no local, e a Polícia Militar também foi chamada para fazer o isolamento da área. Observou-se que, mesmo três dias após o incidente, ainda havia chamas nas instalações. Entretanto, os bombeiros garantiram não mais haver riscos para as edificações do entorno. Não houve vítimas. De acordo com a perícia do Corpo de Bombeiros, realizada pela experiente Major Chanel Nonato, era fundamental que o processo investigatório fosse estabelecido no momento anterior à extinção total do incêndio, visto que apenas assim a equipe de perícia poderia obter informações mais precisas sobre o sinistro, enquanto ele ainda fosse combatido. Nessa senda, a Major explicou: *logo que o acesso ao local do incêndio esteja seguro, embora o ambiente ainda possua altas temperaturas, devemos colher as primeiras impressões no local do incêndio, já que na fase de rescaldo, boa parte das evidências são destruídas, às vezes pelas próprias guarnições de incêndio empenhadas em fazer com que não haja reignição das chamas, o que pode dificultar, ou até mesmo tornar impossível, a correta perícia do incêndio.*

É por conta da falta de uma investigação técnico-científica apropriada, que muitas vezes se conclui, prematura e erroneamente, que houve falha em determinada atitude adotada no combate ao incêndio, que as técnicas ou táticas aplicadas não foram acertadas, que houve falta de determinado equipamento, e mais uma série de conjecturas por conta de não haver o conhecimento (calcado na investigação científica) das reais circunstâncias que envolveram o fato e que poderiam ressaltar as falhas decorrentes e resultantes de um incêndio.

A partir da compreensão da resposta da Major Chanel, é possível responder a nossa situação-problema vamos ver? Inicialmente temos que o propósito primordial da análise das ocorrências de sinistro não se fundamenta apenas na extração de informações para tomada de decisão, ele traz conhecimentos que fundamentarão ações corretivas, tanto no combate como na fiscalização e prevenção de novas

ocorrências, através de apontamentos pertinentes do registro e dos aspectos característicos de cada ocorrência, que serão destinadas, da mesma forma, para determinar as falhas levantadas nas diversas fases que sucederam o incêndio, que possibilitarão estratégias operacionais também para o futuro. É bom ressaltar que os exames periciais procedidos em ocorrências de desastres originados por sinistros de incêndios servirão para determinar o esclarecimento dos fatos que ocorreram.

## Avançando na prática

**A curiosidade natural das pessoas em verificar fato que está ocorrendo – um grande desafio para a perícia no local sinistrado**

### Descrição da situação-problema

*"Papéis, produtos químicos e materiais usados em cirurgias facilitaram a propagação do fogo na Clínica de estética **"Pague caro para ver o milagre"**", disse o possível dono da clínica em entrevista ao jornal local. Já os bombeiros que restavam apagando as últimas chamas do incêndio na clínica disseram aos vários repórteres da cidade de Ribeirão Fundo que o incêndio era fruto "provavelmente de um curto-circuito em uma das salas da clínica". Essas foram as primeiras ações vistas pela Major Chanel, antes mesmo de adentrar ao cenário, provavelmente de um crime, abarrotado de curiosos e pseudoperitos cheios de razões para dizer as circunstâncias do incêndio.*

### Resolução da situação-problema

No Brasil, não se sistematiza nem mesmo há uma cultura a respeito desse fator, o que é um correto isolamento do local do incêndio e respectiva preservação dos vestígios naquele ambiente. A primeira preocupação da Maj Chanel diante daquele descontrolado cenário seria obter respostas aos seus próprios questionamentos que compreendem: o período entre o antes/durante e o depois da ocorrência do incêndio, e o porquê de não ter sido preservado; os problemas decorrentes da natural curiosidade das pessoas de ver o mais perto possível o acidente que acabou de acontecer, além do desconhecimento total dessas pessoas do dano que podem vir a

causar pelo fato de estarem alterando a cena de um possível crime; ainda, a falta de conhecimento técnico dos bombeiros que estavam realizando o rescaldo do incêndio, que deveriam saber da importância que representa um local de sinistro bem isolado e adequadamente preservado; e, por último, não tentar descobrir a causa do incêndio apenas por dedução, muito menos em entrevista.

## Faça valer a pena!

**1.** Uma investigação de incêndio visa: a) registrar a ocorrência e os fatos coletados durante o incêndio; b) verificar o trabalho operacional e c) permitir a comprovação da causa do incêndio.

Enunciado: Complete as lacunas da frase seguinte para que ela tenha um sentido correto: "A causa de um \_\_\_\_\_ é uma combinação de fatores: se um \_\_\_\_\_ se pôs a queimar, qual a forma do calor de \_\_\_\_\_, a fonte do calor de ignição, e, se há uma pessoa responsável, por ação ou omissão, pela \_\_\_\_\_ de todos estes fatores".

- a) incêndio; comburente; rescaldo; divisão.
- b) colapso estrutural; comburente; ignição; reunião.
- c) incêndio; combustível; ignição; reunião.
- d) colapso estrutural; combustível; rescaldo; reunião.
- e) incêndio; combustível; rescaldo; divisão.

**2.** Também por conta da ausência dos peritos, os bombeiros têm a importante responsabilidade de notar tudo o que poderia apontar à causa do incêndio. Depois do momento do combate ao incêndio, pela experiência dos bombeiros e com a história do acontecido, com as pessoas envolvidas, existirá a possibilidade de se elucidar com clareza o ocorrido.

Assinale a única opção correta quanto aos detalhes de um incêndio que não podem passar despercebidos por seus investigadores:

- a) Cor da fumaça e da chama.
- b) Odores comuns.
- c) Líquidos cristalinos.
- d) Portas de ferro.
- e) Recipientes de vidro.

**3.** Considerando que o fogo queima de baixo para cima, primeiramente devem ser localizadas combustões de materiais em áreas baixas da edificação; você deve conferir nos fundos e lados inferiores dos mobiliários se há chamuscamento. Se houver esta indicação, isso corroborará com a ideia de que o local de origem estava em um nível mais baixo. Confira a profundidade da parte carbonizada da mobília. A carbonização está normalmente mais aprofundada no local de origem.

Desta forma, sugere-se que se faça uma avaliação dos pontos queimados mais baixos e a sua relação com o dano total.

Leia a frase que segue e complete as lacunas existentes. Para identificar a origem de um incêndio, procure por uma mancha em formato de "V". Esta mancha será o que é identificado por cone de convecção e apontará para o \_\_\_\_\_, senão, para um local que esteja próximo a esta origem. Entretanto, é importante você analisar este ponto "V", pois algumas vezes, ele pode indicar o que chamamos de \_\_\_\_\_, aquele que pode ser causado pela irradiação ou condução de calor.

- a) local de origem – foco secundário.
- b) local de origem – foco primário.
- c) local de saída – foco secundário.
- d) local de saída – foco principal.
- e) local de convergência – foco principal.

## Seção 3.2

### Atmosfera explosiva

#### Diálogo aberto

Caro aluno!

Na seção anterior, você pôde compreender os conceitos iniciais de Investigação de Incêndio, oportunidade em que trouxemos informações referentes à origem dos incêndios, suas repercussões legais, estatísticas e prevenção. Você viu como é importante aprender a preservação do local do incêndio e as possíveis provas, durante as operações de combate e rescaldo.

Agora é chegado o momento de realizarmos abordagens relativas à percepção de risco de incêndio nos códigos prescritivos, exemplificando como a percepção do risco pela sociedade pode interferir na legislação da segurança contra incêndio.

Você conhecerá, também, o conceito de atmosfera explosiva que existe em um ambiente, aprendendo a proporção de gás, vapor, poeira ou fibras que, em contato com o oxigênio, e somados a uma faísca ou o aquecimento de um equipamento, podem provocar uma enorme explosão. Iremos finalizar a seção com a engenharia de proteção contra incêndios, concluindo que ela trabalha na salvaguarda da vida e do patrimônio, minimizando eventuais perdas devidas ao fogo, explosões e outros danos decorrentes de sinistros.

As medidas de proteção frente às explosões são prioridades em questão de segurança. Em caso de explosão, a vida e a saúde dos trabalhadores são postas em grande perigo, quando expostas aos resultados da pressão e das chamas, ainda que pela inalação de oxigênio e por outros gases considerados nocivos.

Diante disso, apresentamos a você uma nova situação-problema. Imagine que, diante de sua crescente experiência no Corpo de Bombeiros do Distrito Federal, a Major A. Caroline foi convidada a palestrar sobre o incidente ocorrido em Furnas, incêndio este que foi resultado do aquecimento e consequente explosão de um dos transformadores de potência, o que resultou em um desastroso

impacto ambiental, diante do derramamento de vários litros de óleo, que vazaram da base destruída dos transformadores. Entre suas razões, a Major explicou que, apesar de ser impossível prever todos os acontecimentos futuros, ela realmente acredita que os acidentes podem ser evitados ou, pelo menos, mitigados, bastando haver verdadeiro comprometimento no estabelecimento de programas de gerenciamento de riscos de incêndio, o que se traduz na fiel identificação dos perigos, já que é impossível reduzir ou impedir um perigo que não foi identificado ou, ao menos, imaginado.

Enfatizou a Major que "a identificação dos perigos é a detecção das possíveis falhas de proteção do sistema, que foi projetado justamente com esse fim, a exemplo dos sistemas fixos de água nebulizada projetados para esfriar os transformadores quando aquecidos".

Então, você concorda com a Major A. Caroline na questão do gerenciamento de riscos, que esta metodologia pode mitigar e evitar os riscos e danos? Para dimensionar todo o ocorrido no incêndio que a Major abordou, o que será necessário verificar quanto à zona ou área em que o incêndio aconteceu? Será que toda zona ou local deve ser classificado da mesma forma? E quanto a pessoas e estruturas que são ou podem ser alvos do fogo, como é a reação a esses receptores? Ainda, como deveriam ser as principais medidas contra os incêndios, no conceito de engenharia e segurança contra incêndio?

Para solucionar a situação-problema será necessário compreender: o que é gerenciamento de riscos de incêndio; os princípios de classificação de áreas de zoneamento; o que é vulnerabilidade dos receptores: pessoas e estruturas metálicas; e o que é a engenharia de segurança contra incêndio.

## **Não pode faltar**

Caro aluno, iniciamos esta seção, apresentando a seguinte consideração, enquanto os engenheiros reconhecem e entendem os perigos de incêndios, e buscam preveni-los, é somente o profissional que atua na área de prevenção a incêndio, o responsável por manter a rotina segura. Então, é fundamental que bombeiros, peritos, brigadistas estejam mais que cientes sobre o que pode dar errado e, talvez ainda mais importante, como pode dar errado.

É fato que a planta de uma fábrica normalmente representa um sistema com muitas partes, subsistemas ou unidades que interagem entre si e com o meio ambiente. Assim, é preciso compreender os diversos subsistemas e como eles interagem entre si para interpretar como os sinistros de incêndios podem acontecer. A existência de muitos subsistemas não é problema para os engenheiros que projetaram e operam a planta se as interações são previsíveis ou óbvias, ou melhor, desejáveis. Resumindo, alguns conceitos podem parecer familiares, mas outros, nem tanto. Ainda, determinadas interações podem ser verificadas visualmente e outras não serão compreendidas na primeira oportunidade, devendo ser aprofundadas.

Quem elabora os projetos, algumas vezes, se anteciparão às interações não desejáveis, mas, outras vezes, não. Algumas dessas interações poderão resultar em uma sequência de eventos que poderá conduzir a um incêndio. Nesse cenário, as interações não desejáveis poderão ser prevenidas, por exemplo: um vazamento de gás e sua subsequente ignição poderão influenciar alguns aspectos do projeto. Veja outros aspectos que podem influenciar um projeto: a localização das defesas ativas, a localização dos detectores de gás, os tipos de sistemas de supressão e os equipamentos para situações de emergências.

Veja o que diz Seito et al. (2008, 379):

Tendo por intenção melhorar a disponibilidade dos equipamentos e a eficiência da planta, alguns sistemas automáticos de controle são necessários. Além disso, talvez não haja tempo suficiente para os operadores de campo atuarem nos instantes que antecedem uma situação de emergência. Em outras palavras, a complexidade de dos sistemas automatizados aumenta a probabilidade de erros humanos neste projeto, provavelmente porque há um aumento do número de interações não desejáveis, que quando combinadas com outros eventos podem resultar em incêndios e explosões.

Nesse sentido, se o layout é deficiente ou se os sistemas de proteção não são dimensionados adequadamente, o sinistro tem a

possibilidade de alcançar níveis incontrolláveis. Daí a necessidade de gerenciar os riscos.



Refleta

Responda, por que os incêndios e explosões acontecem, já que existe uma vasta tecnologia em projetos, em operações e construções de edificações?

## O gerenciamento de risco

O gerenciamento de risco pode ser definido para tomada de decisão levando em considerações as incertezas. Uma das partes do gerenciamento é entender *o que é* o risco e a outra o que *fazer* com ele.

Conforme Duarte (2002) apud Meyer (2005), risco pode ser definido como uma ou mais condições de uma variável com potencial para causar danos. Estes danos podem ser entendidos, quando relacionados a um incêndio, como lesões às pessoas, danos a equipamentos, objetos e estrutura, e perda de material. Havendo risco, persistem as possibilidades de efeitos adversos.

Na crença de que um incêndio nunca vai acontecer, as pessoas preferem ignorar o risco, ou seja, a decisão é não fazer nada e, se o incêndio ocorrer, as decisões do que se deve fazer serão tomadas na hora do evento. Embora existam pessoas que levam o gerenciamento de risco a sério, buscando o trabalho de especialistas na área, a maioria dos indivíduos e organizações parecem não se atentar para a situação de perigos a que podem estar expostas.

Como ferramenta, o gerenciamento de risco tem sido amplamente utilizado por inúmeros segmentos como condição essencial para sobrevivência dos negócios. O grande desafio torna-se a apropriação de uma ferramenta que gerencie o risco, mas que seja versátil para atender às mudanças impostas por novas tecnologias.

E o gerenciamento de riscos em incêndios? Segundo Fitzgerald (2001), o processo de gerenciamento de risco de incêndios em edificações é baseado no desempenho, o que pode ser compreendido no modelo que se segue.

Figura 3.1 - Modelo para gerenciamento de risco de incêndio para uma edificação



Fonte: adaptada de Fitzgerald (2001).

Para que você entenda melhor o conceito de risco que a Major A. Caroline comentou em sua palestra e o esquema da Figura 3.1, vamos procurar descrever cada fase deste modelo de gerenciamento de riscos em incêndios. Veja as fases a seguir:

**1) Entendimento de um problema** – o aspecto mais importante de qualquer programa de gerenciamento de risco é entender como funciona a edificação e os trabalhos durante a sua operação. Deve ser somado ao entendimento funcional da edificação, como é a edificação, bem como a identificação do que está em risco e quais são os objetivos do gerenciamento.

**2) Identificação das características da edificação** – essa etapa define a edificação que vai servir de base para a avaliação do desempenho e é associada à categorização do risco. Esta fase fornece uma relação entre o entendimento do problema e o entendimento do desempenho da edificação; define as defesas contra incêndio de uma edificação e as características que influenciam o desempenho destas e a caracterização do risco associado.

**3) Avaliação de desempenho** – a avaliação do desenvolvimento da chama fornece um bom entendimento relativo ao tamanho do incêndio e das condições que podem ser esperadas, desde que ocorra um incêndio na edificação. O conhecimento de como a edificação vai responder ao fogo torna-se fundamental para o gerenciamento dos

riscos. O desempenho da edificação é avaliado pelo deslocamento da fumaça, calor e comportamento estrutural da edificação.

**4) Caracterização do risco** – depois do entendimento do desempenho da edificação, o risco deve ser caracterizado. O risco pode ser expresso em termos de segurança do efetivo dos ocupantes, ou seja, o tempo de evacuação que a edificação fornecerá aos seus ocupantes antes que atinja condições críticas. O risco pode ser expresso em termos de danos à edificação e o impacto às edificações vizinhas e ao meio ambiente.

**5) Desenvolvimento de um programa de gerenciamento** – para saber quais são os elementos fundamentais da avaliação de desempenho, você deverá conhecer as quatro etapas anteriores. Se o objetivo é descrever o desempenho da edificação na perspectiva de aprovação de um código descritivo, por exemplo, o processo de avaliação pode, nesta fase, ser considerado completo. A decisão de aceitar uma regulamentação do ponto de vista de desempenho pode ser feita nesse momento. Entretanto, o conhecimento adquirido pode ser utilizado em outras aplicações. Nesse estágio do processo podemos tomar duas direções: a decisão de contemplar o programa de gerenciamento de riscos para a edificação ou a decisão de focar em um ou mais objetivos, como o desenvolvimento do Plano de Emergência para incêndio.

**6) Avaliação de prevenção do estabelecimento da chama** – envolve duas partes. Uma é a tradicional análise de prevenção da ignição, em que o objetivo é prevenir a primeira ignição pela avaliação da capacidade das operações da edificação separarem as fontes de calor dos materiais altamente combustíveis. A segunda parte da prevenção foca no processo de aparecimento da primeira chama, ainda frágil, e o que é necessário para que se dê o aparecimento dessa chama.

**7) Planejamento para a emergência** – é baseado no entendimento das funções e operações da edificação, o sistema de defesa do incêndio e as associações necessárias no empreendimento. Os planos podem ser organizados em três etapas de atividades que podem ser instituídas antes, durante e depois da emergência.

**8) Estruturação e análise da decisão** – as alternativas de ação são estruturadas de forma que permitam que o impacto da decisão

seja comparado com maior entendimento. As alternativas são normalmente agrupadas dentro dos planos integrados de ação.

**9) Tomadas de decisão** – a escolha poderá ser fazer nada, selecionar uma alternativa e investigar os efeitos de outras mudanças. A decisão é embasada no gerenciamento e no claro entendimento do desempenho da edificação que era originalmente definido e o custo e eficiência das alternativas que estão agrupadas na estruturação de análise de decisão.

### A atmosfera explosiva

Agora que você verificou as fases do gerenciamento de risco em incêndios tão destacado pela Major A. Caroline, veja o conceito de atmosfera explosiva. Veja esta definição de Weg (2017):

Uma atmosfera explosiva é quando existe em contato com o oxigênio uma proporção tal de gás, vapor, poeira ou fibras, onde uma faísca proveniente de um circuito elétrico ou o aquecimento de um equipamento pode ser fonte de ignição e provocar uma explosão. (WEG, 2017, p. 6)



#### Assimile

Lembre-se, para produzir uma explosão, três elementos fundamentais são necessários:

- Combustível (Gases, vapores, poeiras ou fibras).
- Comburente (O<sub>2</sub>).
- Fontes de Ignição (Aparelhos/instalações elétricas ou fontes de calor) (WEG, 2017, p. 6).

O ambiente de atmosfera explosiva requer uma classificação de áreas, devendo ser feito o mapeamento dos lugares com possibilidade de ter atmosferas inflamáveis/explosivas. Para isso, faz-se necessário o uso de softwares com modelagens matemáticas, para melhor detecção dessas áreas. Nestes locais, devem ser feitas inspeções,

com o intuito de avaliar as possíveis fontes de ignição, bem como as especificações técnicas comerciais dos equipamentos a serem adequados.



### Exemplificando

Quais condições são necessárias para que se produza uma explosão? As explosões por vazamentos de gás de botijões são um bom exemplo para este caso, quando o gás se expande, dissipando a sua energia, sem controle, gerando uma onda de choque.

Ainda é importante você entender o que é área perigosa. É uma área onde pode ser estabelecida uma atmosfera explosiva em determinadas concentrações que imponham adotar procedimentos especiais de prevenção, que possam garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores abrangidos.

### **Classificação das zonas de risco de acordo com as normas IEC/CENELEC/ANT**

As normas internacionais têm a finalidade de regulamentar procedimentos, regras e padronizar documentos, tendo instituições responsáveis por formulá-las, tais como a International Electrotechnical Commission (IEC), o Comitê Europeu de Normalização Eletrotécnica (CENELEC) e a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Como para verificar os riscos de um incêndio é necessário conhecer as áreas em que estes podem acontecer, as regulamentações internacionais distinguem as seguintes categorias de zonas perigosas: zona "0", zona "1" e zona "2". São estas zonas consideradas geográficas, sem, entretanto, ter um limite bem definido. Estas zonas podem, também, ser deslocadas por alguns motivos, como um erro de manipulação, por um defeito na ventilação ou pelo processo de elevação de temperatura de determinados produtos.

Vamos entender como funciona a classificação de áreas de risco, segundo Weg (2017, p. 10), para vapores e gases inflamáveis.

Zona 0: local onde a ocorrência de uma atmosfera explosiva é frequentemente presente. Utilizar equipamentos com nível de proteção (EPL) Ga.

Zona 1: local onde a ocorrência de uma atmosfera explosiva pode ocorrer ocasionalmente em condições normais de operação. Utilizar equipamentos com nível de proteção (EPL) Gb.

Zona 2: local onde a ocorrência de uma atmosfera explosiva não é provável de ocorrer em condições normais de operação, mas, se ocorrer, irá persistir somente por um curto período. Utilizar equipamentos com nível de proteção (EPL) Gc. (WEG, 2017, p. 10)



### Pesquise mais

Leia mais sobre os EPL – *Equipment Protection Level* ou Nível de Proteção de Equipamentos, disponível em: <[http://www.osetoreletrico.com.br/web/documentos/fasciculos/ed37\\_instalacoes\\_eletricas\\_e\\_de\\_instrumentacao\\_o\\_para\\_areas\\_classificadas.pdf](http://www.osetoreletrico.com.br/web/documentos/fasciculos/ed37_instalacoes_eletricas_e_de_instrumentacao_o_para_areas_classificadas.pdf)>. Acesso em: 6 mar. 2017.

Veja agora como funciona a classificação segundo Weg (2017, p. 10), para poeiras e fibras combustíveis:

Zona 20: local onde a ocorrência de uma atmosfera explosiva é frequentemente presente. Utilizar equipamentos com nível de proteção (EPL) Da.

Zona 21: local onde a ocorrência de uma atmosfera explosiva pode ocorrer ocasionalmente em condições normais de operação. Utilizar equipamentos com nível de proteção (EPL) Db.

Zona 22: local onde a ocorrência de uma atmosfera explosiva não é provável de ocorrer em condições normais de operação, mas se ocorrer, irá persistir somente por um curto período. Utilizar equipamentos com nível de proteção (EPL) Dc. (WEG, 2017, p. 10)



Resumindo, Zonas 2 e 22 – áreas onde não é provável, em condições normais de funcionamento, a formação de uma atmosfera explosiva constituída por uma mistura com o ar, de substâncias inflamáveis sob a forma de gás, vapor, névoa ou poeira ou onde, caso se verifique, essa formação seja de curta duração. Utilizar equipamentos com EPL Gc ou Dc.

Zonas 1 e 21 – áreas onde é provável, em condições normais de funcionamento, a formação ocasional de uma atmosfera explosiva constituída por uma mistura com o ar, de substâncias inflamáveis sob a forma de gás, vapor, névoa ou poeira. Utilizar equipamentos com EPL Gb ou Db.

Zonas 0 e 20 – áreas onde existe permanentemente, durante longos períodos de tempo, ou frequentemente, uma atmosfera explosiva constituída por uma mistura com o ar de substâncias inflamáveis sob a forma de gás, vapor, névoa ou poeira. Utilizar equipamentos com EPL Ga ou Da. (WEG, 2017, p. 11).

### **Vulnerabilidade dos receptores: pessoas e estruturas metálicas**

No incêndio que aconteceu em Furnas, alguma pessoa ou estrutura metálica podem ter sido atingidas? Os modelos de incêndio e explosão detalhados acima quantificam a energia térmica liberada e incidente no alvo de incêndios de poça, quando ocorre o vazamento de um líquido, formando uma poça, e jato, aqueles incêndios envolvendo gases liberados com altas pressões, bem como a sobrepressão resultante de uma explosão de nuvem de gás.

Os modelos de vulnerabilidade do receptor estimam o efeito do fenômeno físico nos receptores, ou seja, pessoas, estruturas e meio ambiente. As pesquisas e experimentos com humanos e animais relacionam a energia irradiada com os limites da dor.

O impacto da energia térmica na pele poderá se apresentar em vários níveis: queimaduras do primeiro, segundo e terceiro grau. Queimaduras do primeiro grau estão restritas à epiderme e caracterizam-se por uma vermelhidão. Nas queimaduras do segundo

grau há o comprometimento de toda a epiderme e parte da derme, permitindo o surgimento de bolhas. E, em queimadura do terceiro grau, toda a epiderme, derme e outros tecidos mais profundos são atingidos, e se caracteriza pela carbonização dos tecidos (isto é, a cor preta).



### Refleta

Quanto a pele de uma pessoa pode aguentar em termos de temperatura? A pele suporta uma temperatura de aproximadamente 44 °C sem dor. Acima de 44 °C o impacto térmico cresce rapidamente com a temperatura, ou seja, o impacto a 50 °C é 100 vezes maior do que entre 44 °C - 45 °C. No evento de um incêndio, em geral, o tempo de resposta das pessoas é cerca de cinco segundos.

### Vulnerabilidade do receptor: estruturas metálicas

No dimensionamento de estruturas localizadas em plantas de processamentos deve-se levar em consideração o impacto térmico causado pelo fluxo de energia irradiada, assim como as pressões associadas às ondas de choque, no caso de incêndios e explosão, respectivamente.

No caso da radiação térmica, a temperatura dos elementos estruturais poderá aumentar e, conseqüentemente, dependendo da temperatura atingida pela peça, suas características e propriedades mecânicas poderão ser alteradas.

Somando-se a isso, cuidados adicionais deverão ser demandados, uma vez que haverá deformações térmicas se os deslocamentos e rotações dos materiais estiveram restringidos. Não se esqueça de que estamos comentando este conceito de vulnerabilidade do receptor para que você possa entender os efeitos de incêndios e explosões, bem como a extensão dos riscos de uma maneira mais ampla, permitindo melhor gerenciá-los.

### Engenharia de segurança contra incêndio e pânico

E esse conceito de Engenharia de Segurança Contra Incêndio e Pânico, onde é empregado? Prevenir um determinado incêndio

depende de alguns procedimentos: a disposição dos equipamentos e instrumentos de detecção e combate ao incêndio; o treinamento de pessoal; a vigilância contínua; a correta ocupação das edificações em se considerando o tipo e risco de incêndio; a organização e limpeza com a finalidade de mitigar o surgimento de um princípio de incêndio; e a ação de dificultar a propagação do incêndio, detectando-o o quanto antes para que o seu combate seja facilitado ainda na fase inicial.

**O fundamental quanto ao pensamento da engenharia de segurança contra incêndio** se baseia em traçar objetivos bem definidos e fáceis de serem alcançados, para que os ocupantes de uma determinada edificação sejam protegidos, ou seja, traçar uma estratégia de segurança contra incêndio, levantando-se todos os cenários prováveis de sinistros de incêndio. Desta forma, será possível implementar uma estratégia vencedora.

As medidas de prevenção de incêndio e medidas de proteção contra incêndio podem ser agrupadas de acordo com os requisitos funcionais que visam garantir nos edifícios, a fim de que o risco de incêndio seja mantido em níveis aceitáveis. Este grupo de medidas em torno de cada requisito funcional, conformam oito subsistemas distintos, a saber: precaução contra o início do incêndio; limitação do crescimento do incêndio; extinção inicial do incêndio; limitação da propagação do incêndio; evacuação segura do edifício; medidas cautelares que impeçam que incêndios se propaguem entre as edificações; precaução contra o colapso estrutural; celeridade e efetividade e segurança nas operações de resgate e combate ao fogo. Seito et al. (2008, p. 58). Vamos entender um pouco mais os subsistemas e as principais medidas de prevenção e proteção? Veja o quadro a seguir.

Quadro 3.1 – Principais medidas de prevenção e de proteção contra incêndio

SUBSISTEMAS	PRINCIPAIS MEDIDAS DE PREVENÇÃO E PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO	
ELEMENTO	RELATIVAS AO PROCESSO PRODUTIVO DO EDIFÍCIO	RELATIVAS AO USO DO EDIFÍCIO
<p>Precaução contra o início do incêndio</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Correto dimensionamento e execução de instalações de serviço.</li> <li>• Distanciamento seguro entre fontes de calor e materiais combustíveis.</li> <li>• Provisão de sinalização de emergência.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Correto dimensionamento e execução de instalações do processo.</li> <li>• Distanciamento seguro entre fontes de calor e materiais combustíveis.</li> <li>• Provisão de sinalização de emergência</li> <li>• Leiautes e organização da produção voltados para a prevenção de incêndios.</li> <li>• Correta estocagem e manipulação de líquidos inflamáveis e combustíveis e de outros produtos perigosos.</li> <li>• Manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos e instalações que podem provocar o início do incêndio.</li> <li>• Conscientização do usuário para a prevenção do incêndio.</li> </ul>
<p>Limitação do crescimento do incêndio</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controle da quantidade de materiais combustíveis incorporado ao sistema construtivo.</li> <li>• Controle das características de reação ao fogo dos materiais incorporado ao sistema construtivo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controle da quantidade de materiais combustíveis trazidos para o interior do edifício.</li> </ul>

<p>Extinção inicial do incêndio</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Provisão de extintores de incêndio</li> <li>• Provisão de sistema de hidrantes e mangotinhos.</li> <li>• Provisão de sistema de chuveiros automáticos.</li> <li>• Provisão de sistema de detecção e alarme.</li> <li>• Provisão de sinalização de emergência.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos de proteção destinados a extinção inicial do incêndio.</li> <li>• Elaboração de planos para extinção inicial do incêndio.</li> <li>• Treinamento dos usuários para efetuar o combate inicial do incêndio.</li> <li>• Formação e treinamento de brigadas de incêndio.</li> </ul>
<p>Limitação da propagação do incêndio</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compartimentação horizontal.</li> <li>• Compartimentação vertical</li> <li>• Controle da quantidade de materiais combustíveis incorporados ao sistema construtivo (na envoltória do edifício)</li> <li>• Controle das características de reação ao fogo dos materiais incorporados ao sistema construtivo (na envoltória do edifício).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controle da disposição de materiais combustíveis nas proximidades das fachadas.</li> </ul>

<p>Evacuação segura do edifício</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Provisão de sistema de detecção e alarme</li> <li>• Provisão de sistema de comunicação de emergência.</li> <li>• Provisão de rotas de fuga seguras</li> <li>• Provisão de sistema de iluminação de emergência.</li> <li>• Provisão de sinalização de emergência.</li> <li>• Provisão de sistema de controle do movimento de fumaça.</li> <li>• Controle das características de reação ao fogo dos materiais incorporados ao sistema construtivo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos destinados a garantir a evacuação segura.</li> <li>• Elaboração de planos de abandono do edifício.</li> <li>• Treinamento dos usuários para a evacuação de emergência.</li> <li>• Formação e treinamento de brigadas de evacuação de emergência.</li> </ul>
<p>Precaução contra a propagação do incêndio entre edifícios</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distanciamento seguro entre edifícios.</li> <li>• Resistência ao fogo da envoltória do edifício.</li> <li>• Controle das características de reação ao fogo dos materiais incorporados ao sistema construtivo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controle da disposição de materiais combustíveis nas proximidades das fachadas.</li> </ul>
<p>Precaução contra o colapso estrutural</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistência ao fogo dos elementos estruturais.</li> <li>• Resistência ao fogo da envoltória do edifício.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manutenção dos materiais de proteção passiva aplicados aos elementos estruturais.</li> </ul>

<p>Rapidez, eficiência e segurança das operações de combate e resgate</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Provisão de meios de acesso dos equipamentos de combate as proximidades do edifício.</li> <li>• Provisão de meios de acessos seguros da brigada ao interior do edifício.</li> <li>• Provisão de equipamentos portáteis de combate.</li> <li>• Provisão de sistema de hidrantes e mangotinhos.</li> <li>• Provisão de sistema de controle do movimento de fumaça.</li> <li>• Provisão de sinalização de emergência.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos de proteção destinados ao combate.</li> <li>• Elaboração de planos de combate ao incêndio.</li> <li>• Formação e treinamento de brigadas de incêndio.</li> <li>• Disposição na entrada do edifício de informações úteis ao Combate.</li> </ul>
---------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: adaptado de Seito et al. (2008, p. 58).



### Pesquise mais

O sistema global de segurança contra incêndio, bem como cada um dos seus oito subsistemas, em "A segurança contra incêndio no Brasil", disponível em: <[http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/internetcb/Downloads/aseguranca\\_contra\\_incendio\\_no\\_brasil.pdf](http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/internetcb/Downloads/aseguranca_contra_incendio_no_brasil.pdf)>. Acesso em: 6 mar. 2017.

Durante a construção do edifício deve-se tratar de garantir que tudo aquilo que foi disposto no projeto, acerca do controle do risco de incêndio, seja adequadamente construído/instalado, de forma a assegurar a confiabilidade e a efetividade previstas.

Além disso, as disposições resultantes da fase de projeto devem ser apropriadamente operadas e mantidas. A facilidade com que isto se processa e os custos envolvidos devem ser, necessariamente, considerados durante o processo produtivo do edifício. Porém, isso

ainda não é tudo, uma vez que parte significativa das disposições de segurança contra incêndio são implementadas na fase de operação do edifício e dependem, fundamentalmente, das regulamentações compulsórias eventualmente existentes e da conscientização do usuário.

Então, agora que você teve os conteúdos necessários para entender as abordagens da Maj A. Caroline, qual seria a sua postura, se você fosse o responsável por elaborar um planejamento de risco em incêndios? Caso você fosse o perito indicado para levantar os fatos e responsabilidades pelo incidente de explosão dos transformadores, quais seriam suas decisões?

## Sem medo de errar

Na Seção 3.2 foi proposta a você a seguinte situação-problema: a Major A. Caroline foi convidada a palestrar sobre o incidente ocorrido em Furnas, incêndio este que foi resultado do aquecimento e consequente explosão de um dos transformadores de potência, o que resultou em um desastroso impacto ambiental, diante do derramamento de vários litros de óleo, que vazaram da base destruída dos transformadores. Entre suas razões, a Major explicou que apesar de ser impossível prever todos os acontecimentos futuros, ela realmente acredita que os acidentes podem ser evitados, ou, pelo menos, bastante mitigados, bastando haver verdadeiro comprometimento no estabelecimento de programas de gerenciamento de riscos de incêndio, o que se traduz na fiel identificação dos perigos, já que é impossível mitigar um perigo que não foi identificado ou, ao menos, imaginado.

**Então, é possível concordar com a Major A. Caroline na questão do gerenciamento de riscos, que esta metodologia pode mitigar e evitar os riscos e danos?**

Sim, é possível e necessário compreender que um dos mais importantes elementos no desenvolvimento de um plano de gerenciamento dos riscos é entender o sistema no qual as decisões serão tomadas. Isto envolve um conhecimento sobre o processo, bem como identificar, principalmente, o tipo de ambiente físico, político e social onde o sistema se insere.

**E para dimensionar todo o ocorrido no incêndio que a Major abordou, o que será necessário verificar quanto à zona em que o incêndio aconteceu, será que toda zona ou local deve ser classificado da mesma forma?**

As zonas ou áreas em que um incêndio pode acontecer são classificadas em graus, dependendo do tipo de atmosfera explosiva, tais quais zonas 0, 1, 2, 20, 21 e 22. Para verificar os riscos de um incêndio, é necessário conhecer as características dessas zonas ou áreas em que os riscos têm a possibilidade de surgir, o que auxiliará em dimensionar e gerenciar os riscos.

**E quanto a pessoas e estruturas que são ou podem ser alvos do fogo, como é a reação a esses receptores?**

Os modelos de vulnerabilidade do receptor procuram estimar o efeito do fenômeno físico nos receptores, ou seja, pessoas, estruturas e meio ambiente, o que vai permitir entender como o incêndio pode acontecer e evoluir. Nas pessoas, por exemplo, o impacto da energia térmica na pele poderá se apresentar em vários níveis como queimaduras do primeiro, segundo e terceiro grau.

**Agora é possível entender o que é a engenharia de segurança contra incêndio?**

O fundamental quanto ao pensamento da engenharia de segurança contra incêndio se baseia em traçar objetivos bem definidos e fáceis de serem alcançados, para que os ocupantes de uma determinada edificação sejam protegidos, ou seja, traçar uma estratégia de segurança contra incêndio, levantando-se todos os cenários prováveis de sinistros de incêndio. Desta forma, será possível implementar uma estratégia vencedora.

Você pode consultar a Tabela "*Principais Medidas de Prevenção e de Proteção Contra Incêndio*" para dimensionar suas decisões em relação à engenharia de segurança contra incêndio e pânico.

Entenda que, na conjuntura atual, a sociedade é mais sensível aos incêndios e explosões com o potencial de causar danos ao meio ambiente. A explosão de um transformador de potência em Furnas, provocada por alterações provavelmente no projeto original, deixou evidente que é inaceitável as consequências resultantes de uma explosão em concessionárias, que, muitas vezes, abastecem várias cidades distribuindo energia. Note que há urgência de desenvolvermos

uma metodologia para o gerenciamento dos riscos de incêndios, voltada para as subestações de energia, sobretudo se considerarmos que os códigos e normas relativas a incêndios e explosões são praticamente inexistentes na nossa legislação.

"A experiência" da Maj A. Caroline tem nos demonstrado que a implantação de um programa de gerenciamento dos riscos de incêndio envolve diferentes tipos de informações. Sendo, fundamental levarmos em consideração: O que está em risco? O que é essencial proteger no processo? E o que é aceitável?

Caso você fosse o perito indicado para levantar os fatos e responsabilidades pelo incidente de explosão dos transformadores, suas ações deveriam levar em consideração o que está em risco, tornando mais precisas as decisões a serem tomadas. Com relação a Furnas, caso você fosse o responsável por elaborar um planejamento de risco em incêndios, é importante levar em consideração que, em se tratando de uma planta com variados tipos de riscos, desde altas potências até um impacto ambiental oriundo de uma explosão de um transformador com vazamento de óleo ou até mesmo pequenos incêndios, resultam em perdas substanciais.

Por fim, você deve sempre ter em mente que, como resultado, é fundamental que o impacto do calor, os gases tóxicos liberados durante um incêndio e dos agentes extintores a serem utilizados, sejam incluídos em um programa de gerenciamento dos riscos. A identificação dos perigos, cenários de possíveis acidentes e a determinação do que está em risco são requisitos fundamentais para o entendimento do problema.

## Avançando na prática

### **Acidente na CERVABOIA de Fernandópolis – três vezes em um ano é demais**

#### **Descrição da situação-problema**

Um acidente em uma cervejaria no interior da Bahia, causou o vazamento de óleo industrial e amônia (gás tóxico e inflamável), seguido de incêndio. A amônia oferece risco moderado de fogo e explosão, quando exposta ao calor ou chama. O ser humano que respira gases em concentrações altas pode ter seus reflexos inibidos

e, até mesmo, vir a óbito. Em presença de óleo e outros materiais combustíveis, ela aumenta o risco de fogo. Mas, já era a terceira vez que ocorreu este evento.

A empresa alega que o incidente aconteceu durante o reparo em uma das válvulas, entretanto, que este vazamento não ofereceu risco aos funcionários e comunidade. A fábrica foi então evacuada e teve a produção interrompida por cerca de duas horas. O vazamento ocorreu no fim de uma manhã, em uma máquina responsável pelo funcionamento das linhas de produção da empresa, maior fabricante de cervejas do Nordeste.

De acordo com o sindicato da empresa é a terceira vez esse ano, e desta vez 60 pessoas estavam próximas ao local do acidente e duas delas teriam passado mal, com tontura e enjoos, mas foram atendidas no local. Os colaboradores voltaram às suas atividades normais, somente após duas horas a partir do momento em que a produção foi interrompida. O sindicato questionou o retorno e aponta que o local não foi inspecionado: *"Além disso, não existe plano de evacuação adequado e um dos locais da fábrica funcionou normalmente por ocasião do processo de evacuação, uma vez que uma parcela dos colaboradores não foi informada sobre o acidente"*.

Esse é o terceiro acidente envolvendo vazamento de amônia em um ano. As causas destes acidentes seria a falta de um sistema de gerenciamento de risco? É possível determinar como os receptores estão vulneráveis?

### **Resolução da situação-problema**

A frequência dos acidentes tem sido evidenciada e a publicidade que esses acidentes atraem tem como consequência imediata o direcionamento da atenção dos funcionários da cervejaria para seus efeitos sobre as consequências a saúde, segurança e meio ambiente.

A percepção da necessidade para antecipar, prevenir e reduzir os riscos deveria estar implícita no dia a dia dos funcionários da indústria de refrigerantes e cervejas desta cervejaria. Porém, analisar o risco nos dias atuais é de extrema importância por ocasião do projeto de uma instalação industrial ou residencial. Desde os primeiros passos da elaboração do projeto, os riscos têm de ser determinados e avaliados,

e todas as precauções devem ser tomadas para minimizar ou eliminar acidentes indesejáveis.

Para a cervejaria é fundamental que se forme uma cultura para gerenciamento dos riscos industriais. Veja a vulnerabilidade dos receptores, no caso os funcionários. O gás amônia que vazou pode dissolver-se nas mucosas dos olhos e trato respiratório superior, exercendo efeito irritante e dano celular pela sua ação. Lembre-se que a amônia líquida em contato com pele e olhos pode causar severas queimaduras, com graves danos aos funcionários.

Como resultado, o dono da empresa de cervejas pode procurar ignorar o problema ou transferi-lo. Mas para transferi-lo, é necessário destacar que, na maioria dos casos, as perdas por lucros cessantes não são consideradas. No caso de ignorá-lo, as consequências de um acidente podem ser desastrosas, dependendo do caso, inviabilizar a continuidade dos negócios.

Dentro deste contexto, a melhor alternativa para o dono da cervejaria é estruturar o gerenciamento dos riscos, que permite minimizar ou, até mesmo, eliminar os efeitos negativos de alguns riscos indesejáveis. Depois que os riscos forem identificados, a cervejaria terá plenas condições de decidir até que nível deseja controlá-los, em função dos recursos disponíveis e daquilo que pode ser considerado aceitável.

## Faça valer a pena

**1.** O gerenciamento de risco pode ser definido para tomada de decisão, levando em consideração as incertezas. Uma das partes do gerenciamento é entender o que é o risco e a outra o que fazer com ele.

Algumas medidas fazem parte dos elementos fundamentais da avaliação de desempenho do modelo para gerenciamento de risco de incêndio para uma edificação e, entre elas, pode-se citar:

- a) Entendimento da trajetória.
- b) Identificação das características da edificação.
- c) Avaliação das extremidades.
- d) Caracterização dos colapsos.
- e) Precaução contra a ação protelatória.

**2.** O ambiente de atmosfera explosiva requer uma classificação de determinadas áreas, devendo ser feito o mapeamento dos lugares com possibilidade de surgimento de atmosferas explosivas e inflamáveis. Para tal, existem softwares que permitem a detecção dessas áreas ou zonas. Uma zona pode se deslocar por diversos motivos e, entre os principais, podem-se destacar:

- a) Defeito na ventilação, elevação das medidas dos produtos.
- b) Defeito na coordenação, elevação das medidas dos produtos.
- c) Defeito na coordenação, elevação da temperatura dos produtos.
- d) Defeito na ventilação, elevação da temperatura dos produtos.
- e) Resfriamento do ambiente, acertos de manipulação dos produtos.

**3.** As medidas de prevenção de incêndio e medidas de proteção contra incêndio podem ser agrupadas de acordo com os requisitos funcionais que visam garantir nos edifícios, a fim de que o risco de incêndio seja mantido em níveis aceitáveis.

Este grupo de medidas em torno de cada requisito funcional conforma oito subsistemas distintos, que podem ser definidos como:

- a) Limitação do crescimento do incêndio, extinção inicial do incêndio e limitação da propagação do incêndio.
- b) Limitação do combate ao incêndio, extinção externa do fogo e limitação da propagação do incêndio.
- c) Limitação do combate ao incêndio, extinção inicial do incêndio e limitação da dimensão do incêndio.
- d) Limitação do crescimento do incêndio, extinção externa do fogo e limitação das ações de combate.
- e) Limitação do combate às chamas, extinção externa do fogo e limitação da dimensão do incêndio.

## Seção 3.3

### Sistemas e equipamentos de segurança contra incêndio

#### Diálogo aberto

Caro aluno!

Na seção anterior, você pôde compreender os conceitos iniciais de atmosfera explosiva, oportunidade em que trouxemos pertinentes informações referentes aos princípios de classificação de áreas de zoneamento, gerenciamento de risco de incêndio e vulnerabilidade dos receptores. Por fim, apresentamos a você conceitos sobre a importância da engenharia de segurança contra incêndio.

Agora, é chegado o momento de realizarmos abordagens relativas aos sistemas existentes, que visam evitar, reduzir e minimizar os efeitos de uma explosão. Veremos que novas práticas necessitam ser desenvolvidas com vistas à segurança do patrimônio e pessoas, e que tornem as operações de rotina mais adequadas, seguras e baratas.

Por ser um tema diretamente relacionado com a segurança das pessoas e das instalações, praticamente todos os requisitos técnicos e legais são cobertos por normas técnicas internacionais e brasileiras. Desta forma, serão abordadas algumas normas aplicáveis a instalações em áreas classificadas, contendo atmosferas explosivas de gases inflamáveis e poeiras combustíveis.

Diante disso, apresentamos a você uma nova situação-problema. Imagine que o 3º GBM do Setor de Indústria e Armazenagem de Brasília-DF foi deslocado para atender a uma explosão nas esferas de tancagens de armazenamento de Combustível da Petrobras, a 4 km do quartel. Durante o deslocamento da guarnição, a Major A. Caroline explicou que será um combate demorado, pois se trata de vazamento oriundo de rompimento da tubulação por falha mecânica, falha de projeto ou na própria montagem, fazendo com que o escape ocorra por meio de flanges, válvulas, selos de bombas, pontos de amostragem, drenos, conexões e tomadas de instrumentos, o que

sempre envolve líquidos e gases inflamáveis. Salientou, ainda, a Major que o objetivo principal, depois de evacuada toda a área industrial, é evitar a propagação da chama, através de uma análise crítica e cuidadosa das várias vulnerabilidades do sinistro, principalmente se o sistema de supressão vai funcionar. A preocupação gira ao redor de haver água e espuma suficientes para debelar as chamas, bem como na pressão adequada que deve fluir por meio do sistema *spray*, que deve ser suficiente, até o término do incêndio. Outras questões a serem avaliadas, explicou a oficial, é se o calor será capaz de ativar os *sprinklers*, e se a vazão de água desses equipamentos poderia controlar o incêndio. Arrematou expondo uma última inquietação: a ocorrência do fenômeno chamado BLEVE (*Boiling Liquid Expand Vapor Explosion*), que poderia destruir o sistema de *spray* dos tanques. Nesse momento, a Major se questionou, em voz alta e causando profunda reflexão nos demais combatentes: *ocorrendo o BLEVE, que impossibilita a diminuição do calor, como a guarnição poderá se aproximar? Ficaria o incêndio fora de controle?* Mas apesar da angústia, sabia a Major A. Caroline que a pergunta a ser feita não era SE o incêndio na área de tanques de combustíveis seria controlado e extinguido, pois isso ela sabia que seria. A pergunta a ser feita era **quando o incêndio seria controlado?** Pois bem, seu desafio será analisar esses dilemas apresentados pela Major A. Caroline e, para solucionar a situação-problema, será necessário compreender: os sistemas para evitar explosões, o controle da mistura explosiva e exclusão das fontes de ignição; os sistemas para reduzir os efeitos da explosão durante a sua ocorrência; os sistemas para minimizar as consequências de uma explosão; e o papel do Corpo de Bombeiros na segurança contra incêndios. Vamos ao trabalho?

## Não pode faltar

A explosão é um evento que pode ser definido como uma arrebentação súbita, uma arrebentação violenta e ruidosa, provocada pela liberação de um gás ou pela expansão abrupta e repentina de um corpo sólido que, nesse processo, se reparte em pedaços. Trata-se ainda de evento mais comumente abordado quando qualquer risco e perigo devem ser analisados em plantas industriais.

Porém, ainda que imaginemos que uma explosão é um

acontecimento absolutamente inesperado, as circunstâncias que contribuem para este evento acontecer, por vezes fazem parte da normalidade dos acontecimentos, ou seja, nem sempre a explosão acontece decorrente de situações fora da normalidade. Lembre-se, para produzir uma explosão, três elementos fundamentais são necessários: combustível (gases, vapores, poeiras ou fibras); comburente (O<sub>2</sub>); e fontes de ignição (aparelhos/instalações elétricas ou fontes de calor) (WEG, 2017).

Uma explosão pode ter várias consequências, desde queimaduras em animais e pessoas, passando pelo risco de morte, até o risco de ignição em partes diversas da instalação, podendo causar danos às estruturas etc. A magnitude e a intensidade das explosões, assim como os danos gerados, serão proporcionais ao tempo em que há a exposição à espécie de construção, bem como a distância e natureza de quem for por ela afetado.

Nesse cenário, o grupo responsável pelo desenvolvimento do projeto ou responsável pelo funcionamento de uma planta determinada, como prioridade, necessita escolher qual será o tipo de proteção, ou seja, deve-se optar por um sistema de proteção que atuará antes da explosão, durante o fenômeno, ou depois da explosão. Diante dessa decisão, poder-se-ão avaliar as medidas adequadas para evitar as explosões, avaliar, da mesma forma, as medidas que funcionem durante a explosão e, ainda, quais serão as medidas possíveis, considerando que o evento já aconteceu e quanto este evento se aproxima do final. Tudo isso visa tentar reduzir as suas consequências.

A escolha pelo sistema que se entender como o mais adequado definirá a base do projeto a ser desenvolvido. Contudo, tal decisão, além de dever estar sustentada por critérios lógicos e admissíveis, precisa considerar as possíveis consequências da explosão no cenário em que ela pode ocorrer.

Existem algumas normas de proteção contra incêndio e explosões, que devem ser consultadas, como as Normas Regulamentadoras – NR oriundas do Ministério do Trabalho e Emprego, cuja finalidade é regular procedimentos e requisitos relativos à segurança no trabalho. Entre elas, podem-se destacar as relativas a nosso assunto em

tela, como: NR 19 – Explosivos; NR 20 – Líquidos Combustíveis e Inflamáveis; NR 23 – Proteção Contra Incêndios.



**Pesquise mais**

Quer aprender sobre explosivos, seus principais procedimentos de fabricação, as autorizações necessárias e como devem ser armazenados? Leia a Norma Regulamentadora 19, que está disponível em: <<http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr19.htm>>. Acesso em: 12 mar. 2017.

### **Áreas classificadas e misturas explosivas**

Veja que alguns conceitos você já deve ter assimilado nas seções anteriores, mas é sempre bom reforçar, pois quem se propõe a trabalhar com segurança contra incêndio precisa reconhecer algumas expressões técnicas de grande valia para o mister, a saber:

- **Áreas classificadas** – são aquelas áreas nas quais existe considerada probabilidade de presença de uma atmosfera explosiva, o que faz com que se exijam precauções quanto à construção, instalação e utilização de equipamentos elétricos.
- **Atmosfera explosiva** – trata-se da presença de mistura no ar, de substâncias inflamáveis, o que pode se dar nas formas gás, névoa, vapor, poeira ou fibras; aqui, após a ignição, a combustão se propaga através da própria mistura.
- **Poeiras explosivas** – para que a explosão ocorra, são necessárias duas condições: a poeira deve ser fina o suficiente e deve estar inserida numa mistura poeira/ar adequada.
- **Atmosfera de risco** – vapor, gás ou névoa inflamável devem estar em concentrações superiores a 10% do seu Limite Inferior de Explosividade (LIE).



Já reparou que, em locais onde são processados alimentos como milho, soja ou outros cereais, partículas finas podem se acumular em vigas, tubulações ou superfícies do maquinário? Pois bem, este é um bom exemplo de poeira que pode ser caracterizada como poeira explosiva. As partículas finas acabam se amontoando, podendo vir a explodir em determinadas condições.

### Sistemas para evitar explosões

#### a) Controle da atmosfera

Você já ouviu falar muito sobre atmosfera, mas qual seria sua definição? A atmosfera é a expressão utilizada para definir a camada gasosa que envolve um corpo. Daí vem o conceito, talvez mais conhecido, que é a “atmosfera terrestre”. Nesse sentido, podemos dizer que o controle da atmosfera se traduz na utilização de técnicas que reduzam a possibilidade de formação ou mesmo a presença de algum dos componentes da mistura explosiva, podendo ser feita, ainda, com a adição de outros componentes capazes de controlar as fontes de risco identificadas. O controle da atmosfera envolve, por exemplo: a substituição do produto inflamável; a redução da quantidade de inflamável; diminuição da temperatura do processo; o impedimento ou minimização de liberações; a inertização (o que foi tornado inerte); e a prevenção da formação de uma atmosfera explosiva.

O controle da atmosfera busca a redução daquilo que você já viu como áreas classificadas, trazendo como resultado a otimização de investimentos em instalações elétricas, a manutenção de valores de seguro e melhoria nas condições de saúde do trabalhador e do meio ambiente.

#### b) Controle da mistura explosiva

O controle da mistura explosiva é uma técnica que reduz a possibilidade de formação, ou mesmo a presença de algum dos itens que compõe essa mistura, podendo ainda ser adicionados outros

elementos capazes de controlar as fontes de risco identificadas.

O passo inicial para que esse controle seja efetivado se traduz na correta concepção quanto à instalação e implementação da operação e da manutenção do maquinário. Dessa forma é possível manter o produto em sua contenção inicial/originária/primária e não em outro ambiente, como no ambiente externo, local em que o seu comportamento pode se revelar incerto. Porém, a utilização desta prática tem demonstrado que, em que pese o controle de líquidos, vapores e gases seja relativamente dominável, nas operações que demandam estocagem e processamento de pós, é bastante frequente a dispersão dessa poeira no ar, bem como a formação de camadas sobre os equipamentos – residindo aí grande perigo nesse tipo de negócio.

Quando tratamos dos sistemas fechados, a precaução de explosões deve ser feita com diminuição considerável da concentração de oxigênio, até que se alcance um nível em que não seja possível a reação de combustão – e essa técnica se chama inertização.

A inertização é feita, normalmente, com o uso de nitrogênio, embora também possamos usar o dióxido de carbono, o argônio e o hélio. Cumpre entender que a concentração máxima de oxigênio é o parâmetro correto a ser usado para ajustar os sistemas de intertravamento e alarmes. Vale ressaltar, entretanto, que esses gases considerados inertes podem, em algumas situações, reagir com o produto do processo, como os pós metálicos que reagem com CO<sub>2</sub>, por exemplo. Para que a inertização seja considerada segura, é necessário avaliar o custo do gás inerte, os padrões ordinários de como o gás pode vazar, o perigo de asfixia e a fidedignidade do sistema de monitoramento.

Ademais, com quantidades corretas de ar, é viável garantir que a concentração de pó permaneça usualmente aquém da concentração mínima explosível. Eventualmente, é possível também utilizar algum tipo de pó inerte que interagindo com o pó principal, termine por gerar uma mistura inexplorável. Para tanto, a concentração mínima desse pó a ser diluído precisa ser pesquisada e testada em laboratório.

### c) Exclusão das fontes de ignição

Conforme já vimos em outras seções, a prevenção é o mais importante passo para que evitemos grandes sinistros, ficando isso ainda mais óbvio quando a edificação ou empreendimento lida com materiais que por si só representam risco de incêndio ou explosão.

Assim, não é demais dizer que seria prudente uma planta adotar medidas com todo o rigor que impeçam a introdução, a presença de fontes de ignição, bem como sua geração dentro dos limites das áreas com maior risco de inflamabilidade. Todavia, devido à confiabilidade limitada das instalações e altos riscos de erros humanos, é muito complexa a tarefa da total extinção das fontes de ignição.

Unidades fabris podem possuir distintas fontes de ignição. Assim, uma avaliação criteriosa do detalhamento do projeto, do tipo de operação e das principais características dos produtos é de vital importância, antes de priorizar a “exclusão de todas as fontes de ignição” como fundamento simples de segurança. Excluir as fontes consideradas óbvias, em princípio, é o passo inicial na segurança das indústrias, mas se esgota neste passo e nem pode ser considerada como fundamento de segurança da planta.

Estudos para análise dos problemas de operabilidade de processos, permitindo, por si só, a tomada de decisão para ações corretivas poderão determinar quais fontes de ignição poderão acontecer durante a operação.

Também a classificação elétrica de área perigosa é uma das formas de se fazer a exclusão de fontes de ignição de origem elétrica, medida que, sem dúvida, deveria ser compulsória em qualquer projeto. Contudo, é importante salientar que o fato de uma determinada edificação ter recebido a classificação ou ser construída de acordo com as condições previstas, não garante a exclusão total de seu risco, um erro frequentemente cometido (PASCON, 2017).

### d) Segurança intrínseca

Quando se diz que algo é intrínseco, estamos nos referindo a uma característica do que é inerente, do que faz parte da essência, aquilo que constitui a própria natureza da coisa. Assim, podemos definir

que um projeto intrinsecamente seguro é aquele capaz de evitar ou capaz de por si só remover os perigos, sem a necessidade da adição de novos sistemas ou equipamentos/itens de proteção. Disso se conclui que quanto menos a segurança depender de equipamentos, sistemas ou procedimentos, mais intrinsecamente segura é a planta ou o processo.



### Assimile

Um circuito intrinsecamente seguro é definido pela CENELEC (Comitê Europeu de Normalização Eletrotécnica) como: “Um circuito no qual nenhuma centelha e nenhum efeito térmico produzido nas condições de teste prescritas neste padrão (o qual inclui operação normal e as condições de falha especificadas) é capaz de causar ignição de uma determinada atmosfera explosiva”. A segurança está garantida mesmo na presença de falhas (PASCON, 2017, p. 2).

Assim, diz-se que a segurança intrínseca é um tipo de técnica empregada que garante a segurança de instrumentos em atmosferas potencialmente explosivas. Lembre-se de que a segurança intrínseca é sempre a mais desejada e ela está substanciada em cinco grandes princípios: **Substituição** – substituir materiais perigosos por menos perigosos; **Intensificação** – reduzir os produtos perigosos; **Atenuação** – usar processos ou materiais perigosos em condições menos severas limitando, assim, o perigo em potencial que eles trazem; **Isolamento** – estancar os produtos químicos separando-os das pessoas; **Simplificação** – fazer a planta e o processo mais simplificados quanto à sua construção e operação, o que conseqüentemente os fazem menos sujeitos às falhas humanas, falhas de controle ou de equipamentos (PASCON, 2017).

### Sistemas que mitigam os efeitos da explosão

Quando uma determinada concentração de materiais combustíveis e oxigênio encontram uma fonte de ignição, ocorre uma explosão. Uma medida preventiva eficaz é minimizar o risco com o emprego de proteção preventiva de explosões. Este conceito evita a concentração destes três componentes ao focar na erradicação de fontes de ignição. Se, mesmo assim, a explosão não puder ser

totalmente evitada, é crucial que sejam tomadas medidas de proteção na construção dos equipamentos (SIEBERT, 2017).

a) Contenção

Trata-se de uma técnica de projetar equipamentos, invólucros ou prédios para suportar a pressão de uma explosão confinada. Assim, é sabido que uma planta, realmente resistente a explosões, é capaz de suportar a pressão de uma explosão confinada por diversas vezes e sem deformação permanente. Por outro lado, uma planta, também, pode ser projetada para resistir a “golpes” de pressão resultante de explosões. Contudo, nessa hipótese, em que pese suportar a pressão de uma explosão confinada sem ruptura, ela poderá apresentar alguma deformação permanente. A diferença entre os dois projetos é que, no caso da planta resistente a “golpes”, emprega-se um material de construção com limite de escoamento maior (PASCON, 2017).

A contenção é medida bastante utilizada naqueles equipamentos que operam sob pressões negativas, como os secadores a vácuo, também sendo devidamente adequada para utilização em equipamentos robustos, como moinhos. Também se torna a melhor alternativa, senão a única, nas plantas em que produtos muito tóxicos são processados, tais quais pesticidas, e uma eventual emissão para a atmosfera traria consequências devastadoras.

Entretanto, determinar a resistência mecânica de um determinado equipamento pode não ser uma tarefa simples, principalmente quando este não foi projetado conforme as normas para vasos de pressão (PASCON, 2017).



**Refleta**

Já que estamos falando sobre a resistência mecânica de equipamentos, qual será a determinante para um esforço máximo? A pressão poderá ser aplicada em qualquer parte do material? Uma solução para se determinar uma pressão máxima admitida é considerar a resistência da parte mais fraca, isto é, uma solda, junta, bocal etc. Este será o ponto determinante da pressão máxima admissível.

## b) Alívio

Procure em um dicionário o que significa a palavra "alívio". Você encontrará algo como "*diminuição de peso ou de carga; diminuição de fadiga, de enfermidade, de sofrimento*". Este conceito também se aplica em matéria de segurança.

O alívio se trata de uma forma bastante comum de se monitorar uma explosão e seu conceito se aplica igualmente ao alívio de pressão de líquidos, gases ou vapores. A técnica consiste em suspender o aumento da pressão durante a explosão, liberando aqueles gases formados pela combustão, bem como liberando a mistura inflamável que ainda não tenha sido queimada (mas que está sendo comprimida) para fora do maquinário onde se deu a explosão. Para isso, é necessário que exista uma abertura com tamanho suficiente para esse escape.

Esse escape ou escoamento proporcionado pelo alívio se dá por meio dos chamados "painéis de explosão" ou "portas de explosão", ou ainda, por meio dos chamados discos de ruptura. Vale dizer que as dimensões destes dispositivos de segurança devem ser sempre determinadas tomando-se por base dois parâmetros: a pressão máxima da explosão e a severidade da explosão.

No que se refere a sistemas de alívio, a disposição segura do material ejetado é tão importante quanto o dispositivo em si. Lembre-se de que este material ejetado não deve ser direcionado para locais em que haja presença de pessoas, equipamentos ou instalações.

## c) Supressão

Denominados de Sistemas de Supressão à Explosão, presentes em fábricas que produzem e armazenam pequenas partículas, como moidos, aqueles que vêm das máquinas de moer. Essas minúsculas partículas têm facilidade de provocar uma explosão, quando em contato com uma fonte de ignição.

Esses sistemas empregam um determinado pó químico que se acondiciona em cilindros de capacidade máxima de 6 kg, sendo fortemente pressurizados com nitrogênio. Geralmente, são instalados o mais próximo às áreas com riscos de explosão, sendo que suas

válvulas são acionadas e abertas eletricamente através de comando de detonadores.

Esses sistemas são automatizados com detectores infravermelhos, que permitem processar, de forma rápida, a identificação de faíscas, até mesmo em grandes velocidades de transporte. São indicados na fabricação de produtos como cimento, carvão, leite em pó, entre outros, que podem se movimentar em transportadores pneumáticos ou em grandes velocidades através de dutos, ciclones, silos etc.

Na maioria das vezes, as indústrias procuram empregar válvulas de rápido fechamento que são instaladas em dutos que transportam produtos com alto risco de explosões, com a finalidade de limitar os efeitos de uma eventual explosão.

O dispositivo de isolamento mecânica deve ser projetado para suportar a pressão de explosão reduzida desenvolvida por deflagração suprimida e depende das seguintes circunstâncias: o tipo de detector e nível limite de detecção, no qual a explosão é reconhecida; a eficiência, quantidade e taxa de descarga do agente supressor; do número de supressores instalados no equipamento; e da classe da explosão (PASCON, 2017, p. 3).

Porém, vale observar a diferença entre o alívio e a supressão: é que, se o alívio é uma forma passiva de proteção, a supressão, por sua vez, depende de equipamentos de alta confiabilidade, equipamentos estes que normalmente compreendem um detector de explosão, injetores (supressores), garrafas do agente supressor, e uma unidade de controle central.

Mas como funciona, o sistema de supressão? Veja o que diz (BS&B, 2017):

O módulo do canhão de supressão impulsiona o agente supressor para dentro da bola de fogo (fireball) que está se desenvolvendo na explosão. Pelo fato da explosão se desenvolver muito rapidamente, é essencial a inicialização do sistema de supressão no estágio mais inicial da explosão. A ativação dinâmica quebra a compactação dos agentes extintores químicos secos e libera a pressão armazenada



para descarregar o produto a uma velocidade elevada. A função do agente extintor é de retirar o calor da bola de fogo que está sendo desenvolvida. A quantidade de calor gerado é uma função do tamanho da bola de fogo e o tamanho aumenta rapidamente com o tempo. Isto exige que o sistema de supressão deva reagir rapidamente.

Vale dizer que a supressão é uma alternativa interessante nas hipóteses de estar-se lidando com produtos muito tóxicos, quando a proteção ambiental é inegociável, e quando a utilização do sistema de contenção se revela financeiramente inviável.

d) Isolamento

Já percebeu, caro aluno, que o interessante da análise das medidas de contenção é que os nomes que recebem são extremamente indicativos do seu funcionamento? Assim, quando falamos de isolamento, devemos lembrar que até onde for possível, as explosões devem ser mantidas estancadas, isoladas das demais partes da instalação. Nessa senda, temos que o isolamento também é à medida necessária que possibilita às explosões que se iniciam em determinado ponto daquela instalação, não se propaguem para outros pontos.

A possibilidade de utilização da técnica de isolamento deve ser sempre analisada ainda que estejamos considerando os demais sistemas de proteção, tais quais a contenção, o alívio ou a supressão. Isso porque, se desconsiderarmos o isolamento, estaremos focando a proteção apenas em uma parte das instalações, sem considerar o todo. O isolamento pode ser efetivado pela forma passiva, como exemplo, utilizando-se válvulas rotativas, roscas transportadoras e tubos de restrição, ou de forma ativa, com válvulas de ação rápida, desvios e barreiras extintoras.

Trata-se de utilização de boa prática adotar os chamados intertravamentos, que se traduzem na seguinte dinâmica: se um equipamento ou invólucro sofrer uma explosão e romper, todos os equipamentos a ele conectados são desativados. É o caso, por exemplo, do transporte de pó por esteiras, roscas ou dutos, que devem ser parados, porque pedaços de material em brasa ou chamas

acabariam sendo transportados para outros pontos e aí funcionariam como fonte de ignição para explosões secundárias. (PASCON, 2017)

## Sistemas para minimizar as consequências de uma explosão

### a) Layout

Layout significa arranjo, esquema, design. Um layout coerente com princípios de segurança visa a três grandes objetivos. Um deles é garantir que as plantas mais críticas não se transformem num perigo constante para outras plantas menos críticas, especialmente por seu posicionamento muito próximo uma das outras.

Outro objetivo é garantir que, além do distanciamento entre as plantas, elas também estejam afastadas de outras propriedades vizinhas ou vias públicas, para que um sinistro iniciado numa primeira planta não se alastre para as demais, como se fosse um “efeito dominó”.

Por fim, esse layout deverá proporcionar que as operações de resgate tenham acesso adequado a todos os locais, caso necessitem combater ao incêndio, não sofrendo tipo algum de restrição de passagem ou deslocamento.



### Assimile

O layout dos equipamentos e maquinário que compõem uma planta, bem como o layout das tantas plantas que compõem um complexo fabril, são determinantes para evitar o “efeito dominó” iniciado por uma explosão.

Vale dizer que a investigação dos diversos acidentes já ocorridos no passado nos recomenda o cuidado com três tipos de propagação: através do colapso das estruturas mais altas sobre os prédios vizinhos; por meio da radiação térmica, produto das chamas de um incêndio ou fruto de explosão nas vizinhanças; através da difusão e espalhamento dos materiais inflamáveis ao redor de uma unidade já em chamas.

### b) Sistema de combate ao incêndio

Conforme Pascon (2017, p. 4), devemos lembrar que,



Além de levar em conta as normas e boas práticas de engenharia, o sistema de combate precisa ser projetado também em função dos eventos perigosos possíveis de ocorrer dentro dos limites de área, o que é uma característica específica de cada planta ou processo de fabricação.

## Sem medo de errar

Na Seção 3.3 foi proposta a situação-problema em que a Major A. Caroline se depara com um incêndio em uma área de tancagem, quando surgiram algumas dúvidas relativas às decisões que seriam mais efetivas para o combate ao incêndio. Os principais fatores para a Major decidir seriam: caso ocorresse o fenômeno chamado BLEVE (*Boiling Liquid Expand Vapor Explosion*) que poderia destruir o sistema de spray dos tanques, como os bombeiros poderiam atuar? Ainda, existe a possibilidade deste tipo sensível de incêndio ficar fora de controle? Quando este evento poderia ser controlado?

Uma das dúvidas da Major quanto à possibilidade de o incêndio ficar fora de controle pode ser considerada bem plausível, uma vez que incêndios em áreas de tanques de combustíveis possam se alastrar, caso os equipamentos como os sprays dos tanques não funcionem.

No incêndio nos tanques, a acumulação de vapores, gases, misturas, cria o potencial para que uma área de risco apareça e a atuação dos bombeiros, caso os equipamentos de combate a incêndios como os sprays não funcionassem, poderia ser no sentido de minimizar a emissão de vapores resultantes de processos, através de medidas como:

- O emprego de sistemas de movimentação do combustível e container com conexões para recuperação de vapor.
- Deixar as tampas abertas pelo tempo mínimo, necessário à transferência.
- Procurar reduzir as localidades que tenham as suas superfícies

expostas (área de drenagem).

- Promover a redução de temperaturas de líquidos no momento em que são processados ou movimentados.

- Ventilar as fontes de vapor conduzindo-as para uma determinada região segura.

A Major A. Caroline, como oficial bombeiro experiente tomaria as decisões acima citadas, pois sabe que a pressão de vapor de materiais combustíveis e inflamáveis, quando aquecida, pode aumentar, resultando em altas emissões de vapor. Portanto, caso você participe de um projeto de implantação de tanques de combustíveis ou químicos, não se esqueça de lembrar ao responsável pela planta que *containers* ou substâncias químicas devem ser estocados longe de fontes de calor, pois o calor pode deteriorar o processo de empacotamento e aumentar o risco de falha do *container* e a perda de produto, o que vai contribuir para iniciar ou alastrar o fogo. Superfícies quentes podem exceder a temperatura de autoignição de algumas substâncias e, desta forma, iniciar um incêndio.

Outra grande dúvida da Major A. Caroline é se o incêndio ficaria fora de controle. Mas ela começou a analisar o ambiente e recordou que existe a técnica de controle das explosões e esta é realizada pelo controle da mistura (gases, vapores, oxigênio, combustíveis etc) e pela exclusão da fonte de ignição.

Finalmente, a Major teria a certeza de que o evento seria controlado, muito por conta da redução dos efeitos das explosões, adotando medidas como a contenção (resistência de materiais). Outra medida para controlar o evento seria a utilização das válvulas de segurança e alívio, também conhecidas como PSV – (*Pressure Safety and Relief Valve*), que permitem aliviar a pressão. Por fim, o isolamento de áreas ou instalações em que o fogo está presente, separando daquelas que ainda não foram atingidas, seria também apropriado para este caso, juntamente com a decisão de combater o incêndio e explosões com a utilização dos equipamentos e o emprego dos bombeiros).

### Luciano aprendeu – Silos de armazenagem explodem

#### Descrição da situação-problema

Após uma explosão de três silos de armazenagem, projetando açúcar para todos os lados num raio de 1600 metros ao redor de uma imensa área agrícola, Luciano não conseguia explicar o prejuízo causado em sua fazenda. Ele estava convicto que alguém deveria ter provocado o incêndio, sabotando sua produção armazenada. Os danos causados nas instalações foram estimados em milhões, sem contar os custos decorrentes da interrupção dos negócios da fazenda de Luciano, bem como a publicidade negativa que a fazenda produtora terá, a tensão interna dos trabalhadores, e as medidas necessárias e custosas para a reorganização de seu negócio. Mas, Luciano estaria certo em colocar a culpa nos vizinhos produtores de grãos?

#### Resolução da situação-problema

Perceba que os silos e os armazéns são construções indispensáveis ao armazenamento da produção agrícola e influenciam decisivamente na sua qualidade e preço. Mas o que você não pode deixar de atentar é que nos silos e armazéns podem ocorrer vários acidentes, tendo em vista sua complexidade e suas dimensões.

Um dos comportamentos característicos do pó, anteriormente discutido, é que este se forma em camadas. Estas camadas funcionam como elemento de propagação, podendo ocorrer o tal efeito dominó, quando uma a uma pode ser desalojada por uma primeira explosão, formar uma segunda nuvem, explodir e assim sucessivamente.

Essas explosões acontecem, muitas vezes, em edificações industriais ou mesmo agrícolas, locais onde são processadas farinhas, como as de trigo, de milho, de soja, de cereais etc. Ocorrem, também por meio dos particulados, como açúcar, arroz, chá, cacau, couro, carvão, madeira, enxofre, magnésio, ligas etc.

Lembre-se de que poeiras encontradas em piso, túneis, locais de trabalho podem proporcionar um risco alto de incêndio,

principalmente, que quando a superfície em que se encontra determinada poeira sobre aquecimento, até o ponto de liberação dos gases de combustão. Neste momento, com uma determinada ignição, como uma fagulha elétrica, por exemplo, pode iniciar um incêndio. Além do mais, deve-se considerar que os grãos, quando em processo de decomposição, podem gerar gases inflamáveis. Leve em consideração, também, que propanol, metanol ou o butanol são gerados quando os grãos sofrem processos de umidade maiores que 20%. Estes gases, também, têm características inflamáveis, e podem iniciar explosões.

Aquela poeira que se deposita com o passar do tempo, ao ser agitada, ao ser exposta a uma determinada chama, poderá propiciar uma explosão, com ondas de choque seguidas. Ainda, com a explosão e onda de choque, o pó suspenso é atingido, causando mais explosões. Cada qual será mais devastadora que a anterior, causando prejuízos irreversíveis ao patrimônio, além de paradas no processo produtivo e o pior, perdas de vidas ou incapacitação das pessoas para suas atividades diárias e de trabalho. Como você pôde perceber, Luciano se equivocou em colocar culpa em seus vizinhos.

### Faça valer a pena!

**1.** Controlar a atmosfera significa aplicar procedimentos que possam mitigar a formação ou a presença dos componentes da mistura explosiva ou na adição de outros componentes controlando as fontes de risco identificadas.

Um dos exemplos de controle de atmosfera explosiva é o(a):

- a) Substituição do produto inflamável.
- b) Aumento da quantidade de inflamável.
- c) Aumento da temperatura do processo.
- d) Manutenção da quantidade de hidrocarbonetos.
- e) Aumento da quantidade de combustível.

**2.** Há uma forma de prevenção da ignição, por meio da limitação de energia elétrica, um conceito determinado como Segurança Intrínseca. Este princípio se fundamenta na manipulação e estoque de baixa energia elétrica, até que seja incapaz de promover a detonação da atmosfera explosiva, quer seja pela limitação das faíscas ou ao efeito térmico. Pode-se afirmar que a segurança intrínseca está baseada nos seguintes

princípios:

- a) Substituição; antiexplosão; atenuação; isolamento e simplificação.
- b) Contenção; intensificação; atenuação; reordenamento e simplificação.
- c) Substituição; intensificação; atenuação; isolamento e simplificação.
- d) Substituição; intensificação; atenuação; isolamento e complicação.
- e) Substituição; choque; atenuação; reordenamento e simplificação.

**3.** O mecanismo de supressão faz parte da teoria que detecta a explosão incipiente após a ignição e descarrega um determinado tipo de material que promove a extinção na bola de fogo que esteja se expandindo, com a finalidade de promover o resfriamento das chamas, antes que possa alcançar pressões destrutivas ao equipamento.

O que é denominado de pressão de explosão reduzida desenvolvida por deflagração suprimida, depende de algumas circunstâncias como:

- a) Tipo de diafragma e nível limite de volume, no qual a explosão é reconhecida.
- b) Eficiência, quantidade e taxa de supressão do agente defletor.
- c) Tipo máster de confinamento.
- d) Classe da ignição.
- e) Número de supressores instalado no equipamento.

# Referências

- ASSIS, A. B. et al. **Manual de perícia de incêndio**. Rio de Janeiro: CSBM/CBMERJ, 2000.
- BRASIL. **Decreto-lei n. 2.848, 7 de dezembro de 1940**. Código Penal. Brasília, DF: DOU, 31 dez. 1940.
- \_\_\_\_\_. **Decreto-lei n. 3.689, 3 de outubro de 1941**. Código de Processo Penal. Brasília, DF: DOU, 03 out. 1941.
- \_\_\_\_\_. **Constituição**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado, 1988.
- \_\_\_\_\_. **Decreto Federal n. 7.257, de 4 de agosto de 2010**. Regulamenta a Medida Provisória nº 494 de 2 de julho de 2010. Brasília, DF: DOU, 5 ago. 2010.
- CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Coletânea de Manuais Técnicos de Bombeiros n. 19**. São Paulo: PMSP – CCB, 2006. Disponível em: <<http://www.bombeiros.com.br/new/mtb/19-causas-de-incendios.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2017.
- ESTADO DE SÃO PAULO. **Decreto nº 46.076, de 31 de agosto de 2001**. Institui o Regulamento de Segurança contra Incêndio das edificações e áreas de risco para os fins da Lei nº 684, de 30 de setembro de 1975 e estabelece outras providências. São Paulo, SP: DOESP, 1 set. 2001.
- RIO DE JANEIRO. **Constituição do Estado do Rio de Janeiro de 5 de outubro de 1989**. Rio de Janeiro, RJ: DOERJ, 5 out. 1989.
- BS&B. **Supressão de explosão**. São Paulo: BS&B Discos de Ruptura Ltda., 2017. Disponível em: <[http://www.bsipd.com/BR/explosion\\_supresion\\_devices.html](http://www.bsipd.com/BR/explosion_supresion_devices.html)>. Acesso em: 4 mar. 2017.
- PASCON, P. E. Sistemas de proteção contra explosões. In: **Processos, soluções de engenharia**. 2017. Disponível em: <[http://www.processos.eng.br/Portugues/PDFs/sistemas\\_de\\_protecao.pdf](http://www.processos.eng.br/Portugues/PDFs/sistemas_de_protecao.pdf)>. Acesso em: 2 fev. 2017.
- SEITO, A. I.; GIL, A. A.; PANNONI, F. D.; ONO, R.; DA SILVA, S. B.; DEL CARLO, U.; SILVA, V. P. **A segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008.
- SIEBERT. **Proteção Contra Explosão**. Curitiba: Siebert & Cia., 2017. Disponível em: <<http://www.siebert.com.br/rembe/protecao-explosao/>>. Acesso em: 4 mar. 2017.
- WEG, Grupo WEG. **Atmosferas explosivas – segurança e confiabilidade**. (2017). Disponível em: <[catalog.weg.net/files/wegnet/WEG-cartilha-de-atmosferas-explosivas-50039055-catalogo-portugues-br.pdf](http://catalog.weg.net/files/wegnet/WEG-cartilha-de-atmosferas-explosivas-50039055-catalogo-portugues-br.pdf)>. Acesso em: 26 jan. 2017.



# Brigada de incêndio, resultados laboratoriais e seguro

## Convite ao estudo

Salve, caro aluno! Já estamos começando nossa última unidade de ensino. Vamos lembrar o que foi abordado na última unidade? Pois bem, estávamos na unidade 3, falando sobre Dados das Ocorrências e o Gerenciamento de áreas e Pessoas. Em nossa última seção, você pôde entender o Papel do Corpo de Bombeiros na Segurança Contra Incêndios e, agora, vamos falar sobre Brigadas de incêndio, resultados laboratoriais e seguro.

Quando nos referimos a *Brigada de incêndio, resultados laboratoriais e seguro* podemos perceber que um dos principais riscos a que os homens estão sujeitos é muito antigo e pode consumir, em questão de segundos, suas próprias vidas e todos os bens que acumularam em anos de trabalho. Assim, a necessidade de proteção contra o perigo e a preocupação de preservar a vida e o patrimônio não são recentes.

Baseados nesse contexto, convidamos você a aprender que a Brigada de Incêndio é, na verdade, composta por um grupo de profissionais contratados pela própria empresa, e que deve ser treinado e capacitado para atuar em situações de emergência, de combate a incêndio e evacuação, bem como atuar em medidas preventivas contra sinistros.

Em relação aos Resultados Laboratoriais, veremos que as grandes questões do desempenho dos componentes da edificação têm encontrado soluções nos laboratórios, uma vez que os materiais, produtos e sistemas são analisados e ensaiados, sendo que sua conformidade é verificada com base em normas técnicas. Esse procedimento é fundamental para o desempenho

da segurança contra incêndio em edificações, já que, na segurança contra incêndio de edificação, não há desenvolvimento científico-tecnológico sem análise experimental.

Consequentemente, por meio da instituição denominada de “seguro”, foram encontradas possibilidades para o enfrentamento da insegurança, incerteza e imprevisibilidade no cotidiano.

Com todas essas nuances, veja agora o Contexto de Aprendizagem desta Unidade 4, que foi elaborado para que você tenha entendimento sobre os temas *Brigada de incêndio, resultados laboratoriais e seguro*, que serão desenvolvidos ao longo das próximas três seções. Vamos lá?

O Grupo Breminem atuava em diversos ramos do empreendedorismo, tais quais o setor automobilístico, de bebidas e postos de combustível, entretanto, sempre ousou encarar os desafios como oportunidades. O grupo volta e meia passa por momentos econômicos e políticos bastante turbulentos e agora mais do que nunca precisa conseguir influenciar o setor público e privado, de forma a continuar construindo um ambiente fértil para inovação. Para a empresa prosperar, patrão e empregado têm que “trabalhar de forma coesa. O CEO do reconhecido Grupo sempre prezou pelo seu dever legal de garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores em seus estabelecimentos. Ele sabe que investindo em bons técnicos em segurança do trabalho, terá uma boa gestão da segurança e saúde na sua empresa, reduzindo riscos de acidentes, promovendo a saúde e a satisfação dos trabalhadores, além de melhorar os resultados operacionais e a imagem das organizações, sobretudo daquelas do setor industrial. Mas como será que se dá esse respeito às normas na prevenção do incêndio? Vamos ver tudo isso nesta Unidade 4. Na Seção 4.1, você terá a oportunidade de conhecer um pouco sobre Brigadas de Incêndio. Na Seção 4.2, vamos nos divertir com os Ensaio Laboratoriais e, por fim, terminaremos a unidade falando sobre a História do Seguro na Seção 4.3. Boa sorte e bons estudos!

# Seção 4.1

## Brigada de incêndio

### Diálogo aberto

Caros alunos, A humanidade sempre teve problemas em combater os grandes incêndios que, não raras vezes, tornam-se devastadores. Porém, com o avanço das civilizações e das tecnologias, o homem começou a se organizar para prevenir e combater esses incêndios, surgindo, assim, de forma ordenada, as primeiras equipes de combate ao fogo, que mais tarde foram denominadas "brigadas de combate a incêndios".

Mas não basta a existência de homens para que essa segurança seja eficiente. Para que uma edificação seja efetivamente segura contra incêndios, pelo menos três aspectos precisam ser analisados, são eles: Equipamentos instalados, que devem variar de acordo com o risco da edificação, com a área que ela ocupa e com o número de ocupantes, devendo ser considerado ainda quais tipos de equipamentos devem ser preferencialmente instalados, e quantos deles são necessários para realmente protegê-la; Manutenção adequada, que garanta ou otimize o funcionamento correto desses equipamentos quando a necessidade surgir; Equipe treinada, pois é necessário que exista pessoal capaz de manejá-los e operacionalizá-los de forma eficiente, sob pena de se tornarem inúteis.

Mas você aluno deve estar se perguntando: e o corpo de bombeiros, não serve para debelar um incêndio? Porém, em nenhum lugar no mundo, o corpo de bombeiros profissional consegue estar presente em todos os locais (como empresas, comércios e indústrias), motivo pelo qual todas as legislações atuais determinam a existência de grupos treinados para o combate a incêndios, abandono de local e situações de emergência. Assim, podemos perceber quão importante é a existência, a formação e o treinamento das brigadas de combate a incêndios.

Para que você, então, alcance a dinâmica de uma brigada de incêndio, vamos analisar a nossa primeira situação-problema e, "e, a partir deste caso hipotético será possível compreendermos

a importância da existência de grupos treinados para o combate a incêndios e abandono de diferentes locais de trabalhos em situações de emergência. Vamos ver o que nosso estudo nos reserva?

Conforme vimos anteriormente, o famoso empresário, CEO do reconhecido Grupo Breminem (que atuava em diversos ramos do empreendedorismo, tais como o setor automobilístico, de bebidas e postos de combustível), foi um importante exemplo de preocupação quanto ao seu dever legal de garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores em seus estabelecimentos. Este empresário sempre se empenhou em adequar as suas empresas ao fiel cumprimento das medidas necessárias para garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores, tendo sempre exigido de sua equipe de engenharia a utilização de estudos aprofundados, instrumentos e metodologias de avaliação de riscos para cada ramo de atividade ao qual se imiscuiu em atuar, determinando sempre uma severa avaliação de riscos pertinentes aos negócios, mesmo sabendo que nem todos os riscos podem ser eliminados e que nem todas as medidas imagináveis de mitigação de riscos são economicamente factíveis. Será que o empresário garantiu todas as medidas necessárias para evitar os sinistros e salvaguardar a vida de seus funcionários? Será que este empresário tem o conhecimento do papel de uma brigada de incêndio? Quem será o responsável por esta parte de combate aos sinistros nas organizações? Em qual legislação o empresário deve se basear para planejar e treinar seu pessoal para o risco?

Para compreensão da situação problema exemplificada, será necessário examinar nesta Seção 4.1: a) histórico, tipos e definições de risco; b) método de avaliação de riscos em edificações; c) brigadas de abandono e planos de intervenção; e d) os primeiros socorros inseridos nas brigadas de incêndio.

## **Não pode faltar**

A capacidade de fazer e de controlar o fogo foi uma das grandes descobertas da humanidade, mas o que trouxe desenvolvimento também acarretou consequências. Mesmo com todos os avanços tecnológicos desenvolvidos nos últimos anos sobre o controle de incêndio, o Brasil e o mundo têm mostrado o quão vulneráveis são frente a este assunto. A incidência cada vez mais frequente da ação

do fogo, considerada excepcional por normas e códigos, revela a importância de um estudo mais aprofundado quanto à prevenção e proteção contra incêndio.

Um incêndio, quando iniciado, sempre causa danos, sejam eles de grande ou pequena escala. Além das vidas humanas ceifadas, que é o fator primordial a ser considerado, devemos também levar em consideração as perdas sociais, econômicas e históricas. Assim, em se falando de incêndio, a melhor alternativa sempre será evitar a sua ocorrência. Em um segundo plano, a melhor alternativa será adotar medidas de proteção que minimizem os prejuízos provocados quando ele já aconteceu.

A primeira concepção de Corpo de Bombeiros surgiu após o mundo experimentar diversas tragédias, e desses grandes e trágicos eventos percebeu-se que era necessário criar uma corporação específica, um grupo de homens treinados especialmente para combater o fogo. Nesse cenário, foi em Roma que decidiu-se implantar esse tipo de grupamento, após a capital do Império ter se visto inteiramente devastada pelas chamas. O incidente fez nascer o primeiro Corpo dedicado exclusivamente ao enfrentamento do fogo.

Com o passar dos séculos, e com o inexorável aprimoramento das tecnologias humanas, estas organizações também evoluíram, surgindo as bombas e mangueiras de incêndio, o que deu origem a uma nova era na luta contra o fogo. Era o fim dos baldes e o início do verdadeiro ataque aos incêndios, com o lançamento de jatos de água em várias direções.

Nessa senda e conforme nos explica o Corpo de Bombeiros do Paraná:



A companhia de sessenta “guarda bombas” uniformizados, sujeitos ao militarismo, em Paris, foi um dos primeiros Corpos de Bombeiros organizados nos moldes atuais. Em pouco tempo, essas corporações alcançaram as grandes cidades ocidentais e atualmente estão espalhadas pelo mundo. Elas possuem, como principal missão, salvar a vida alheia, mesmo que para isso, seja preciso arriscar a própria vida. (ESTADO DO PARANÁ, 2017)

E foi assim que o homem viu que precisava se organizar para prevenir e combater esses incêndios, surgindo, agora, de forma ordenada, as primeiras equipes de combate ao fogo, que mais tarde foram denominadas “brigadas de combate a incêndios”.

Convidamos você agora a entender um pouco sobre este conceito de brigadas. Começemos pela Brigada de Incêndio, cujo título já especifica a sua destinação. **Brigadas de Incêndio** são pessoas que operam por ocasião do incêndio. Ela pode exercer seu trabalho de forma preventiva, limitando as ocorrências que podem resultar em incêndio, ou ela irá atuar no combate ao fogo, quando este acontece. Os brigadistas podem atuar, também, nos casos que impõem as evacuações de emergência e a realização do socorro e primeiros socorros nos feridos. Os brigadistas são colaboradores com cursos específicos que exercem suas funções dentro das organizações, entidades ou estabelecimentos.

Vamos ampliar seu espectro de conhecimentos sobre o conceito de brigada. Temos a **Brigada de Abandono**, que é destinada a retirar a população das edificações, sendo composta de equipe de pessoas com treinamento específico para o abandono/evacuação de local. Vejam que as Brigadas de Abandono não fazem parte da brigada de incêndio, pois, em uma situação de emergência, ao contrário de terem de entrar para debelar as chamas, elas devem deixar o local juntamente com os ocupantes o prédio.

Já a **Brigada de Emergência** é composta para operar em situações gerais de emergência. Atua no salvamento e na prestação dos primeiros socorros. É o time que adentra às instalações com alto risco para resgatar as vidas das pessoas, enquanto todos procuram se evadir do local. É especializada também na coordenação para evacuações de emergência e análises de risco.

As brigadas também podem ser divididas em: Brigadas Industriais, Comerciais e Residenciais.

Agora que já aprendemos sobre os tipos de brigadas, precisamos falar sobre os riscos e métodos de avaliação de riscos. Tendo sido desenvolvido pelo Eng.<sup>o</sup> Max Gretener, o Método de Avaliação de Riscos em Edificações transformou-se em uma das mais importantes ferramentas que devem ser usadas quando da aferição da

possibilidade/probabilidade de ocorrência de um incêndio, em uma determinada edificação.

Para fins de análise de risco de incêndio, as regulamentações vigentes se mostram de caráter demasiadamente prescritivas, deixando de lado as novas soluções que poderiam ser adotadas. Em contrapartida, existem inúmeros métodos internacionais, por vezes pouco difundidos, que apresentam um estudo mais aprofundado no assunto, contemplando fatores que a legislação não avalia (GILL e SILVA, 2011).

Nesse contexto, a literatura propõe métodos qualitativos e quantitativos para análise e mapeamento de risco de incêndio. A partir do desenvolvimento tecnológico e dos recursos disponíveis no mercado, estes métodos propõem uma visão mais particular sobre cada edificação, possibilitando adotar soluções alternativas com a otimização de custos e de mesmo nível de segurança. Ademais, permitem que se verifiquem quais os pontos que mais influenciaram para a insuficiência da proteção, sendo possível atentar sobre estes pontos com maior ênfase. Dentre os métodos disponíveis para esta análise, optou-se pelo Método de Gretener, de caráter semiquantitativo.



### Assimile

O Método de Gretener avalia as formas de propagação de um incêndio, as medidas de proteção adotadas e as probabilidades de ocorrência do sinistro. Com estes parâmetros, é possível fazer um comparativo entre o risco efetivo de incêndio e o "risco máximo admissível" que resulta em um índice global de segurança, e conclui pela suficiência, ou não, das medidas de prevenção e proteção consideradas. No caso do risco máximo admissível ser superado, é possível verificar quais parâmetros ocasionaram o fato e planejar a melhor maneira de intervir, fazendo, dessa forma, um mapeamento do local e averiguando quais as áreas que não atendem ao esperado (SIA, 2004).

Inicialmente, o método foi apresentado para atender aos interesses das seguradoras, contudo, após a realização de adaptações e conciliações, ele pôde ser aplicado em outras tantas hipóteses, tais

quais escolas e universidades. Ressalte-se que se trata de método que deve ser aplicado às de risco em que é necessária a elaboração de um Plano de Intervenção de Incêndio.

Os estudos devem contemplar ações e recursos que abranjam as áreas de risco, a fim de inibir e controlar o sinistro, incluindo tanto as medidas de proteção contra incêndio como políticas públicas que instruem os indivíduos a agirem em tal situação.

Um projeto de Segurança Contra Incêndio deve propor dois objetivos. O primeiro deles é evitar o início do incêndio. O segundo considera que, na ocorrência do sinistro, estejam previstas maneiras de confinar o fogo no local de origem, retardando seu crescimento e propagação, garantindo a evacuação com segurança e rapidez dos ocupantes, e facilitando o acesso e o combate ao fogo de forma eficiente. Logo, para garantir a segurança contra incêndio de uma edificação são necessários três elementos: um projeto adequado, equipamentos de qualidade e em pleno funcionamento, e treinamento.

O objetivo das medidas de prevenção é eliminar a probabilidade de ocorrência de um incêndio. Para Lopes (2004) alguns exemplos destas são: estudos de análise de risco de incêndio, cuidados com o local de armazenamento, manuseio e quantidade de materiais inflamáveis e combustíveis, cuidados na instalação e manutenção de sistemas elétricos, de gás, aquecimento e demais fontes de calor (como o cigarro), além da difusão das normas e regulamentos entre os usuários do local, a fim de criar o hábito por atitudes preventivas.

Vamos reforçar um conceito que você bem observou ao longo de nossa disciplina. A Segurança Contra Incêndio deve englobar as medidas de prevenção, proteção (ativa e passiva), e a análise de risco para fins de avaliar a escolha dessas medidas. É de extrema importância a implantação de ambas as categorias, visto que, em caso de falha nas medidas de prevenção, as de proteção tendem a limitar o crescimento e propagação de um incêndio, mitigando as consequências do sinistro.

Como ressalta Ono (2007), as medidas de prevenção e proteção contra incêndio representam um custo extra no orçamento de uma edificação. Devem-se considerar as adequações arquitetônicas, a

instalação de equipamentos e a manutenção dos mesmos durante a vida útil da construção. Esses custos podem ser reduzidos se as soluções forem pensadas e implantadas ainda em fase de projeto, quando é mais fácil avaliar as medidas passivas a serem adotadas.

Com o desenvolvimento das pesquisas em Segurança Contra Incêndio, está sendo possível analisar a prevenção e proteção contra incêndio de novas formas. O conhecimento quanto às causas e consequências do sinistro, a forma com que a edificação pode acelerar ou mitigar o processo, os sistemas de combate de incêndio e a atitude dos ocupantes, tornaram-se mais amplos.

Conforme Melo et al (2002), o homem tem usado o gerenciamento de riscos como forma de identificar, analisar e avaliar os riscos existentes e então elaborar um planejamento a fim de evitar ou minimizar os danos causados pelo sinistro.

Ao se desenvolver um plano de gerenciamento de risco de incêndio é essencial identificar os riscos existentes, verificar sobre o que é mais importante a ser protegido e o que será considerado como risco admissível. Duarte et al (s.d.) ressalta que o plano deve abranger a proteção às pessoas de acordo com suas características e atividades, conservação da propriedade e a garantia de continuidade das atividades após o incidente.

A NBR 13860 (ABNT, 1997, p. 9) define risco de incêndio como a "probabilidade de ocorrência de incêndio". Tal probabilidade pode ser avaliada em função da altura e área construída, do tipo de atividade desenvolvida, do material armazenado e do número de ocupantes. Duarte et al (s.d.) enumera a probabilidade do risco de incêndio em três etapas: a) A probabilidade de que ocorra ignição; b) A probabilidade de que uma quantidade suficiente de combustível esteja presente; c) A probabilidade de que o calor e os produtos da combustão interfiram na estabilidade da estrutura.

No entanto, Lopes (2008) determina dois parâmetros como diretamente ligados ao risco: a probabilidade de ocorrência e a gravidade, logo, em uma análise de risco, para alcançar um limite aceitável, deve-se minimizar uma das variáveis. O risco é um fator presente em diversas atividades cotidianas, envolto a incertezas e consequências adversas.

Dessa forma, como enfatiza Lucena (2014), o risco de incêndio nunca pode ser considerado nulo visto que envolve a segurança dos ocupantes de um determinado local assim como perdas sociais, econômicas e ambientais. Nesse contexto, a análise de risco de incêndio surgiu a fim de criar um limite mínimo de segurança a ser atendido. O objetivo principal é evitar o início do sinistro, mas, se a ocorrência for inevitável, deve-se garantir que as medidas de proteção adotadas serão suficientes para que o risco máximo aceitável não seja ultrapassado.

Conforme Santana (2007), a análise de risco consiste em identificar as causas e fontes de risco, analisar a sequência do fluxo de um incêndio, avaliar o comportamento dos ocupantes, as características estruturais e as medidas de proteção adotadas, e assim, ponderar sobre as consequências do evento. Desse modo, a análise de risco de incêndio auxilia diretamente na escolha das medidas preventivas e protetivas a serem implantadas em cada projeto, fazendo com que cada edificação mereça um estudo diferenciado considerando suas particularidades.

No Brasil, a NBR 14432: Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações - Procedimento (ABNT, 2001), admite a utilização de métodos internacionais reconhecidos e aceitos pela comunidade tecnocientífica para atendimento das exigências de resistência ao fogo dos elementos estruturais, desde que adotadas as devidas considerações para adaptar o procedimento à realidade brasileira.

Para a NBR 14432 (ABNT, 2001, p. 4), admite-se a utilização de métodos tendo por base a contraposição de medidas de proteção contra incêndio para a determinação dos tempos requeridos de resistência ao fogo dos elementos construtivos. Estes tempos podem variar em função da quantificação do risco e da adoção de medidas complementares de proteção ativa e de proteção passiva. Em particular, entre esses métodos, pode ser adotado o método de Gretenner.



O Método Gretener é usualmente aplicado para avaliar o nível de segurança contra incêndio em estabelecimentos públicos com grande densidade de pessoas (hotéis, hospitais, museus, escolas, etc), em edifícios industriais e comerciais, e também para edifícios de usos múltiplos. Mas será que este método é o mais eficiente? Existe algum outro método para emprego em riscos de incêndio?

De acordo com o tipo de construção, o Método de Gretener classifica as edificações em tipo Z, G ou V, de acordo com a facilidade de propagação do fogo. O tipo Z representa uma construção fracionada em células corta-fogo, em que a propagação do incêndio é dificultada em ambos os sentidos, horizontal e vertical. Os elementos resistentes e de compartimentação devem apresentar resistência ao fogo suficiente para manter o desempenho estrutural do edifício. As ligações verticais devem ser separadas do restante da edificação por estruturas corta-fogo.

O tipo G representa uma construção em grande superfície, em que um compartimento de incêndio corresponde a um andar inteiro. A propagação do incêndio é dificultada apenas no sentido vertical da construção. Os elementos resistentes e de compartimentação devem apresentar resistência ao fogo suficiente para manter o desempenho estrutural do edifício. As ligações verticais devem ser separadas do restante da edificação por estruturas corta-fogo.

Finalmente, o tipo V representa uma construção em grande volume, em que um compartimento de incêndio corresponde ao conjunto da edificação como um todo. Devido à inexistência de separação entre os andares, a propagação do incêndio é facilitada em ambos os sentidos, horizontal e vertical. As ligações verticais são abertas, as instalações de climatização podem contribuir para propagação do fogo ou ainda a estrutura não apresenta resistência suficiente.

Visto o gerenciamento de riscos em incêndio, vamos voltar ao conceito de brigada de abandono, já que uma das maiores preocupações numa situação de emergência é conseguir retirar a

população do local sinistrado o mais rápido possível, mas sem por isso deixar de se preocupar com a segurança, ou seja: deve-se agir com brevidade, mas sem qualquer tipo de acidente ou incidente. Essa retirada deve ser de dentro do local sinistrado para um ambiente seguro e precisamos saber que tecnicamente esse procedimento é denominado “abandono de local”. Mas, aprofundando nossos estudos, e de acordo com as características da população que ocupa a edificação sinistrada, devemos dividir o abandono de local em dois tipos: abandono orientado e abandono coordenado.

Bom, o abandono adjetivado de “orientado” é aquele em que a brigada é treinada para se posicionar em pontos/locais predeterminados durante a ocorrência de uma situação de emergência; e desse ponto ela deve orientar, como o nome já diz, os ocupantes da edificação sobre qual caminho deve ser seguido para uma saída mais rápida e segura do edifício sinistrado. Normalmente esse tipo de brigada existe e atua em prédios em que a população desconhece os procedimentos de abandono da edificação, como em mercados, auditórios, lojas de departamentos, shoppings, etc.

Já o abandono chamado de “coordenado” é aquele em que a brigada é treinada para agir de acordo com um plano predeterminado, e esse plano consiste em que cada um de seus membros deve exercer uma função diferenciada e específica. Nesses casos, a população do edifício normalmente é uma população majoritariamente fixa, e que já sabe como proceder em situações de emergência, já sabendo sobre como abandonar o local se sinistrado. Vejam que aqui estamos falando, de uma forma geral, de empresas, universidades, escolas, cuja população majoritária estão ali diariamente, e que assim conhecem o prédio e sabem como proceder durante um abandono de local.

Ambas as brigadas (de combate a incêndios e de abandono de local) precisam passar por treinamentos constantes, possuindo um plano de intervenção de incêndio, além de treinamentos periódicos e simulados. É muito importante que no plano sejam pré estabelecidas as ações de combate a incêndios e abandono de local caso o sinistro ocorra, e que elas sejam amplamente divulgadas aos membros das brigadas.



O Plano de Intervenção de Incêndio consiste num planejamento prévio para a provável ocorrência de uma emergência e visa facilitar o reconhecimento da edificação por parte da população e das equipes de emergência, proporcionando sua utilização em simulados e treinamentos. Veja como se elabora um plano de intervenção, acessando as INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 16/2004, do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo, disponível em: <[http://www.bombeiros.com.br/br/utpub/instrucoes\\_tecnicas/IT%2016.pdf](http://www.bombeiros.com.br/br/utpub/instrucoes_tecnicas/IT%2016.pdf)>. Acesso em: 4 abr. 2017.

É importante saber que por meio do plano de intervenção de incêndio busca-se garantir a segurança da população do edifício (fixa e flutuante); a segurança da população vizinha à edificação; a segurança dos profissionais responsáveis pelo socorro, na hipótese de ocorrer o sinistro; como controlar a propagação de incêndios, protegendo, inclusive, o meio ambiente; a facilidade de encontrar as rotas para evacuação da população. Nesse cenário, o Plano de intervenção de incêndio de uma edificação deve conter os seguintes dados: a) levantamento de dados; b) descrição das possíveis causas de incêndio; c) ações a serem tomadas caso o sinistro ocorra; d) orientação aos usuários temporários; e) os itinerários mais indicados para as viaturas do Corpo de Bombeiros.

O plano precisa ser elaborado pelo responsável técnico habilitado e com assessoria do Corpo de Bombeiros, e será assim devidamente avaliado pelos técnicos locais. Uma vez elaborado e ratificado pelo Corpo de Bombeiros, o plano é arquivado em três vias, para que uma vá anexada ao Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico, outra siga no acesso principal da edificação, e a terceira se transforme em um arquivo digitalizado anexa ao Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico. Conforme já dito muitas vezes, o Plano de Intervenção de Incêndio deve ser de difundido conhecimento da população permanente da edificação, devendo, ainda, ser facilmente compreendido por todos.

Outro aspecto muito importante e que diminui as consequências desses sinistros é o destaque à equipe das brigadas de incêndio, dos conceitos de primeiros socorros, pois devem seus membros saberem

que em situações de emergência é preciso manter a calma e que a prestação de primeiros socorros não exclui a importância de um médico, não bastasse isso, deve-se certificar se há condições seguras para o brigadista prestar atendimento. Nesse cenário, o socorrista deverá tomar algumas atitudes, como:

- a) Manter a calma, o bom-senso e o discernimento;
- b) Agir com celeridade, porém respeitando os seus limites e o dos outros.
- c) Transmitir à vítima tranquilidade, alívio, confiança e segurança e, quando estiverem conscientes, informar-lhes que o atendimento especializado está a caminho.
- 4) Utilizar conhecimentos básicos de primeiros socorros, improvisando se necessário.
- 5) Nunca tomar atitudes das quais não tem conhecimento, no intuito de ajudar. Apenas auxilie dentro de sua capacidade.



### Pesquise mais

Indicamos a você como complemento para o estudo na área de primeiros socorros o site em que poderá acessar a várias caixas de leitura relacionadas a primeiro socorros, disponível em: <<http://www.bombeiroemergencia.com.br/index.html>>. Acesso em: 4 abr. 2017.

## Sem medo de errar

Vamos responder os dilemas do empresário e CEO do reconhecido Grupo Breminem quanto à suas preocupações e quanto ao seu dever legal de garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores em seus estabelecimentos.

No caso deste empresário, diferente de muitos empresários brasileiros, que apenas visam ao lucro e esquecem das vidas que servem aos seus negócios, ele foi um gestor obediente da legislação, pois compreendia que é de responsabilidade do empregador, de acordo com os riscos existentes no seu negócio, garantir, além da

tecnologia adequada, uma brigada de incêndio corretamente treinada e capaz de evitar sinistros ou, em sendo impossível evitá-los, capaz de diminuir seus efeitos danosos.

Foi assim que, compreendendo a importância da Brigada enquanto “departamento” de um empreendimento, bem como compreendendo ainda que ela deve ser implantada com o auxílio dos funcionários da instituição e sob coordenação da CIPA, o empresário sempre se preocupou com o fato de que a Brigada precisa, ainda, ser periodicamente treinada para que possa atuar com eficiência em casos de princípio de incêndio. Nesse sentido, ele sempre promoveu diversos simulados com seus funcionários, o que inclusive também testava a reação do grupo com a população flutuante do edifício, sempre com intuito de combater e extinguir o fogo, organizando e promovendo a retirada segura das pessoas do interior da edificação sinistrada, bem como prestar os primeiros socorros – tudo com o fim de proteger a vida e o patrimônio e reduzir os danos ao meio ambiente, até a chegada do socorro especializado.

Conseqüentemente o empresário como um gestor obediente da legislação, segue o que preconiza a NBR 14.276, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT; que trata dos princípios básicos de organização, planejamento, treinamento e quantidade de componentes de uma Brigada de Incêndio.

## Avançando na prática

### Catarina, uma brigadista procurando emprego

#### Descrição da situação-problema

De nada adianta um edifício ou imóvel com muitas pessoas ter extintor, saída de emergência, hidrantes, portas corta-fogo, área de evacuação e diversos equipamentos de combate a incêndio e primeiros socorros, se as pessoas não sabem utilizá-los”, afirmou Catarina. “É que, independente do tipo de atividade em que sua empresa se enquadre, a população fixa e o seu grau de risco, posso garantir que sou habilitada, pois tenho treinamento tanto na Prevenção e Combate ao Incêndio quanto em Primeiros Socorros”, concluiu a candidata. E ela continuou explicando: “O sinistro de incêndio

representa uma grande ameaça à vida das pessoas e à estrutura das edificações. É interessante notar que durante os primeiros cinco minutos, os incêndios quase sempre podem ser dominados com uma certa facilidade, porém, com o passar dos segundos e minutos, esforços muito maiores serão necessários para debelar as chamas, e o mesmo pode ser dito dos recursos a serem empregados. Mas, nesse cenário, deve o profissional que combate o fogo perceber que além dos danos causados pelo próprio fogo, também o trabalho empregado para extingui-lo pode ocasionar perdas e danos às instalações ou aos equipamentos do local, além de ferimentos às pessoas. É por isso que é recomendável a existência de pessoas devidamente preparadas e corretamente distribuídas, de forma que possam atacar o fogo logo no seu início, combatendo-o de imediato e minimizando as consequências”. E assim Catarina arrematou sua entrevista de emprego, na certeza de que aquela vaga seria sua. Mas será que Catarina foi admitida como brigadista?

### **Resolução da situação-problema**

Segundo Cunha e Cesar (1982), a brigada de incêndio é formada pela população fixa de um estabelecimento (empresa, escola, hospital, etc.), preparada e treinada para atuar com rapidez e eficiência nas seguintes atividades: na prevenção através da inspeção de equipamentos contra incêndio, fiscalização dos atos e condições inseguras, orientando e agindo como multiplicadores de conhecimentos, propagando com entusiasmo a cultura preventiva com a participação de todos; no controle emocional da população fixa e flutuante, mediante uma emergência, orientando para uma evacuação localizada ou generalizada; no atendimento aos primeiros socorros; no combate ao princípio de incêndio; participando de reuniões ordinárias e extraordinárias; ter procedimentos operacionais em caso de emergências, conhecimento, localização, quantidade de todos os produtos químicos perigosos e radioativos existentes; realizar treinamentos práticos e teóricos periodicamente (CUNHA e CESAR, 1982).

Diante do exposto, devido ao currículo invejável de Catarina, bem como de sua grande desenvoltura naquela entrevista, Catarina foi contratada!

## Faça valer a pena

**1.** A primeira concepção de Corpo de Bombeiros surgiu após o mundo experimentar diversas tragédias, e desses grandes e trágicos eventos, percebeu-se que era necessário criar uma corporação específica, um grupo de homens treinados especialmente para combater o fogo. Nesse cenário, foi em Roma que decidiu-se implantar esse tipo de grupamento, após a capital do Império ter se visto inteiramente devastada pelas chamas. O incidente fez nascer o primeiro Corpo dedicado exclusivamente ao enfrentamento do fogo.

Com o passar dos séculos, e com o inexorável aprimoramento das tecnologias humanas, estas organizações também evoluíram surgindo as bombas e mangueiras de incêndio, o que deu origem a uma nova era na luta contra o fogo. Era o fim dos baldes e o início do verdadeiro ataque aos incêndios, com o lançamento de jatos de água em várias direções..

Baseado nas sutis diferenças entre Brigada de Incêndio, Brigada de Abandono e Brigada de Emergência, assinale a única alternativa correta.

a) A Brigada de Incêndio como próprio nome sugere são apenas aqueles integrantes dos corpos de bombeiros.

b) A Brigada de Abandono é o tipo de organização que abandona por último o local do incêndio.

c) A Brigada de Emergência é formada para atuar em situações gerais de emergência.

d) A Brigada de Risco é toda e qualquer equipe destinada a combater os incêndios de grande vulto.

e) A Brigada de Risco não faz parte da Brigada de Abandono, pois, em uma situação de emergência, devem deixar o local junto com a Brigada de Incêndio.

**2.** De acordo com a NBR 14432, admite-se a utilização de métodos tendo por base a contraposição de medidas de proteção contra incêndio para a determinação dos tempos requeridos de resistência ao fogo dos elementos construtivos. Estes tempos podem variar em função da quantificação do risco e da adoção de medidas complementares de proteção ativa e de proteção passiva. Em particular, entre esses métodos, pode ser adotado o método de Gretener (ABNT, 2001.)

O método é usualmente aplicado para avaliar o nível de segurança contra incêndio em estabelecimentos públicos com grande densidade de pessoas (hotéis, hospitais, museus, escolas, etc), em edifícios industriais e comerciais, e também para edifícios de usos múltiplos. De acordo com o tipo de construção, o Método de Gretener classifica as edificações em:

- a) tipo Z, G ou V, de acordo com a dificuldade de propagação do fogo.
- b) tipo Z, G ou V, de acordo com a facilidade de propagação do fogo.
- c) tipo Z, W ou O, de acordo com os tipos de materiais queimando.
- d) tipo A, BC ou ABC, de acordo com a facilidade de propagação do fogo.
- e) tipo A, B, C, de acordo com os tipos de extintores alocados na posição.

**3.** Uma das maiores preocupações durante uma situação de emergência é a retirada das pessoas, o mais rápido possível, sem qualquer tipo de acidente ou incidente, de dentro do local sinistrado para um ambiente seguro; esse procedimento é chamado de "abandono de local"

De acordo com as características da população que ocupa a edificação, hoje podemos dividir, didaticamente, as situações de abandono de local em:

- a) abandono guiado e abandono coordenado.
- b) abandono orientado e abandono coordenado.
- c) abandono por conta própria e abandono coordenado.
- d) abandono orientado e abandono guiado.
- e) abandono de incapaz e abandono coordenado.

## Seção 4.2

### Resultados Laboratoriais

#### Diálogo aberto

Saudações, nobre aluno. Vamos continuar nossa caminhada de estudos, destacando que, nessa nova seção, iremos estudar a respeito dos Laboratórios. Então, você pode estar se perguntando *“por que se dedicar, em uma seção inteirinha, aos resultados laboratoriais?”* E nós tranquilamente respondemos: quase toda a tecnologia da segurança contra incêndio é importada, cabendo às diversas organizações utilizarem os laboratórios, na constante tentativa de desenvolvimento de produtos, equipamentos e sistemas nacionais! Ademais, para que os equipamentos e sistemas utilizados na segurança contra incêndio em edificações sejam autorizados no Brasil, eles precisam ser ensaiados com base em normas técnicas nacionais da ABNT. Então vamos dar uma olhada no nosso contexto de aprendizagem para melhor entendimento e ver o que podemos aprender com ele?

Veja a seguinte situação. Durante a avaliação de uma das bancas de exame para o Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais de Bombeiro do estado do Rio de Janeiro, um dos alunos, que já tinha sido técnico em segurança do trabalho no Grupo Breminem (e assim conheceu com profundidade as tecnologias de ponta no combate a sinistros) abordou, na defesa de sua tese, o tema “A incipiência dos Laboratórios de Reação e Resistência do Fogo nos Corpos de Bombeiros do Brasil”. Tratava-se de um tema bastante aguardado pela banca examinadora, já que era latente, entre os operadores da área, a agonia quando do confronto entre tecnologia importada versus laboratórios brasileiros. Eis que para a pesquisa e desenvolvimento de produtos, equipamentos e sistemas, os ensaios complexos, perigosos ou de muito valor, quase sempre são feitos somente pelo monitor ou laboratorista. Isso significa que, no nosso país, muitos projetos de produtos e sistemas de combate a incêndio sequer conseguem sair do papel, e quando saem, somente conseguem ser pesquisados a pedido de grandes empresas, que podem suportar esses custos, o que fragiliza o avanço dos laboratórios brasileiros.

Bom, lembramos a você, caro aluno, que ao final desta última unidade, você deverá apresentar um check list analisando a importância do Seguro-Incêndio no Brasil. Nesta fase da análise, você deverá responder alguns questionamentos, no sentido de verificar a situação dos exames laboratoriais no nosso país, deixando para a Seção 4.3 a influência desta situação quanto ao aspecto do seguro incêndio. Vamos aos questionamentos.

Como demonstrado no contexto acima, a situação dos laboratórios e exames laboratoriais não é das melhores em nosso país. Quais seriam, então, as ações ideais na verificação efetiva contra os incêndios? O quanto é importante verificar as características de reação ao fogo dos materiais empregados no interior das edificações? Existem técnicas de medir a velocidade com que um foco de incêndio evolui? Como garantir a segurança das instalações e das pessoas no caso de um sinistro de incêndio?

Para você preencher seu check list, analisando a importância do Seguro-Incêndio no Brasil, com o foco no papel dos resultados laboratoriais, é imprescindível conhecer os seguintes assuntos desta seção: a) introdução e laboratórios; b) Rede Brasileira de Laboratórios; c) Laboratório de Reação e Resistência do Fogo no Brasil; e d) Norma Inglesa BS5497/87. Vamos a eles?

## **Não pode faltar**

A ciência do fogo e da engenharia de segurança contra incêndio ainda está em fase iniciante no Brasil. Sabemos que isso se dá principalmente diante da falta de infraestrutura laboratorial no país. Porém, apesar das técnicas aplicadas à segurança contra incêndio em edificações, nos mais diversos países, apresentar grandes diferenças, é possível dizer que isso se dá em virtude das capacidades e recursos dos centros de pesquisas e laboratórios de apoio que cada país consegue desenvolver.

Entretanto, é sabido, também, que em sendo o drama das perdas causadas por um incêndio um problema de todos, há um esforço mundial entre cientistas e pesquisadores no desenvolvimento de novas ferramentas, métodos e conceitos que visam abrandar as graves consequências de um incêndio e, nesse cenário, os fabricantes de equipamentos para a segurança contra incêndio em edificações têm

desenvolvido sistemas com novos conceitos e técnicas.

Existem algumas classes de laboratórios; Vamos ver algumas delas, começando pelos laboratórios para Educação. Estes são aqueles existentes nas diversas instituições de ensino e visam demonstrar: as propriedades dos materiais, o desempenho de produtos, os equipamentos e sistemas, os fenômenos físicos ou químicos, as reações químicas, o comportamento do fogo frente aos materiais de construção e de sistemas construtivos.

Esses laboratórios têm a função de complementar a teoria dada nas salas de aula. O professor/instrutor planeja os experimentos quantificando os materiais e os recursos que serão utilizados. Os ensaios complexos, perigosos ou de muito valor, em alguns casos, são feitos somente pelo monitor ou laboratorista, e os ensaios podem se basear em normas técnicas oficiais, em procedimentos laboratoriais consagrados, ou mesmo na experiência do professor.

Outro tipo de laboratório é o Laboratório de Pesquisa. Aqui o pesquisador precisa de real infraestrutura (material e financeira) para desenvolver seu trabalho de pesquisa. Muitos produtos e sistemas são pesquisados a pedido de empresas que fazem parcerias com as universidades e, enquanto essas empresas fornecem o dinheiro necessário para a compra de insumos e pagamento dos honorários do pesquisador, as universidades entram com o conhecimento do *expert*.



#### Assimile

Podemos classificar como laboratórios de pesquisa os laboratórios de universidades/faculdades, de institutos de pesquisas e de empresas. Eles têm por objetivo desenvolver o conhecimento da ciência nas áreas já exploradas ou inexploradas. Podem, ainda, verificar a adequação de uma norma técnica oficial, criar um novo material ou sistema construtivo, verificar o desempenho de novo material ou de equipamentos ou de sistemas de proteção contra incêndio. A precisão das medidas é importante, e a anotação dos resultados precisa ser metodicamente realizada, sob pena de serem dados considerados inválidos.

Há, também, os laboratórios de Desenvolvimento. Estes são laboratórios de universidades/faculdades, de institutos de pesquisas e de empresas, e objetivam desenvolver tecnologia. Têm seu campo de atuação direcionado para obter um produto ou a melhoria dele, do material ou do sistema existente, sendo que a precisão de seus testes é de extrema importância.

Já um Laboratório de Certificação se presta a promover a certificação de determinados materiais ou procedimentos, e podem ser oficiais ou particulares, normalmente reconhecidos pela sociedade pela sua competência, idoneidade e capacitação técnica. Eles objetivam verificar a qualidade ou desempenho de um material, produto, equipamento ou sistema, sendo que essa certificação é baseada sempre em normas técnicas de métodos de ensaios e de especificações. A confiabilidade e a precisão de suas medidas são primordiais e, conseqüentemente, o técnico de laboratório deve ser um profissional muito bem treinado, e os equipamentos de medição devem estar sempre altamente calibrados.

A realização do ensaio/medição é denominada certificação conforme norma, e o documento escrito contendo os resultados é o certificado – interessante observar que esse tipo de laboratório não aprova ou reprovava o que foi ensaiado, mas o certificado comumente é usado pelas autoridades competentes para aprovar o produto, ou não. Os laboratórios de certificação fazem parte do sistema nacional de certificação do INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia e Qualidade Industrial, e devem atender aos regulamentos da Rede Brasileira de Laboratórios - RBL.

Também há aqueles laboratórios que aprovam e homologam, denominados de laboratórios de Homologação, e eles possuem as mesmas características técnicas do laboratório de certificação, porém com função de aprovar ou reprovava o que foi ensaiado. Pertencem, geralmente, a um órgão oficial, porém pode ser um laboratório de entidade de classe – frise-se, ainda, que esse tipo de laboratório sempre utiliza um método de ensaio normalizado e a norma técnica de especificação.

Já os Laboratório de Controle da Qualidade são aqueles pertencentes às de empresas e têm a função de analisar se a linha

de produção mantém as características técnicas de seus produtos ou se os componentes/produtos de seus fornecedores têm as características técnicas solicitadas. As empresas que possuem o certificado ISO 9000 ou o selo de conformidade têm a preocupação de manter as características técnicas de seus produtos aprovados pelo sistema de certificação.

E não acaba por aí. Os laboratórios de Suporte para Investigação Científica de Incêndio, são os mais específicos para a nossa atividade, e são laboratórios da polícia científica e dos corpos de bombeiros. Têm por objetivo investigar e levantar os dados de um incêndio tais quais: causas do incêndio, desenvolvimento do calor, propagação da chama e da fumaça, temperatura atingida, duração do incêndio, eficiência da técnica de combate, desempenho dos equipamentos fixos de combate e dos utilizados pelos bombeiros, perdas de materiais e de vidas, eficiência dos EPI's e uniformes utilizados no combate ao incêndio.

Agora vamos ampliar nossos objetivos e visão e falar da Rede Brasileira de Laboratórios. Bom, o elemento principal do sistema de certificação é o laboratório de ensaios, pois é ele que, em última análise, retrata o nível tecnológico do país. Assim, dos vários laboratórios acima citados, precisamos focar no laboratório para certificação de produtos, de sistemas construtivos ou de equipamentos, ressaltando que ele deve possuir um sistema metrológico e operacional confiável para sua credibilidade.

Nesse cenário, em nível federal, temos a Rede Brasileira de Laboratórios (RBL) e a Rede Brasileira de Calibração (RBC) criados pelo SINMETRO – Sistema Nacional de Metrologia e Qualidade Industrial. O SINMETRO, por sua vez, é constituído de: CONMETRO - Conselho Nacional de Metrologia e Qualidade Industrial (órgão legislativo) e INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia e Qualidade Industrial (órgão executivo).



**Pesquise mais**

A Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio - RBLE é o conjunto de laboratórios credenciados pelo INMETRO para a execução de serviços de ensaio. Aberto a qualquer laboratório, nacional ou estrangeiro, que

realize ensaios e atenda aos critérios do Inmetro (INMETRO, 2017). Aumente seus conhecimentos, em: <<http://www.inmetro.gov.br/laboratorios/labrble.asp>>. Acesso em: 6 abr. 2017.

De acordo com INMETRO (2017), temos que os objetivos da RBLE são:

- Aperfeiçoar os padrões de ensaio e gerenciamento dos laboratórios que prestam serviços no Brasil;
- Identificar e reconhecer oficialmente laboratórios no Brasil;
- Promover a aceitação dos dados de ensaio de laboratórios credenciados, tanto nacional quanto internacionalmente;
- Facilitar o comércio interno e externo;
- Utilizar de modo racional a capacitação laboratorial do país;
- Aperfeiçoar a imagem dos laboratórios realmente capacitados. INMETRO (2017)

Os procedimentos realizados nos laboratórios são chamados de Medidas Laboratoriais. Vale dizer que medir qualquer grandeza física é muito complexo e requer equipamentos calibrados, ambiente com temperatura e umidade controladas, programa de manutenção dos equipamentos, curso de atualização dos técnicos de laboratório, procedimentos claros de ensaios e um gerenciamento de qualidade.

Mas como saber se todas as medidas laboratoriais são confiáveis? Daí vem a Confiabilidade Metrológica (CM), que se traduz como um conjunto de técnicas que permitem avaliar a qualidade dos ensaios e das medições. O processo metrológico está sujeito a muitas variações e, assim, antecipa-se à eventual ocorrência de resultados diferentes, quando vários laboratórios trabalham conjuntamente.

Para se alcançar o efeito do processo metrológico junto aos laboratórios de ensaios (que emitem os certificados de conformidade), é necessário observar o seguinte:

- Atender às exigências do ABNT ISO/IEC Guia 25:1993 - Requisitos Gerais para a Capacitação de Laboratórios de Calibração e de Ensaios.
- Ser selecionado segundo a Norma no NIE-DINQP-067, de abril/98 - Critérios de seleção e utilização de laboratórios de ensaios.

Para um melhor entendimento, veja o que diz Associação Brasileira de Normas Técnicas (1993 apud SEITO, et al, 2008, p.82),



Resumindo o Guia 25 tem-se:

- a) Organização e gerenciamento: o laboratório deve ser legalmente identificável e organizado, devendo operar de maneira que suas instalações permanentes, temporárias e móveis atendam às exigências do Guia 25;
- b) Sistema da qualidade, auditoria e análise crítica: o laboratório deve estabelecer e manter um sistema interno de qualidade adequado ao tipo, abrangência e volume das atividades de calibração e de ensaio que ele desempenha;
- c) Pessoal: todo laboratório de ensaio deve ter pessoal suficiente com a escolaridade necessária, treinamento, conhecimento técnico e experiência para as funções designadas;
- d) Acomodações e ambientes: as acomodações do laboratório, as áreas de calibração e de ensaios, as fontes de energia, a iluminação, o aquecimento e a ventilação devem facilitar o desempenho apropriado das calibrações e dos ensaios;
- e) Equipamentos e materiais de referência: o laboratório deve conter todos os equipamentos (inclusive dos materiais de referência) necessários à correta realização das calibrações e dos ensaios;
- f) Rastreabilidade da medição e calibração: todo equipamento de medição e de ensaio que tiver influência na exatidão ou na validade das calibrações ou ensaios deve ser calibrado e/ou verificado antes de ser colocado em serviço.
- g) Calibração e métodos de ensaio: o laboratório deve ter instruções documentadas sobre o uso e operação de todos os equipamentos pertinentes, sobre o manuseio e preparação de itens e sobre a calibração e/ou ensaio, quando a ausência de tais instruções possa prejudicar a eficácia das calibrações ou ensaios.

h) Manuseio de itens de calibração e de ensaio: o laboratório deve ter um sistema documentado para identificar de modo único os itens a serem calibrados ou ensaiados, para assegurar que não haja equívoco, em qualquer tempo, com relação à sua identidade.

i) Registros: o laboratório deve manter um sistema de registro adequado às suas circunstâncias particulares e deve atender aos regulamentos aplicáveis, bem como fazer o registro de todas as observações originais, cálculos e dados decorrentes, registros de calibração, cópia do certificado e relatório de ensaio, durante um período julgado adequado.

j) Certificados e relatórios: os resultados de cada calibração, ensaio, série de calibrações ou ensaios realizados pelo laboratório devem ser relatados de forma precisa, clara e objetiva, sem ambiguidades e de acordo com as instruções descritas nos métodos de calibração e ensaio. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1993 apud SEITO, et al, 2008, p. 82)

Nobre aluno, se estamos mostrando a você a rede e os diversos tipos de laboratórios é para lhe situar no foco destes no combate aos sinistros. Então, preste bem atenção neste ponto, porque vamos lhe apresentar, agora, o Laboratório de Reação e Resistência ao Fogo no Brasil. Mas, para isso, precisamos voltar um pouco no nosso estudo e lembrar que, conforme já vimos nas unidades anteriores, a reação ao fogo é a capacidade de um material contribuir para o desenvolvimento do incêndio, enquanto que a resistência ao fogo é a capacidade de um sistema (ou componente construtivo) conservar, durante um certo espaço de tempo e sob a ação do incêndio, o desempenho da função para o qual ele foi projetado.



### Exemplificando

Quer ver exemplos de laboratórios que fazem os testes de reação e resistência ao fogo? O Brasil tem dois laboratórios de ensaios de reação ao fogo e de resistência ao fogo – o Laboratório de Ensaios de Fogo do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) e o Laboratório de Tecnologia do Ambiente Construído (LASC) das Centrais Elétrica de Furnas em Aparecida de Goiânia, em Goiás.

O Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, para os ensaios de reação ao fogo, é constituído de equipamentos para a determinação da: não-combustibilidade de materiais; propagação superficial de chama; densidade ótica específica de fumaça; inflamabilidade de materiais; e propagação de chamas em cabos elétricos.

Os ensaios de resistência ao fogo de elementos e sistemas construtivos são feitos num forno de boca vertical, e quais são esses elementos e sistemas? São eles: produtos de proteção de estrutura metálica; parede e divisória; porta corta-fogo; registro corta-fogo; válvula corta-fogo; e armário, cofres e sala-cofre.

Já o Laboratório de Tecnologia do Ambiente Construído (LASC) das Centrais Elétrica de Furnas, em Aparecida de Goiânia, é constituído de equipamentos para a determinação de: densidade de fluxo radiante para materiais de piso; e densidade ótica específica de fumaça.

Ambos os laboratórios têm a capacitação para ensaios em sistemas construtivos de vedação vertical, além das citadas acima, e ambos possuem um forno de boca horizontal de um metro quadrado para ensaio experimental de resistência ao fogo.



**Pesquise mais**

Não deixe de ampliar seus conhecimentos nesta área de reação do fogo dos materiais. Vá ao site do IPT, disponível em: <<http://www.ipt.br/solucoes/316.htm>>. Acesso em: 14 abr. 2107.

No caso do combate ao fogo, existem os laboratórios de reação e resistência ao fogo e existe o laboratório de ensaios de equipamentos de combate e de detecção de incêndio, e ele objetiva analisar o desempenho dos dispositivos, equipamentos e sistemas utilizados na segurança contra incêndio, o que necessita ser determinado por meio das normas técnicas de especificação. Veja que cada norma de especificação contém diversos ensaios que devem ser seguidos para verificação fiel de conformidade – ou seja, o produto que não atender aos ensaios previstos na norma é tido como um produto “não conforme”.

E não se tratam de ensaios meramente ilustrativos ou de importância minimizada, pois qualquer procedimento fora dessas prerrogativas comprometerá a segurança contra incêndio do edifício pela utilização de um sistema de combate ou detecção que contenha um dispositivo “não conforme”.



## Refleta

Você deve estar se perguntando: Será que os sistemas de combate ou detecção existentes nas edificações hoje em dia atendem às Normas em vigor? E quais seriam essas normas? Ainda, estando fora das normas previstas, qual o impacto disto no pagamento dos prêmios dos seguros?

Bom, você já está quase finalizando os estudos em nossa disciplina Prevenção e Combate a Sinistro e já viu várias normas técnicas. Entretanto, existe uma que possibilita a troca de informações dos ensaios em laboratórios do Brasil e do exterior. É a Norma Inglesa BS5497/87 - Precision of test methods, que complementa o Guia 25 da ABNT ISO/IEC.

Veja o que diz esta norma inglesa sobre Materiais Idênticos. “No experimento de precisão, a amostra de um material específico ou corpo-de-prova de um produto específico é enviado de uma central de distribuição para um determinado número de laboratórios em diferentes lugares, países ou continentes.” (SEITO et al, 2008)

Os requisitos dos ensaios nesses laboratórios devem ser feitos em materiais idênticos já que podem ser afetados se realizados em condições diferentes. Nesse cenário, é importante saber que existem fatores que influenciam nos resultados laboratoriais, como o operador; o equipamento usado e sua calibração, e o meio ambiente (temperatura, umidade, poluição do ar, etc).

Mas e quanto à precisão nos ensaios? Bom, precisão é um conceito para a variação entre ensaios que são repetidos, ou seja: quando repetidos, o quão próximos eles ficam? Assim, duas precisões nas medidas denominadas repetibilidade e reprodutibilidade são necessárias e suficientes para se ter uma ideia da variabilidade do método de ensaio. De acordo com Seito, et al (2008):



- **repetibilidade:** refere-se ao resultado de ensaio sob condições, tão constante quanto possível, executado em intervalos de tempo pequeno, num laboratório, por um operador usando o mesmo equipamento.
- **reprodutibilidade:** refere-se ao resultado de ensaio, sob condições das mais variadas, executado por diferentes laboratórios, operadores e equipamentos. (SEITO, et al, 2008, p. 85)

Nesse cenário, quanto às condições de repetibilidade os fatores a serem considerados são, primordialmente: operador, equipamento e sua calibração e o ambiente, que devem ser sempre considerados constantes e, por isso, não contribuem na variabilidade. Veja que isso, a diferente das condições de reprodutibilidade em que tais fatores irão variar e contribuir na variabilidade dos resultados. Portanto, temos de concluir que repetibilidade e reprodutibilidade são dois extremos: enquanto o primeiro se traduz na medição do mínimo, o segundo é a máxima variabilidade nos resultados.

Já quase arrematando nosso estudo nessa seção, todo o ensaio deve ser relatado em um procedimento chamado de Normalização do Ensaio, que se trata de, documento que contém os detalhes completos do ensaio, no que deve ser incluído uma descrição de como a amostra é obtida e de como o corpo-de-prova é preparado.

Para finalizarmos, devemos dizer que o experimento de precisão (que determina a repetibilidade e reprodutibilidade) requer a cooperação do maior número de laboratórios possíveis, mais ainda do que experimentos para a normalização. Esses laboratórios devem ser escolhidos dentre aqueles que usam sempre, ou quase sempre, o método de ensaio. E assim chegamos ao fim do conteúdo. Vamos resolver agora a nossa situação problema?

## Sem medo de errar

Lembra do nosso contexto? Bom, em uma banca de exame para o Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais de Bombeiro do Estado do Rio de Janeiro, um aluno que outrora fora técnico em segurança

do trabalho no Grupo Breminem, defendeu a tese “A incipiência dos Laboratórios de Reação e Resistência do Fogo nos Corpos de Bombeiros do Brasil”. Nela, ficou evidente que, no Brasil, muitos projetos de produtos e sistemas de combate a incêndio sequer conseguem sair do papel, e quando saem, somente conseguem ser pesquisados a pedido de grandes empresas, que podem suportar esses custos, o que fragiliza o avanço dos laboratórios brasileiros.

Neste contexto, quais seriam as ações ideais na verificação efetiva contra os incêndios? Vamos lembrar que somente a verificação exaustiva do desempenho dos dispositivos e equipamentos que são utilizados na segurança contra incêndio trará efetivo benefício de desenvolvimento tecnológico com melhoria da qualidade, ampliação de mercado e especialização da mão-de-obra (projetista, fornecedores, instaladores e serviços de manutenção).

Quanto à importância de verificar as características dos materiais empregados no interior das edificações, quando colocados frente ao fogo, temos de saber que a segurança contra incêndio nas edificações requer uma abordagem sistêmica que trata, justamente, do controle das características de reação ao fogo desses materiais. Essa capacidade de sofrer e sustentar a ignição, bem como a de propagar chamas, desenvolver calor e produzir fumaça, são fatores extremamente importantes e condicionantes da rapidez com que a inflamação pode se tornar generalizada no ambiente de origem do incêndio.

Sobre técnicas de medição da velocidade com que um foco de incêndio evolui, podemos afirmar que essa velocidade pode reduzir drasticamente o tempo para o abandono seguro, o que restringiria as chances de extinção do incêndio. Assim, o Laboratório de Segurança ao Fogo e a Explosões deve realizar ensaios de reação ao fogo de materiais, identificando aqueles que podem representar risco e classificando-os de acordo com às condições definidas na Instrução Técnica nº 10/2011 – Controle de Materiais de Acabamento e de Revestimento, Corpo de Bombeiros.

Por fim, garantir a segurança das instalações e das pessoas no caso de um sinistro de incêndio somente será possível com investimentos nas áreas de pesquisa em laboratórios. Tais investimentos, emprego

de capital, estudos e experimentos são a única via capaz de trazer maior segurança nas edificações, diminuindo a perda de vidas e de patrimônios. Não se pode esquecer, também, que os equipamentos e sistemas utilizados na segurança contra incêndio em edificações devem ser ensaiados com base em normas técnicas nacionais da ABNT.

## Avançando na prática

### Descrição da situação-problema

Com preço sedutor e muito abaixo dos modelos originais, os produtos “Xing-Ling” já fazem parte da história do consumidor brasileiro de tecnologia. Todos nós, em algum momento, já fomos tentados a comprar um produto “Xing Ling”.

É muito raro encontrar no dia a dia algo que seja realmente bom e barato, e isso acaba refletindo no bolso do consumidor. Por outro lado, nem todo consumidor atenta para qualidade ou garantia desses produtos. Porém, o interesse em se obter um produto “*Made in China*” bem mais barato do que o de costume pode acarretar em sérios problemas. Não se pode garantir a qualidade desse tipo de materiais como um mobiliário novo, um sofá aconchegante, um colchão confortável, uma poltrona, uma cortina em cada cômodo, materiais plásticos, rack, cadeiras com estofado ou plásticas. Certamente, esses produtos não foram produzidos por nenhuma grande empresa, quase sempre provenientes de “fabricantes alternativos”, de quem você certamente nunca ouviu falar. Mas será que, por possuírem semelhanças com os produtos originais, os produtos Xinh-Ling passaram por um controle mínimo de qualidade em laboratório, inclusive teste de inflamabilidade? O que pode resultar comprar um produto de garantia não comprovada?

### Resolução da situação-problema

Para deixar o produto mais barato, os fabricantes desses alternativos (os chamados produtos “pirata”) utilizam peças de baixo custo e de baixa qualidade durante o processo de fabricação. Muitas dessas empresas negligenciam os testes de qualidade desses produtos e utilizam peças de segunda linha.

Os procedimentos realizados em laboratórios, que chamamos de ensaios de inflamabilidade, são executados para verificar a reação de determinados materiais, quando são expostos ao fogo, geralmente feitos em materiais que não se associam a materiais de sistemas construtivos de qualquer natureza, como em edifícios, automóveis, etc.

Essa classe de ensaio de reação ao fogo pode ser aplicada em materiais como os polímeros dos aparelhos eletrônicos, os plásticos da maioria dos equipamentos, como sofás, colchões, tapetes, etc., e até mesmo em isolantes elétricos. No caso dos equipamentos eletroeletrônicos, os ensaios têm a finalidade de verificar a segurança intrínseca de equipamentos, levantando o potencial de virem a se tornar uma fonte de incêndio.

No processo de ensaio, os materiais são submetidos a fontes de chama e calor e simulam os efeitos, tal qual tivesse sido causado por falhas elétricas. Para cortinas, móveis estofados e roupas, os ensaios fornecem informações para prevenir que os materiais se transformem em focos de incêndio, no caso de sofrerem ignição acidental, ou no caso de agravarem significativamente a situação inicial de incêndio.

Como os produtos de segunda linha e de qualidade comprovada, geralmente, não passam por estes diversos ensaios de inflamabilidade, estes produtos correm um sério risco de serem causadores de sinistros. Da próxima vez que for comprar um produto deste, pense neste aspecto.

## Faça valer a pena

**1.** Apesar de as técnicas aplicadas à segurança contra incêndio em edificações, nos mais diversos países apresentarem grandes diferenças, sabemos que isso se dá em virtude das capacidades e recursos dos centros de pesquisas e laboratórios de apoio que cada país consegue desenvolver. entretanto, é sabido também que em sendo o drama das perdas causadas por um incêndio um problema de todos, há um esforço mundial entre cientistas e pesquisadores no desenvolvimento de novas ferramentas, métodos e conceitos que visam abrandar as graves consequências de um incêndio e, nesse cenário, os fabricantes de equipamentos para a segurança contra incêndio em edificações têm desenvolvido sistemas

com novos conceitos e técnicas.

Para determinar as causas dos incêndios, existem diversos tipos e classificações de laboratórios. Baseando-se na classificação dos laboratórios, assinale a única alternativa correta:

- a) Laboratório de Certificação - são laboratórios não oficiais ou particulares reconhecidos pela sociedade pela sua competência, idoneidade e capacitação técnica
- b) Laboratório de Homologação - tem as mesmas características técnicas do laboratório de certificação, porém não possui competência técnica de aprovar ou reprovar o que foi ensaiado
- c) Laboratório de Controle da Qualidade - são laboratórios de empresas e têm por função verificar se a linha de produção não mantém as características gerais de seus produtos ou se os componentes/produtos de seus fornecedores não têm as características técnicas solicitadas.
- d) Laboratório de Suporte para Investigação Científica de Incêndio - são laboratórios da polícia científica e dos corpos de bombeiros.
- e) Laboratório de Desenvolvimento - estes são laboratórios de ONGs, de institutos de pesquisas e da iniciativa privada.

**2.** A norma sobre Materiais Idênticos diz, “No experimento de precisão, a amostra de um material específico ou corpo-de-prova de um produto específico é enviado de uma central de distribuição para um determinado número de laboratórios em diferentes lugares, países ou continentes” (SEITO et al, 2008). Os requisitos dos ensaios nesses laboratórios devem ser feitos em materiais idênticos que se referem ao momento quando tais ensaios são afetados, de modo a satisfazer determinadas condições. Vários fatores podem contribuir na variação do procedimento do ensaio. Os principais são:

- a) A data da prova.
- b) Equipamento inutilizado.
- c) Calibração do equipamento.
- d) O odor da substância
- e) A origem do laboratório.

**3.** A execução da normalização de método de ensaio requer uma avaliação cuidadosa do método (ou a possibilidade de vários métodos) por meio de experimentos nos quais vários laboratórios tomam parte. Esses experimentos para a normalização darão como informações preliminares alguns dados de:

- a) repetibilidade e reprodutibilidade.
- b) corpo de prova e reprodutibilidade.
- c) repetibilidade e calibração.
- d) corpo de prova e calibração.
- e) métodos de ensaios e de especificação.

## Seção 4.3

### História do Seguro

#### Diálogo aberto

Prezado aluno, estamos na reta final e terminamos nossa última seção, falando sobre resultados laboratoriais, oportunidade em que trouxemos novos conceitos a respeito de laboratórios em que explanamos a rede brasileira de laboratórios, e demos ênfase aos laboratórios de reação e resistência do fogo no Brasil.

Agora, a proposta é esclarecermos de vez a confusão conceitual da grande maioria das pessoas, a respeito do *seguro incêndio* e sua diferença entre seguro de um condomínio ou de uma residência.

Para ilustrar um pouco sobre o que estudaremos nas próximas páginas, apresentamos a você a seguinte situação problema: Tião dos Anzóis é irmão mais novo do Coronel Nascimento, um experiente integrante do Corpo de Bombeiros da Bahia. Tião era um experiente pescador, devoto fiel do Senhor do Bonfim e morador da cidade de Salvador/BA.

Certo dia, depois de ter saído do apartamento em que morava de aluguel, no bairro de Itapuã, depois ter deixado a esposa no serviço e as duas filhas na escola, recebeu uma ligação de amigos que, em desespero, lhe comunicavam que seu apartamento estava pegando fogo. Em grande aflição, Tião seguiu para o seu lar e, chegando ao local, verificou várias viaturas dos Bombeiros, já fazendo os últimos trabalhos de rescaldo do incêndio naquele imóvel. Tião, desesperado com o risco de ter de pagar o prejuízo pela queima e destruição total do imóvel, omitiu que havia acendido algumas velas para seu santo protetor e, recordando-se do seu irmão bombeiro, prontamente telefonou para o Coronel Nascimento, narrando o ocorrido.

Desesperado com o prejuízo financeiro que teria de suportar, Tião insistiu para que o irmão bombeiro interferisse ilicitamente na perícia, pois temia que, caso o Laudo da perícia apontasse para as velas acesas e caso o imóvel não possuísse seguro contra incêndio, ele poderia se escusar de suportar os danos, bastando, para isso, que o Laudo apontasse para um suposto curto circuito devido à fiação

antiga, cuja responsabilidade seria do proprietário do imóvel e não do inquilino.

Porém, o Coronel Nascimento sabia que não poderia e nem deveria interferir na investigação do incêndio, restando-lhe apenas torcer para que o proprietário daquele imóvel tivesse cobertura residencial contra incêndio, e que a apólice do seguro estivesse ativa!

Bom, lembramos a você que, se na seção 4.2 você teve de analisar a técnicas de ensaio de incêndio em laboratórios, nesta última seção será necessário elaborar o produto final da UD. Este, trata-se de uma análise e estudo sobre a importância do Seguro-Incêndio no Brasil e você deverá apresentá-lo por meio de um check list. Agora o foco será a questão do sinistro e suas consequências quanto ao seguro. Para preencher o check list da análise do seguro, procure responder aos seguintes os questionamentos que se seguem.

Os condomínios geralmente contratam seguros? Os demais integrantes dos condomínios podem contratar seguros complementares ou devem contratar um seguro específico? O que é necessário para se salvaguardar de um incêndio, em relação às coberturas previstas em contrato? Os seguros condominiais são calculados de acordo com o valor de mercado do imóvel, como o seguro de autos? Como ficou a situação do morador de um apartamento que sofreu o sinistro de incêndio? Pois bem, responda aos questionamentos para concluir seu produto, o análise e estudo sobre a importância do Seguro-Incêndio no Brasil.

Para solucionar esta SP será necessário conhecer: a) introdução e marco da história do seguro no Brasil; b) o seguro contra incêndio no Brasil; c) a tarifa de seguro – incêndio; e d) seguro compreensivo de propriedades e abertura do mercado brasileiro de resseguros.

## **Não pode faltar**

Por mais incrível que possa parecer, a história do “seguro” remonta alguns séculos antes de Cristo, quando, para comercializar camelos, enormes caravanas atravessavam os desertos do Oriente. Porém, era sabido entre os viajantes e comerciantes, que alguns camelos não iriam aguentar a travessia, o que fazia com que os cameleiros fizessem um acordo, um pacto entre eles, no qual todos juntos pagariam valores para substituir o camelo de quem o perdesse. Dessa

maneira, garantia-se que a travessia para o comércio fosse realizada com menores riscos e custos para todos.

Fato semelhante ocorria no ramo da navegação, em que também foi adotado o princípio do seguro entre o povo fenício, cujos barcos navegavam os mares Egeu e Mediterrâneo. Assim como os camelheiros, os fenícios firmavam acordos entre os navegadores e quem perdesse um navio teria garantida a construção de outro, cuja despesa seria paga pelos demais participantes da mesma viagem. A preocupação com transporte marítimo tinha como causa grandes interesses econômicos, pois o comércio daqueles países se dava apenas por mar e, assim, a ideia de garantir o funcionamento da economia por meio do seguro precisava prevalecer.

Mas o tempo passou e podemos ver que essa preocupação prevalece até hoje, não é mesmo? Porém, sabemos que o seguro não funciona mais daquela forma, tendo ela se aperfeiçoado, até porque, os interesses econômicos continuam imperando no mundo.

E os seguros no Brasil? Conforme nos ensina a SUSEP (Superintendência de Seguros Privados) em seu site oficial, a atividade seguradora teve início com a abertura dos portos ao comércio internacional, em 1808. Com o objetivo de operar o seguro marítimo, em 24 de fevereiro de 1808 a "Companhia de Seguros BOA-FÉ" foi a primeira sociedade de seguros a funcionar no país (SUSEP, 2017).

Alguns anos mais tarde, com o advento do Código Comercial Brasileiro (em 1980), inúmeras seguradoras surgiram e, inclusive, passaram a operar não só com o seguro marítimo, já efetivado pela legislação, mas também com o seguro terrestre e o seguro de vida (este, antes proibido por razões religiosas) (SUSEP, 2017).

Já em 1.901, o Decreto nº 4.270 (apelidado de "Regulamento Murinho") normatizou o funcionamento das companhias de seguros já existentes ou que viessem a se organizar no país. E foi justamente esse regulamento que criou a "Superintendência Geral de Seguros", subordinada diretamente ao Ministério da Fazenda, e que concentrava as questões relativas à fiscalização de seguros (SUSEP, 2017).

Por sua vez, a Lei nº 3.071/ 1916 promulgou o "Código Civil Brasileiro", que destinou um capítulo específico dedicado ao "contrato

de seguro". Assim, o que temos hoje sobre a regulamentação do seguro no país são alguns preceitos formulados pelo Código Civil e pelo Código Comercial. Esses preceitos fixaram os princípios essenciais do contrato e disciplinaram os direitos e obrigações das partes, de modo a evitar e dirimir conflitos entre os interessados, e foram esses princípios que garantiram o desenvolvimento da instituição do seguro (SUSEP, 2017).

Agora vamos falar um pouco sobre a criação dos seguros obrigatórios. Em franca pesquisa sobre seguros no Brasil, e ainda conforme TSS (2017), o "Princípio de Nacionalização do Seguro" foi estabelecido com a promulgação da Constituição de 1937 (Estado Novo). Em consequência, por meio do Decreto nº 5.901, de 1940, foram criados os seguros obrigatórios para comerciantes, industriais e concessionários de serviços públicos, pessoas físicas ou jurídicas, contra os riscos de incêndios e transportes (ferroviário, rodoviário, aéreo, marítimo, fluvial ou lacustre), e em 1939, o Instituto de Resseguros do Brasil (IRB), através do Decreto-Lei nº 1.186. Nesse cenário, o Instituto de Resseguros do Brasil (IRB) adotou duas providências eficazes: o estabelecimento de baixos limites de retenção e a criação do chamado excedente único. Com tais adoções, empresas pouco capitalizadas e menos instrumentadas tecnicamente (como era o caso das empresas de capital nacional) passaram a ter condições de concorrer com as seguradoras estrangeiras, uma vez que tinham assegurada a cobertura automática de resseguro (SUSEP, 2017).

Já com o Decreto-Lei nº 73 em 1966, o governo instituiu o Sistema Nacional de Seguros Privados e a Superintendência de Seguros Privados (Susep), este último o órgão controlador e fiscalizador da constituição e funcionamento das sociedades seguradoras e entidades abertas de previdência privada. Assim, a Susep assumiu, pela primeira vez no Brasil, a tutela direta dos interesses dos consumidores de seguros (SUSEP, 2017).

Nesse contexto de normatização dos seguros no país, foi no final da década de 60 que três sinistros quase quebraram o mercado (e é aqui que nosso assunto ganha importância): os incêndios que destruíram a TV Paulista, a fábrica de biscoitos Marilu e a fábrica da Volkswagen em São Bernardo, chamaram a atenção das autoridades para a necessidade de fortalecer as seguradoras. Teve início, então,

ao processo de fusões e aquisições, incentivado pelo governo, que reduziu o número de seguradoras: de 176, em 1970, para 97, em 1974 (MONDINI, 2017).

Nesse cenário, o Instituto de Resseguros do Brasil - IRB criou o Manual de Resseguro Incêndio, considerado um marco na classificação de riscos, e que continha rubricas específicas para todos os tipos de atividades existentes no país. O manual indicava fatores de agravamento de acordo com a ocupação do risco que variavam da classe 1 (moradias, escritórios) até a classe 13 (riscos envolvendo explosivos). De um modo geral, a maioria das atividades industriais encaixava-se nas classes de ocupação 3, 4 ou 5.



### Assimile

Veja um aspecto essencial do resseguro: "O fator básico para determinar o limite de resseguro era o LOC – letras iniciais de Localização, Ocupação e Construção – empregado, até hoje, pelo mercado para avaliar riscos seguráveis". (SEITO et al, 2008, p. 452).

Ainda segundo Seito et al. (2008): "Para compor o LOC consideram-se os seguintes elementos":



- a) **Localização:** De 1 a 4, de acordo com a qualidade e quantidade de meios públicos de proteção existentes em cada área ou localidade.
- b) **Ocupação:** Graduação pontual, que indica o grau de risco da atividade exercida pelo segurado.
- c) **Construção:** De 1 a 4, dependendo do tipo de construção do local segurado, ou seja, construção superior, sólida, mista ou inferior. A combinação desses três fatores, em conjunto com as condições de isolamento da área, determinava o quanto uma seguradora poderia reter para cobertura de incêndio. (SEITO et al, 2008, p. 452)

No caso de riscos de grandes proporções, o IRB fornecia uma tabela de classificação que era rigorosamente seguida pelas seguradoras, já

que o resseguro, no passado, era feito para cada risco isolado (ou seja, com base no valor de cobertura de cada edifício isolado dentro de um mesmo complexo industrial).

Foi assim que, com a criação do Instituto de Resseguros do Brasil, o mercado segurador brasileiro obteve sua maioria. Os limites de retenção das seguradoras eram determinados de acordo com suas reservas, evitando assim a falência de companhias de seguro no caso de ocorrência de grandes sinistros. Também foi criada uma disciplina para os critérios de avaliação e seleção de risco superior, sólida, mista ou inferior.

Agora vamos focar no nosso tema central? Vamos falar especificamente de Seguros de Incêndio? Bom, no final do século XIX, teve origem o seguro de incêndio no Brasil. Alguns conceitos trazidos por empresas estrangeiras que atuavam no país naquela época (em especial, as de origem inglesa) contribuíram decisivamente para o desenvolvimento desse seguro em nosso país.

O valor segurado e o correspondente prêmio de seguro passou a ser um procedimento pelo qual era possível dividir o valor entre uma seguradora líder (que emitia a apólice pelo valor total) e outras seguradoras participantes. Com isso, evitava-se que, no caso de uma grande perda, a seguradora líder tivesse dificuldades para pagar a indenização.



### Refleta

É sempre bom ter o imóvel segurado, mas você sabe o que é Tarifa de Seguro Incêndio do Brasil - TSIB e se esta é um valor instituído como o valor cobrado pelo IPTU, ou seja, será que todos os Estados possuem esse tipo de taxa?

Agora que você conheceu o que é TSIB, na ocasião de sua instituição cada Estado de nosso país possuía taxas diferenciadas. Veja o caso do Estado de São Paulo, esta tarifa já denotava conceitos para seleção de riscos, uma vez que suas taxas eram determinadas em frações ordinárias, alterando conforme a periculosidade de cada atividade industrial e comercial. As variações dessas taxas ficavam entre

1,8% e 3% do valor do bem segurado, existindo fatores modificadores, conforme aplicação de cláusulas limitativas para certas atividades. Veja a aplicação das cláusulas, conforme Seito et al. (2008):



- Cláusula 1 ou 1-a "Eram aplicáveis praticamente a todas as atividades e limitava a quantidade de inflamáveis que poderia existir em um risco comercial ou industrial. Tal cuidado tinha sua razão de ser, pois, durante a Segunda Guerra Mundial (de 1942 a 1945), a guarda de estoque de gasolina em garagens ou em estabelecimentos foi uma prática generalizada em todo o Brasil".
- Cláusula 2 "Permitia o uso e armazenamento de maior quantidade de inflamáveis, porém com um sensível acréscimo nas taxas. Existiam ainda outras condições especiais, ou seja, a concessão do desconto de 10% para os riscos localizados em prédios de construção superior (as construções com paredes de alvenaria e cobertas com laje de concreto). No oposto, existiam adicionais para os prédios de construção mista (aqueles que tivessem até 25% de sua construção em madeira) ou inferior (aqueles que fossem construídos em material combustível e que assim tinham suas taxas agravadas em 100%)". (SEITO, 2008. p. 451)

Prédios comuns (construção sólida) não sofriam aplicação de qualquer adicional em suas taxas, a menos que providos de mais de três pavimentos, quando sofriam um adicional de altura estipulado em 10%.

A publicação da TSIB, no final de 1952, introduziu novos conceitos para taxaço e classificaço de riscos e foram eliminadas as tarifas estaduais. Na época, algumas novidades foram introduzidas, tais como o fator LOC (Localizaço, Ocupaço e Construço) aplicável a cada risco isolado, as taxas foram fixadas em tabelas; para algumas atividades em que não deveriam existir produtos perigosos foram criadas cláusulas específicas, sendo as taxas mais reduzidas aplicadas aos riscos nos quais não havia emprego de substâncias perigosas. Foram, ainda, instituídos critérios para isolamento de risco, construço e para o seguro de explosão não seguida de incêndio.

Veja agora o Seguro Compreensivo de Propriedades. O seguro denominado compreensivo traduz modalidade de seguro em que a forma de contratação inclui vários ramos ou modalidades de seguro em uma mesma apólice. Ou seja, um seguro com cobertura compreensiva consegue concentrar diversas proteções num só documento, o que facilita a transação para o segurado e para a seguradora já que os riscos são contemplados na mesma apólice.



### Pesquise mais

Para um melhor entendimento da matéria, pesquise mais “Seguro Incêndio, inquilino ou proprietário, quem deve pagar?”, disponível em: <<https://www.tacerto.com/guia/casa/tudo-para-casa/seguro-incendio-inquilino-ou-proprietario-quem-deve-pagar>>. Acesso em: 13 abr. 2017.

Assim, quando buscamos um adequado Programa de Seguros, devemos ter como objetivo a obtenção dos seguintes benefícios:

- Amplitude de coberturas;
- Preços compatíveis com os riscos em garantia;
- Facilidade e eficiência na administração do programa;
- Rapidez e exatidão no pagamento de indenizações de sinistros.

O mercado segurador brasileiro possui três tipos de Seguros Compreensivos e, em termos gerais, as principais diferenças entre esses formatos de apólices você verá em seguida.

O primeiro tipo é o Multiriscos ou Empresariais, que são apólices de pouca flexibilidade, no que se refere à determinação de Riscos Cobertos e importâncias seguradas e isto explica serem de fácil contratação e de custo acessível. A apólice deve ser emitida respeitando os parâmetros estabelecidos no plano de resseguro previamente negociado pela seguradora com o Instituto de Resseguros do Brasil.

Esse tipo de apólice oferece apenas coberturas básicas padronizadas, impossibilitando a inclusão de coberturas extras. As franquias, quando existentes, também são fixas e predeterminadas pela seguradora.

Tais características tornam esse produto inviável para várias empresas nas quais a maior exposição a risco está localizada em eventos normalmente considerados como secundários pela maioria das outras empresas (por exemplo, danos elétricos, vendaval, queda de aeronaves, inundação, fumaça, danos por água, ambientes refrigerados, etc.) ou quando o segurado está disposto a aceitar faixas mais amplas de franquia.

Outro tipo de seguro compressivo é o de Riscos Cobertos ou Nomeados. Esse tipo de contrato de seguros consiste na emissão de apenas uma apólice, relacionando as exposições aos riscos de danos materiais identificados na operação da empresa e na qual se estabelece um limite máximo de indenização equivalente à perda máxima possível de ser verificada em um único acidente.

Essa perda máxima é calculada com base no valor dos ativos fixos (prédios, máquinas e estoques) existentes nos locais ocupados pela empresa, dentro de território nacional, e que forem objeto da apólice.

O Limite Máximo de Indenização pode eventualmente ser fixado para cada um dos riscos cobertos, de acordo com a exposição existente em cada empresa, enquanto que o valor das franquias pode ser livremente negociado com a seguradora.

Por fim, o último dos três tipos de seguro compressivo é o denominado de Riscos Operacionais. Esse tipo de contrato de seguros é bastante semelhante ao seguro de Riscos Nomeados no que se refere à fixação das importâncias seguradas (Perda Máxima Possível).

Trata-se de uma apólice do tipo "All Risks" (expressão da língua inglesa que significa "todos os riscos"), que garante inclusive o risco de quebra de máquinas. Aqui não há necessidade de indicar no contrato quais são os riscos cobertos; o importante nesse tipo de apólice é analisar se as exclusões de garantias e os riscos não-cobertos são aceitáveis pela empresa e compatíveis com suas necessidades de proteção por seguros.

Normalmente, as franquias no seguro de Riscos Nomeados são elevadas, mas também podem ser livremente negociadas com a seguradora, caso a empresa decida não aceitar grandes participações em prejuízos decorrentes dos riscos cobertos.

As principais vantagens apresentadas pelos Seguros Compreensivos de Propriedades são as seguintes: a) Economia de prêmio em relação ao custo de um seguro contratado por meio de apólices tradicionais de seguro de propriedades; b) Flexibilidade na determinação dos riscos cobertos; c) Escolha de maior ou menor participação do segurado em prejuízos decorrentes de riscos cobertos; d) Redução na possibilidade de aplicação de rateio por insuficiência de cobertura; e) Simplificação dos procedimentos para liquidação de eventuais sinistros; f) Redução no volume de informações necessárias à emissão da apólice e, conseqüentemente, no trabalho de administração dos contratos de seguro.

Nos Seguros Compreensivos de Propriedades é absolutamente indispensável que haja uma correta definição dos parâmetros utilizados para contratação da apólice, pois em caso de eventual sinistro, essas mesmas informações serão utilizadas como base para determinação do valor total dos ativos danificados e também para cálculo dos prejuízos indenizáveis.

Quando falamos em seguros, é bom compreender determinados termos. Um deles é o Valor em Risco, que corresponde ao total do valor de reposição de prédios, máquinas, equipamentos, móveis, utensílios e estoques existentes em cada um dos locais segurados.

É bom entender outro conceito, o de Limite Máximo de Indenização. Este equivale ao valor da perda máxima possível de ser constatada em um único acidente que venha a ocorrer no maior dos locais segurados. Assim, a prévia definição de critérios para determinação de valores segurados é muito importante, pois nas apólices compreensivas de propriedades o custo do seguro é, em grande parte, determinado com base na relação Limite Máximo de Indenização/ Valor em Risco Total. Ademais, em caso de eventuais sinistros, o pagamento de corretas indenizações dependerá da confiabilidade das informações relativas ao Valor em Risco Total.



**Pesquise mais**

Usamos até agora e vamos utilizar ainda mais alguns termos bem específicos sobre seguros. Para entender um pouco mais termos como *franquia*, *prêmio*, *dano beneficiário*, *retrocessão*, *ressegurador*, etc. acesse o glossário sobre seguros, disponível em: <<http://>

tudosobreseguros.com.br/portal/pagina.php?l=704>. Acesso em: 13 abr. 2017.

Caro aluno, estamos completando todos os aspectos conceituais sobre seguros e não poderíamos deixar de falar sobre a abertura do mercado brasileiro de resseguros. Perceba como aconteceu essa abertura de mercado.

Em 15 de janeiro de 2007, o presidente em exercício, José Alencar, sancionou a Lei Complementar 126 que prevê a abertura do mercado brasileiro de resseguros e estabelece novas regras para as operações de resseguro e retrocessão a serem realizadas doravante no país.



### Exemplificando

Conforme Seito et al (2008, p. 456) as operações de resseguro e retrocessão, antes realizadas exclusivamente por intermédio do IRB Brasil, serão realizadas agora com os seguintes tipos de resseguradores: Ressegurador Local, Ressegurador Admitido e Ressegurador Eventual.

Entendendo os exemplos de resseguradores, vamos passar para as características de cada um. Veja o caso do Ressegurador Local, ele deve ter sede própria no Brasil e ser tipo sociedade anônima. Seus objetivos são as atividades de resseguro e retrocessão e são fiscalizados pelos órgãos reguladores de seguro, que verifica os tipos específicos de contratos, os riscos operacionais de cada uma das atividades dessas empresas.

Outro tipo de ressegurador é o Ressegurador Admitido. Este tem, geralmente, sede fora do país e mantém escritórios no Brasil. Deve atender às exigências legais e ser cadastrado nos órgãos que fiscalizam os seguros, para que possam exercer as atividades de retrocessão e resseguros. Deve atender alguns requisitos básicos como: estar enquadrado legalmente em seu país de origem há mais de cinco anos exercendo a atividade de seguros locais e internacionais; ter capacidade financeira mínima imposta pelos órgãos reguladores de seguro; ter avaliação de solvência classificada por agência

reconhecida pelos órgãos fiscalizadores, com classificação superior ou, no mínimo, igual ao padrão estabelecido.

Por último, há mais um tipo de ressegurador, aquele conhecido por Ressegurador Eventual, sendo uma resseguradora estrangeira, com sede no exterior e representação no Brasil, que atenda o que é previsto em lei para as atividades de retrocessão e resseguros, e tenha cadastro nos órgãos reguladores de seguro.

Para que você domine um pouco mais este conceito de abertura do mercado de resseguros, veja o que diz Seito et al (2008), sobre critérios básicos para cessões:

O limite máximo que poderá ser cedido anualmente a resseguradores eventuais será fixado pelo Poder Executivo. Observadas as normas do órgão regulador de seguros, a cedente contratará ou ofertará preferencialmente para resseguradores locais, pelo menos:

- 60% de sua cessão de resseguro, nos três primeiros anos após a entrada em vigor da Lei Complementar.
- 40% de sua cessão de resseguro, após decorridos três anos da entrada em vigor da Lei Complementar. (SEITO et al 2008, p. 456)



**Pesquise mais**

Para que possa resolver plenamente a nossa situação problema, pesquise mais e procure entender o que é abordado sobre os seguros na Lei 4.591, de 16 de dezembro de 1964, que dispõe sobre o condomínio em edificações e as incorporações imobiliárias, disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L4591.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4591.htm)>. Acesso em: 21 abr. 2017.

## Sem medo de errar

Vamos lembrar um pouco da nossa SP, porque chegou a hora de resolvê-la. Ela fala do Tião dos Anzóis, irmão mais novo do Coronel Nascimento, morador da cidade de Salvador/BA, que acabou deixando seu apartamento em um dia normal e recebeu uma ligação

de amigos informando que seu apartamento estava pegando fogo.

Tião ficou desesperado com o risco de ter de pagar o prejuízo e destruição total do imóvel, e omitiu que havia acendido algumas velas para seu santo. Achando que poderia se safar, telefonou para seu irmão, o Coronel Nascimento, dos bombeiros, insistindo para que interferisse na perícia, porque caso o imóvel não tivesse seguro contra incêndio, ele não teria dinheiro para indenizar os danos. É claro que o Coronel Nascimento não topou a proposta de Tião. Vamos ver então como ficou essa enrascada e aproveitaremos para elaborar o produto final da UD, a análise e estudo sobre a importância do Seguro-Incêndio no Brasil, por meio de um check list da análise do seguro.

## **CHECK LIST ANÁLISE DA IMPORTÂNCIA DO SEGURO-INCÊNDIO**

### **- Os condomínios geralmente contratam seguros?**

Sim e o primeiro entendimento para resolução da questão é saber que o seguro obrigatório condominial geralmente é contratado pelo síndico e todos os condôminos devem ser informados das coberturas incluídas na apólice.

### **- Os demais integrantes dos condomínios podem contratar seguros complementares ou devem contratar um seguro específico?**

Sim, se quiserem podem contratar seguro complementar para seus bens. Todavia, é importante ressaltar que a conta inclui somente a cobertura básica, ou seja, não inclui as apólices que todos os condomínios são obrigados a contratar. E isso significa que em caso de sinistro (seja incêndio, raio ou explosão) o morador será ressarcido apenas em valor suficiente para reconstruir o apartamento nas condições originais do imóvel; e isso deságua na conclusão de que eventuais benfeitorias, bem como os móveis e equipamentos danificados não são cobertos. Dito isso temos de saber que a cobertura básica garante o imóvel contra incêndio, queda de raio e explosão, e que é possível a contratação de coberturas adicionais, como roubos e furtos, danos elétricos e responsabilidade civil familiar.

### **- O que é necessário para se salvar de um incêndio, em relação às coberturas previstas em contrato?**

O importante é saber a cobertura que a seguradora tem a oferecer em cada caso específico. As empresas costumam vender mais serviços do que podem ofertar. É fundamental observar que quando tratamos de condomínio, para proteger os bens internos do apartamento é necessário fazer um seguro residencial.

**- Os seguros condominiais são calculados de acordo com o valor de mercado do imóvel, como o seguro de autos?**

O seguro de imóveis não é calculado sobre o valor de mercado do bem, diferente do que ocorre com os veículos. Já quem mora em imóvel tipo casa, não conta com seguro obrigatório, o que significa que se quiser proteção, deverá contratar seu próprio seguro residencial, partindo da apólice básica e acrescentando as coberturas adicionais que tiver interesse – o que, por óbvio, também aumentam o preço.

**- Como ficou a situação do morador de um apartamento que sofreu o sinistro de incêndio?**

No caso de Tião, mesmo sendo inquilino, ele contou com a sorte de que o proprietário estava pagando o seguro incêndio pactuado pelo condomínio. E para melhorar a situação, o proprietário tinha também o seguro residencial, e essa cobertura era tão completa, que incluía até as coberturas adicionais, como roubos e furtos, danos elétricos e responsabilidade civil familiar, além de coberturas para pequenos consertos domésticos, como chaveiros, encanadores e eletricitas. Isso significou que o apartamento foi reconstruído e houve o recebimento de uma indenização pela média de valores dos bens móveis perdidos no incêndio.

**- Sobre este caso hipotético, o que é fundamental lembrar?**

Assim, o que aprendemos com essa lição é que, para que o cidadão não seja pego em surpresas ruins, ele precisa estabelecer e ficar previamente ciente sobre as condições do seguro, especificadamente o que se quer segurar e qual o valor de indenização em caso de sinistro. Lembre-se, sempre, que o valor a ser pago variará com a indenização pretendida no caso do sinistro, o que significa que é bastante arriscado desvalorizar ou subvalorizar o bem a ser segurado, uma vez que seu prêmio também será menor.

### A opção por um seguro residencial ao invés de um seguro do condomínio pela família Buscapé

#### Descrição da situação-problema

A família Buscapé mudou-se há pouco tempo para uma casinha alugada, na cidade de Boa Esperança. Tudo ia bem, família feliz na nova residência, até que Zé Miúdo, filho mais novo do caipira José das Couves, foi acusado de ser o responsável pelo incêndio causado na casa e ocorrido na noite de São João!

A acusação, que parecia precipitada, deu-se diante do fato de Zé Miúdo ter “uma certa” paixão pelo fogo, sendo constante suas brincadeiras com gravetos em chamas e pequenas fogueiras nos quintais de todas as casas em que morou. Felizmente o incêndio não vitimou ninguém, mas resultou na perda total da casinha que a família alugava, o que poderia ter trazido um enorme prejuízo para os Buscapé.

Porém, o semblante de José das Couves não estava tão ruim, pois antes mesmo de se mudar para aquela casinha, e já conhecendo as peripécias de Zé Miúdo, ele se precaveu de dores de cabeça futuras. Ele conversou com o proprietário, pediu que ele providenciasse o seguro residencial contra incêndio. Mas precisava, José das Couves, ter pedido essa contratação de seguro? As casas não possuem um seguro obrigatório contra incêndio?

Ah! Como última medida, José conversou com seu filho, que admitiu ter sido o responsável pelo incêndio (estava brincando com fogo e viu o fenômeno sair de seu controle) e encaminhou a criança para uma ajuda profissional, pois tudo indicava que se tratava mesmo de um indivíduo com tendências incendiárias.

#### Resolução da situação-problema

No caso da família Buscapé, era sim necessário que fosse contratado um seguro residencial contra incêndio, caso a família quisesse tal proteção, isso porque, conforme vimos, as casas residenciais não possuem obrigação de contratar seguro de incêndio,

diferente do que ocorre com um condomínio, mas que só garante a área comum dos moradores.

Nesse cenário, José entrou em contato com o proprietário da casa, aquele que, tendo o domínio (no sentido jurídico do termo) do imóvel, deve ser o responsável por contratar o seguro. Nessa hipótese, José das Couves disse ao seu Locador que, caso ele se negasse a pagar o seguro, o próprio inquilino arcaria com os custos, tudo com intuito de ter mais paz na sua rotina!

Tião por conhecer o histórico incendiário do seu caçula, optou pela cobertura de incêndio, fazendo um seguro residencial.

## Faça valer a pena

**1.** No Brasil a atividade seguradora teve início com a abertura dos portos ao comércio internacional, em 1808. Com o objetivo de operar o seguro marítimo em 24 de fevereiro de 1808 a "Companhia de Seguros BOA-FÉ" foi a primeira sociedade de seguros a funcionar no país.

Inúmeras seguradoras surgiram com o advento da Lei nº 556, de 1850 (Código Comercial Brasileiro) e essas seguradoras foram normatizadas por meio do (a):

- a) Regulamento Murinho.
- b) Regulamento da Companhia BOA-FÉ.
- c) Regulamento de Resseguros.
- d) Instituto de Resseguros do Brasil.
- e) Superintendência de Seguros Privados.

**2.** O Instituto de Resseguros do Brasil criou o Manual de Resseguro Incêndio, considerado um marco na classificação de riscos, que continha rubricas específicas para todos os tipos de atividades existentes no país.

O manual indicava fatores de agravamento de acordo com a ocupação do risco que variavam da classe 1 (moradias, escritórios) até a classe 13 (riscos envolvendo explosivos). Para avaliar riscos seguráveis, o fator básico para determinar o limite de resseguro era:

- a) fazer parte do Instituto de Resseguros do Brasil
- b) o LOC – Localização, Ocupação e Construção.
- c) seguro compreensivo de propriedade.
- d) a implantação a tarifa de seguro – incêndio.
- e) o limite máximo que poderá ser cedido anualmente a resseguradores.

**3.** O seguro-incêndio se desenvolveu durante o século passado. O valor segurado e o correspondente prêmio de seguro passou a ser um procedimento pelo qual era possível dividir o valor, entre uma seguradora líder (que emitia a apólice pelo valor total) e outras seguradoras participantes. Quando buscamos um adequado Programa de Seguros antes de contratarmos devemos ter como objetivo a obtenção de um dos seguintes benefícios:

- a) Amplitude de faturas.
- b) Flexibilidade na determinação dos riscos cobertos.
- c) Preços compatíveis com os riscos em garantia.
- d) Pagamentos aleatórios de indenizações de sinistros.
- e) Rapidez e compromisso no pagamento das faturas.

# Referências

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 13860**: sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio Rio de Janeiro, 2000. 25 p.

\_\_\_\_\_. **NBR ISO 14432**: Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações - Procedimento. Rio de Janeiro, 2001. 14p.

\_\_\_\_\_. **ISO/IEC Guia 25**: requisitos gerais para a capacitação de laboratórios de calibração e de ensaios. Rio de Janeiro: ABNT, 1993.

CUNHA, Eurivaldo e CESAR, Edson. **Brigadas de Combate a Incêndio**. Brasília: Eixo, 1982.

ESTADO DO PARANÁ. Corpo de Bombeiros do Paraná. **História do Corpo de Bombeiros no mundo**. Disponível em: <<http://www.bombeiros.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1>>. Acesso em: 27 mar. 2017.

GILL, A. A.; SILVA, V. P. O Método de Gretener. **Revista Incêndio**, São Paulo, n. 71, p. 16 - 21, 28 fev. 2011.

INMETRO. Instituto Nacional de Meteorologia, Qualidade e Tecnologia. Brasília, DF: 2017. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/laboratorios/labrble.asp/>>. Acesso em 14 abr. 2017.

LOPES, G. A. de S. C. **Risco de Incêndio em um Edifício Complexo**. 2008. 88 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade do Porto, Porto, 2008.

LUCENA, R. B. **Aplicação comparativa de métodos de mapeamento de risco de incêndio nos centros urbanos das cidades de Coimbra e Porto Alegre**. 2014. 187f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

SIA. Sociedade Suíça de Engenheiros e Arquitetos. **Avaliação do risco de incêndio**: método de cálculo. Tradução pelo Instituto Técnico: Lisboa, 2004.

SEITO, A. I.; et al. **A Segurança Contra Incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008.

SANTANA, M. L. A. **Avaliação do Risco de Incêndio em Centros Históricos**: o caso de Montemor-o-Velho. 2007. 192 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade de Coimbra, Coimbra, 2007.

MELO, C. H. de; GUEIROS, J. M. S.; MORGADO, C. do R. V. Avaliação de Riscos para Priorização do Plano de Segurança. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 2., 2002, Niterói. **Anais...** Rio de Janeiro: Universidade Federal Fluminense, 2002, p. 1-9.

MONDINI. Consultoria em Seguros. São Paulo: 2017. Disponível em: <<http://www.mondiniseguros.com.br/>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

ONO, R. Parâmetros para garantia da qualidade do projeto de segurança contra incêndio em edifícios altos. **Revista Ambiente Construído**, v. 7, n. 1, Porto Alegre, jan. 2007. p. 97-113.

SUSEP, Superintendência de Seguros Privados. Brasília, DF: 2017. Disponível em: <<http://www.susep.gov.br/menu/a-susep/historia-do-seguro>>. Acesso em: 17 mai. 2017.

SEITO, A. I.; GIL, A. A.; PANNONI, F. D.; ONO, R.; DA SILVA, S. B.; DEL CARLO, U.; SILVA, V. P. **A Segurança Contra Incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008.

TSS. Tudo sobre seguros – Portal de referência sobre seguros, previdência e capitalização. 2017. Disponível em: <<http://tudosobreseguros.com.br/portal/pagina.php?l=163>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

TACERTO. Sua Corretora On-line. **Seguro Incêndio, inquilino ou proprietário, quem deve pagar?** Disponível em: <<https://www.tacerto.com/guia/casa/tudo-para-casa/seguro-incendio-inquilino-ou-proprietario-quem-deve-pagar>>. Acesso em 10 mar 2017.









ISBN 978-85-522-0084-0



9 788552 200840 >