



CARTILHA

DIRETRIZES BÁSICAS PARA PERÍCIAS EM SINISTROS DE INCÊNDIO

REALIZAÇÃO IBAPE/SP
ANO 2023



CREA-SP
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia de São Paulo



ibape SP
Qualidade em perícias e avaliações



FUNDABOM
FUNDAÇÃO DE APOIO AO CORPO DE BOMBEIROS

CARTILHA

DIRETRIZES BÁSICAS PARA PERÍCIAS EM SINISTROS DE INCÊNDIO

REALIZAÇÃO IBAPE/SP
ANO 2023



Presidente IBAPE/SP gestão 2022 – 2023
Eng. Civ. Andrea Cristina Klüppel Munhoz Soares

Diretor Técnico IBAPE/SP gestão 2022 – 2023
Eng. Civ. Paulo Palmieri Magri

Coordenador Câmara Técnica de Perícias
Eng. Civ. Jonas Mattos

Vice-Coordenadores Câmara Técnica de Perícias
Eng. Civ. Evandro Henrique
Eng. Civ. Maíra de Moraes Modotti
Eng. Civ. Martha Negreiros Velloso

EQUIPE TÉCNICA

COORDENADOR(ES) DA PUBLICAÇÃO: Eng. Civ. Paulo Palmieri Magri.

RELATOR(A): Eng. Civ. Jonas Mattos; Eng. Civ. Evandro Henrique; Eng. Civ. Maíra de Moraes Modotti.

COLABORADORES: Alexandre Marques Nogueira Cobra; Alice Freire Feitor; Ana Paula de Camargo Kinoshita; Antonio Carlos Cintra; Antônio Carvalho Neto; Arival Guimaraes Cidade; Bianca Oliveira; Carlos Hernandez; Cassio Roberto Armani; Danilo de Mattos Alves Silva; Evandro Henrique; Fernando Nevoa; Frank Itinoce; Freddy Cortez; Jonas Mattos; José Maria Braz; Keverson Thiago Minchiguerre Gonçalves; Larissa R. Gonçalves J. de Oliveira Flaifel; Luiz Carlos de Mello Ribeiro; Luiz Felipe Proost de Souza; Maira Modotti; Marcela Garcia Henrique; Marcelo Ferreira Santos; Marcelo Lima Santos; Marco Aurélio de Oliveira Machado; Marcus Grossi; Mariana Pinotti; Marta Negreiros Velloso; Natalia Cristina da Costa Malta; Paulo Augusto; Paulo Marcio Freitas; Paulo Palmieri Magri; Ramon Trigo Junior; Vanderlei Jacob Junior; Vanderlei Jacob Neto; Vicente Parente; Waldivia Borges.

APRESENTAÇÃO IBAPE/SP

O Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo (IBAPE/SP) é uma entidade de classe sem fins lucrativos fundada em 15 de janeiro de 1979. Filiado ao IBAPE, Entidade Federativa Nacional, com representação no Crea-SP e relacionamento institucional com o CAU/SP, tem como objetivo principal a produção e a promoção do conhecimento da Avaliação de Bens e Valoração Ambiental; Perícias de Engenharia, Arquitetura e Ambiental; Inspeção Predial e Perícias Trabalhistas.

Produção que se dá por meio de proposituras de metodologias; procedimentos; estudos; normas próprias, além da participação ativa nas promovidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT); livros, cartilhas, entre tantas outras formas de publicações disponíveis na Biblioteca Virtual; trabalhos esses elaborados pelas Câmaras Técnicas (Avaliações, Perícias, Inspeção Predial, Ambiental e Engenharia de Segurança).

Em consonância com a produção, o IBAPE/SP zela pela promoção deste conhecimento, com a difusão de informações e avanços técnicos e tecnológicos das atividades profissionais que congrega e, conseqüentemente, pelo aprimoramento e valorização profissional de seus associados e em benefício da sociedade, com a realização de eventos e cursos, presenciais e virtuais, por meio da plataforma IBAPE-SP Conecta, além do curso de pós-graduação em parceria com a Universidade Presbiteriana Mackenzie.

É formado por engenheiros, agrônomos e arquitetos urbanistas, pessoas físicas e jurídicas, dedicados às atividades de sua esfera de atuação no estado de São Paulo, âmbitos judicial, arbitral e extrajudicial, para os quais, além do conhecimento, preza pelo comportamento ético por meio de Código de Ética, além de dispor de Regulamento de Honorários específico.

Conheça um pouco mais do IBAPE/SP na sua página www.ibape-sp.org.br e nas mídias sociais YouTube, Facebook, Instagram e LinkedIn.

PALAVRA DO PRESIDENTE DO CREA-SP

Estar ao lado do IBAPE/SP neste trabalho é tão significativo para o Crea-SP quanto para a própria área tecnológica. A cartilha Diretrizes básicas para perícias em sinistros de incêndio é um manual completo do que deve ser feito e de como os peritos devem agir em campo. Com esta iniciativa, que é inédita na forma como é apresentada, nos colocamos em defesa da atuação de profissionais habilitados nas perícias e destacamos a importância de análises seguras para entender causas e prevenir novos casos.

A demanda da segurança contra incêndios é urgente. É só olhar para os números para entender o porquê: em 2022, foram registrados 6.291 incêndios em todo o estado de São Paulo, sendo 4.130 em locais não-sujeitos ao Regulamento de Segurança Contra Incêndios (RSCI) e os outros 2.161 em espaços sujeitos ao RSCI, segundo dados estatísticos do Corpo de Bombeiros. Um índice felizmente menor que o de 2021, que, por sua vez, foi menor que o de 2020.

Como organização garantidora da segurança da sociedade, o que o Conselho anseia a partir daqui são resultados melhores, com a redução de ocorrências e o reconhecimento do valor dos profissionais neste processo. No Crea-SP, não medimos esforços para isso, atuando em parceria com outros órgãos, como o próprio Corpo de Bombeiros, a Assembleia Legislativa de São Paulo (ALESP) e os municípios, em busca de vias de fortalecimento dos profissionais da área tecnológica no desenvolvimento de medidas de prevenção e correção de incêndios. Agora, firmamos mais esta aliança com o IBAPE/SP na construção desse legado.

Eng. Mamede Abou Dehn Jr.

Vice-presidente no exercício da Presidência do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo (Crea-SP)

PALAVRA DA PRESIDENTE DO IBAPE/SP

Envaidecida pelo termo de cooperação técnica entre a Fundação de Apoio ao Corpo de Bombeiros (FUNDABOM) e o IBAPE/SP estar gerando seu segundo fruto, que é esta Cartilha Básica para Perícias em Sinistros de Incêndio, não poderia deixar de registrar que o primeiro trabalho que realizamos em conjunto foi a Cartilha Inspeção Predial Prevenção e Combate a Incêndio em 2019, material de suma importância para a sociedade e que foi distribuído pelo Corpo de Bombeiros e IBAPE/SP por todo estado de São Paulo.

A importância deste trabalho é imensurável, diante de bibliografia escassa neste tema, além de unir a visão dos Bombeiros e dos Peritos Judiciais de Engenharia e Arquitetura.

A Cartilha apresenta um roteiro básico da perícia em sinistro de incêndio, começando pelo tipo de perícia a ser realizada, itens que deve conter o laudo técnico, metodologia adotada, protocolo em campo, equipamentos sugeridos, exames laboratoriais, ou seja, um verdadeiro passo-a-passo aos profissionais da área.

Agradeço imensamente ao Crea-SP, sempre disposto a publicar o conteúdo técnico produzido em nossas Câmaras, possibilitando tão importante acesso aos profissionais e à sociedade.

E, por último, agradecer ao Eng. Jonas Mattos, coordenador da Câmara de Perícias, e aos demais autores, que dispenderam seu tempo na elaboração deste trabalho de forma objetiva e clara, transferindo ao leitor uma ferramenta de conteúdo muito valioso.

Eng. Andrea Cristina Klüppel Munhoz Soares

Presidente do Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias (IBAPE/SP)

PALAVRA DO PRESIDENTE DA **FUNDABOM**

Eu me recordo da primeira vez que fiz um relatório sobre estudo da origem de um incêndio que atendi muitos anos atrás, e fiquei muito feliz quando, na época, este relatório serviu de base para a criação de um procedimento padrão do Corpo de Bombeiros de São Paulo.

Novamente, sinto esta alegria quando vejo que posso compartilhar este sentimento com uma equipe tão dedicada e competente como a dos pesquisadores do IBAPE.

Vivemos um período de mudança. A pandemia nos obrigou a nos reinventarmos e agora, passada a crise, temos que voltar à normalidade, porém com os ensinamentos aprendidos no período agudo da crise.

Associado à essa mudança e retorno, temos observado o agravamento de algumas situações que já estavam insipientes antes da pandemia, mas que se desenvolveram durante a crise e agora se destacam no cenário atual.

A prevenção de sinistros e outros males decorrentes de falta de uma cultura prevencionista se torna essencial neste novo contexto e a conscientização primária dessa importância é vital na preservação de vidas, meio ambiente e patrimônio.

O nascimento da FUNDABOM está ligado à busca, por meio do terceiro setor, de captação de recursos e esforços para apoiar o Corpo de Bombeiros na missão de preservação da vida, meio ambiente e patrimônio, principalmente, mas não exclusivamente da população bandeirante. O espírito de compartilhamento e irmandade extrapola fronteiras, inclusive internacionais, como foi o caso do recente apoio ao povo da Turquia.

É notório que o IBAPE/SP comunga os mesmos ideais, tanto com a FUNDABOM, quanto com o próprio Corpo de Bombeiros na busca da proteção das vidas da população paulista e brasileira. O trabalho em conjunto não só soma, mas, na verdade, multiplica os resultados dessa melhoria contínua da preservação de vidas e a pesquisa, elaboração e compartilhamento das informações desta obra enaltecem esses laços comuns entre nossas instituições.

Finalmente, podemos afirmar que esta obra não só é inovadora, mas possui toda a carga acadêmica típica da formação dos autores, transformando este compêndio em um manual de consulta e também em uma referência acadêmica para os estudiosos.

Eng. Frank Itinoce

Presidente da Fundação de Apoio ao Corpo de Bombeiros (FUNDABOM)

PREFÁCIO

É com muita satisfação que escrevo o prefácio desta cartilha, que é uma iniciativa do IBAPE/SP com o intuito de sistematizar procedimentos e disseminar informações qualificadas para orientar os profissionais que atuam ou desejam atuar na área da segurança contra incêndio.

A segurança contra incêndio é uma área de pesquisa e de atuação profissional que vem crescendo e se consolidando nas últimas duas décadas no País, a passos firmes, graças aos esforços de muitos profissionais e entidades, públicas e privadas, que passaram a reconhecer a sua importância e os benefícios que a sua implementação traz para toda a sociedade. Esse reconhecimento vem no rastro de muitas perdas dolorosas, como os incêndios da Boate Kiss (Santa Maria, em 27/01/2013) e do Museu Nacional da UFRJ (Rio de Janeiro, em 02/09/2018), apenas para citar duas grandes tragédias históricas mais recentes no país. Mas é preciso lembrar que incêndios ocorrem diariamente, na sua grande maioria, decorrente das atividades desenvolvidas pelo ser humano, tendo como consequência, perdas de recursos humanos, materiais e ambientais, nas mais diversas escalas, sem citar as perdas pessoais e afetivas.

A qualificação profissional, tanto dos engenheiros e arquitetos que atuam na área de projeto e de implementação de sistemas de proteção contra incêndio, como daqueles que atuam no aprimoramento das normas e regulamentações da área é essencial para a evolução da engenharia da segurança contra incêndio no país. E, dentro deste contexto, a investigação de incêndios ainda é um tema em que poucos possuem domínio técnico no Brasil, onde cada estado estabelece, em sua legislação, as formas de atuação dos seus Corpos de Bombeiros neste quesito, que varia da atribuição total à nenhuma, a depender da regulamentação estadual. Também há falta de laboratórios especializados para análise científica de casos de incêndios. O resultado mais desastroso dessa situação no país é a ausência de estatísticas nacionais, públicas, sobre as causas e consequências dos incêndios.

Como podemos prevenir ou mitigar as ocorrências de incêndio, se não sabemos quais são as suas principais causas? Como o país pode estabelecer uma política pública para a área de segurança contra incêndio, sem saber quais são as perdas que sofremos com os sinistros?

Claro que esta cartilha não irá resolver este problema e, certamente, esta não é a sua intenção. Mas, estabelecer procedimentos adequados para a realização de perícia de incêndios, que pode ter variadas finalidades, é prover um instrumento básico de trabalho que pode estimular o interesse nesta atividade tão importante e reforçar a necessidade de compreender o fenômeno do incêndio, seu crescimento, as perdas diretas e indiretas associadas, de forma a sensibilizar mais pessoas para o problema, além de estimulá-las à melhor qualificação para o seu exercício profissional.

Nesse sentido, esta cartilha apresenta uma estrutura didática, iniciando pela definição dos tipos de perícia, passando por orientações de como elaborar um laudo e estabelecendo os itens mínimos que devem constituir o documento, definindo as etapas do processo de investigação, os procedimentos para a realização da coleta de dados em campo, os equipamentos e instrumentos necessários e os tipos de análises laboratoriais que podem ser solicitados com os materiais coletados, para que o laudo a ser elaborado tenha consistência e qualidade de conteúdo. Além disso, dois capítulos são dedicados à atuação específica do perito à serviço de seguradoras, área de atuação

profissional de grande potencial para os peritos. Por fim, várias referências são compartilhadas ao longo da cartilha, para os profissionais que queiram se aprofundar no assunto e prosseguir com o seu aprimoramento técnico na área.

Desta forma, esta cartilha passa a ser um documento de referência tanto para os profissionais que atuam na área de perícia de incêndios, como para aqueles que queiram ampliar sua área de atuação, fornecendo subsídios para a realização de um trabalho dentro de um padrão mínimo de qualidade pré-estabelecido.

Congratulo o IBAPE/SP pela iniciativa e, em especial, os engenheiros Jonas Mattos e Paulo Palmieri Magri, pela coordenação dos trabalhos de uma equipe grande de colaboradores que permitiu a elaboração deste documento e, a FUNDABOM e o Crea-SP, entidades parceiras que apoiaram esta realização. E que muitas outras cartilhas possam ser elaboradas, em prol do aprimoramento técnico-profissional da área de segurança contra incêndio no Brasil.

Prof. Dra. Rosaria Ono

Diretora do Museu Paulista da Universidade de São Paulo (MP/USP) e especialista em Segurança Contra Incêndio

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1: Tetraedro do Fogo
- Figura 2: Tipos de Padrões de Queima
- Figura 3: Padrão V Invertido ou Triângulo Esquemático
- Figura 4: Padrão V Invertido ou Triângulo Real
- Figura 5: Padrão Coluna Esquemático
- Figura 6: Padrão Coluna Real
- Figura 7: Padrão em V ou Cone Esquemático
- Figura 8: Padrão em V ou Cone Real

LISTA DE ABREVIATURAS

- ABNT** - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- AVCB** - Atestado de vistoria do Corpo de Bombeiros
- CBMDF** - Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal
- CBPMESP** - Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo
- CIPA** - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
- DINVI** - Diretoria de Investigação de Incêndio do CBMDF
- EPI** - Equipamento de Proteção Individual
- FUNDABOM** - Fundação de Apoio ao Corpo de Bombeiros
- IT** - Instrução Técnica
- NFPA** - National Fire Protection Association
- PGR** - Programa de Gerenciamento de Riscos
- SUSEP** - Superintendência de Seguros Privados
- TRF** - Tempo de resistência ao fogo

PRESSUPOSTOS, RESSALVAS E CONDIÇÕES LIMITANTES

O objetivo principal do presente trabalho é apresentar metodologia e diretrizes básicas para perícias em sinistros de incêndio, delimitado para os seguintes tipos de edificações:

- Residencial;
- Comercial e serviço: hotéis, shoppings fechados e ao ar livre, lojas, centros médicos, centros comerciais, edifícios de escritórios, armazéns, restaurantes, silos de armazenagem e garagens.
- Industrial (limitada ao exame de documentação e diretrizes exigidas pelo Corpo de Bombeiros).

As informações contidas neste trabalho não possuem caráter preventivo de combate a incêndio e também não se aplicam em sinistros ocorridos em edificações cujo uso e ocupação tipificam: igrejas, estádios, obras de arte e indústrias.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REFERÊNCIAS DOCUMENTAIS	11
3 TIPOS DE PERÍCIA	13
4 ELABORAÇÃO DE LAUDO PERICIAL	13
5 METODOLOGIA	15
5.1 Determinação da origem	16
5.2 Determinação da causa	23
5.3 Tipos de padrões de queima	26
6 PROTOCOLO DE CAMPO	28
7 EQUIPAMENTOS SUGERIDOS	30
7.1 Equipamentos de proteção Individual (EPIs)	30
7.2 Equipamentos de campo	30
8 EXAMES LABORATORIAIS	31
9 ATUAÇÃO DO PERITO NO SETOR DE SEGUROS	32
10 SINISTROS DE INCÊNDIO EM SILOS DE ARMAZENAGEM	33
11 CONSIDERAÇÕES FINAIS E/OU CONCLUSÕES	35

1. INTRODUÇÃO

Após o lançamento da segunda edição do excelente material técnico denominado de “Inspeção Predial, Prevenção e Combate a Incêndios”, desenvolvido em parceria entre o Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícia de Engenharia de São Paulo (IBAPE/SP) e o Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo (CBPMESP), que relata sobre os procedimentos para evitar incêndios, abriu-se uma questão: E quando já houve o sinistro de incêndio, qual o procedimento para a realização de uma perícia?

Com base nessa questão, novamente a Câmara de Perícias do IBAPE/SP se reuniu com o CBPMESP e a Fundação de Apoio ao Corpo de Bombeiros (FUNDABOM), para a realização deste documento, denominado de “DIRETRIZES BÁSICAS PARA PERÍCIAS EM SINISTROS DE INCÊNDIO”, que possui 11 capítulos, sendo os dois primeiros introdutórios e referenciais.

O terceiro capítulo descreve os tipos de perícias possíveis dentro da matéria, o quarto relata sobre a elaboração do laudo pericial e o quinto sobre a metodologia a ser utilizada.

Os sexto, sétimo e oitavo capítulos são mais direcionados à atuação do perito em campo, assim como dos exames a serem realizados.

O nono e o décimo capítulos se aprofundaram em temas específicos e que procuram embasar os exames periciais.

A conclusão do tema foi realizada no décimo primeiro capítulo, tendo na sequência o glossário utilizado no trabalho.

Portanto, tornou-se um documento fundamental a todos que querem ingressar na área de perícias de sinistros de incêndio, assim como um estudo aprofundado e pormenorizado para os peritos que já atuam na área, oferecendo uma grande contribuição principalmente na segurança dos executores dos trabalhos periciais.

Por fim, congratula-se a todos que contribuíram com o trabalho, em especial à Câmara de Perícias do IBAPE/SP e à FUNDABOM pela dedicação e respeito ao tema.

2. REFERÊNCIAS DOCUMENTAIS

Os documentos relacionados a seguir são referências auxiliares e complementares à aplicação desta cartilha. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido (incluindo emendas).

ABNT NBR 9442:2019 – Materiais de construção – Determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante – Método de Ensaio.

ABNT NBR 13752:1996 – Perícias de Engenharia na Construção Civil (em revisão).

ABNT NBR 13860:1997 – Glossário de termos relacionados à segurança contra incêndio.

ABNT NBR 14323:2013 - Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios em situação de incêndio.

ABNT NBR 14432:2001 - Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações - Procedimento.

ABNT NBR 15200:2012 – Projeto de Estruturas de concreto em situação de incêndio.

BERTOLINI, L. Materiais de Construção. 1ª Edição. São Paulo. Editora: Oficina de Textos, 2006.

CBMDF. **Norma Técnica N° 01 – Exigências de Sistemas de Proteção Contra Incêndio e Pânico das Edificações do DF.** CBMDF, 2002.

_____. Norma Técnica N° 02 – Classificação das Edificações de Acordo com os Riscos. CBMDF, 2009.

_____. Norma Técnica N° 03 – Sistemas de Proteção por Extintores de Incêndio. CBMDF, 2015.

_____. Norma Técnica N° 04 – Sistemas de Proteção por Hidrantes. CBMDF, 2000.

_____. Norma Técnica N° 05 – Central Predial de GLP. CBMDF, 2002.

_____. Norma Técnica N° 07 – Brigada de Incêndio. CBMDF, 2011.

_____. Norma Técnica N° 08 – Fogos de Artifício. CBMDF, 2008.

_____. Norma Técnica N° 10 – Saídas de Emergência. CBMDF, 2015.

_____. Norma Técnica N° 18 – Extintores de Incêndio. CBMDF, 1993.

CBPMSP. **Instrução Técnica N° 02 - Conceitos básicos de segurança contra incêndio.** Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2019.

_____. Instrução Técnica N° 03 – Terminologia de segurança contra incêndio. Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2019.

_____. Instrução Técnica N° 08 – Resistência ao fogo dos elementos de construção. Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2019.

_____. Instrução Técnica N° 09 – Compartimentação horizontal e compartimentação vertical. Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2019.

_____. Instrução Técnica N° 10 – Controle de materiais de acabamento e de revestimento. Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2019.

_____. Instrução Técnica N° 14 – Carga de incêndio nas edificações e áreas de risco. Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2019.

_____. Instrução Técnica N° 15 – Controle de fumaça Parte 1- Regras gerais. Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2019.

DECRETO Nº 63.911, DE 10 DE DEZEMBRO DE 2018. Institui o Regulamento de Segurança Contra Incêndios das edificações e áreas de risco no estado de São Paulo e dá providências correlatas.

Decreto do Município de São Paulo nº 10.878 de 07 de Fevereiro de 1974.

Decreto/Lei do Estado do Rio de Janeiro nº 247 de 21 de Julho de 1974.

DESCARTES, R. Discurso Sobre o Método. São Paulo. Editora: Hemus, 1978.

HIRSCHFELD, H. Código de Edificações. 3ª Edição. São Paulo. Editora: Atlas, 1978.

IBAPE/SP (org.). **Glossário de Terminologia Aplicável à Engenharia de Avaliações e Perícias do IBAPE/SP: 2021.**

Instrução Técnica Nº 14/2019 – Carga de incêndio nas edificações e áreas de risco. Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2011.

LEI COMPLEMENTAR Nº 1.257, DE 6 DE JANEIRO DE 2015. Institui o Código Estadual de Proteção Contra Incêndios e Emergências e dá providências correlatas.

LACAZ-RUIZ, Rogério. **Notas de reflexões sobre redação científica.** Revista de Graduação da Engenharia Química, http://www.hottopos.com/regeq2/notas_e_reflex_sobre_reda.htm. Acesso em: 31 ago. 2022.

Lei do Estado de São Paulo nº 684 de 30 de Julho de 1975.

Lei do Município de São Paulo nº 8.266 de 20 de Junho de 1975.

Manual de Perícia em Incêndios e Explosões: Conhecimentos Gerais (Diretoria de Investigação de Incêndio). Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal. Brasília, 2019.

Manual Operacional de Bombeiros: Perícia de Incêndio. Corpo de Bombeiros Militar. Goiás, 2017.

MARCELLI, M. Sinistros na Construção Civil. 1ª Edição. São Paulo. Editora: PINI, 2007.

NB 208 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT – Saída de Emergência em Edifícios Altos – 1974.

NR 35:2012 – Requisitos e Medidas de Prevenção para Trabalho em Altura.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA), **NFPA 921-2014 - Guide for Fire and Explosion Investigations**, Quincy, 2014.

_____. **NFPA 921-2011 - Guide for Fire and Explosion Investigations**, Quincy, 2011.

QUINTIERE, James G., **Principles of Fire Behavior**, 1997

SEITO, A.I.; GILL, A.A.; PANNONI, F.D.; ONO, R.; SILVA, S.B.; CARLO, U.D.; SILVA, V.P. A Segurança Contra Incêndio no Brasil. 1ª Edição. São Paulo. Editora: Projeto, 2008.

SILVA, V. P. Projeto de Estruturas de Concreto em Situação de Incêndio. 1ª Edição. São Paulo. Editora: Blucher, 2012.

SOUZA, V. C. M. e RIPPER, T. Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto. 1ª Edição. São Paulo. Editora: PINI – 1998.

3. TIPOS DE PERÍCIA

As perícias em sinistros de incêndios, abrangidas nesta cartilha, se limitam a três tipos, conforme segue:

a) TIPO A: Perícia de constatação

Consiste na verificação de fatos ou situações com descrição minuciosa dos elementos que os constituem. Pode ter o propósito de caracterizar tipologia, estado de conservação, padrão construtivo, idade, anomalias, manifestações patológicas, falhas, extensão dos danos, comprometimento estrutural ou outras características. Não há determinação de causas, responsabilidades, indenizações e soluções.

b) TIPO B: Perícia investigativa de incêndio

Consiste na constatação de fatos ou situações com

descrição minuciosa dos elementos que os constituem com desenvolvimento de processo investigativo tecnicamente fundamentado que permita analisar a existência ou inexistência de possíveis nexos causais. Pode, ainda, revelar responsabilidades e apontar consequências do sinistro.

c) TIPO C: Apuração, valoração e quantitativo

Consiste no apontamento de possíveis causas e análises técnicas das consequências de alterações, no ambiente em que houve o sinistro e no entorno, decorrentes do incêndio, valoração dos impactos gerados pela ocorrência tendo como comparativo o “status quo” pré-evento, e lista todas as medidas necessárias para mitigar ou corrigir as consequências físicas do incêndio.

4. ELABORAÇÃO DE LAUDO PERICIAL

O resultado de uma perícia é apresentado na forma de laudo pericial, no qual são expostos todos os aspectos analisados e estudados pelo perito, técnicas utilizadas, bem como seus resultados e conclusões.

O laudo deve ser apresentado de maneira clara, coerente e concisa, com linguagem adequada para profissionais técnicos, tendo como objetivo, ainda, a compreensão de pessoas com formações distintas. Além disso, deve ser embasado em informações técnicas ou científicas, isento de julgamento pessoal.

Para uma boa comunicação e escrita, recomenda-se:

- Estabelecer um plano lógico para o texto;
- Utilizar palavras que traduzam com fidelidade o pensamento do profissional;
- Escrever sempre em terceira pessoa;
- Evitar expressões pouco usuais e regionalismo;
- Não utilizar expressões dúbias, palavras incompreensíveis e palavras que acrescentam pouco ao conteúdo;
- Evitar repetições;
- Organizar o texto por meio de frases bem ordenadas e parágrafos curtos, buscando a concatenação lógica entre eles;
- Observar a escrita formal e correta utilização da pontuação e regras gramaticais;
- Rer ler cada parágrafo escrito, ao menos duas vezes;
- Ler todo o texto, ao menos duas vezes, preferencialmente em dias distintos.

Para que um laudo esteja bem apresentado tecnicamente, recomenda-se que seja composto pelos seguintes itens:

a) Introdução (ou observações preliminares):

Apresentação geral dos dados da ocorrência, constando data, endereço e pessoas envolvidas no sinistro, bem como outras informações que julgarem necessárias a respeito dos objetivos e objeto da perícia.

b) Descrição do local:

Informação com endereço completo da ocorrência, de preferência com mapa ilustrativo, bem como a descrição completa do local incendiado.

- Edificação: descrever a tipologia, principais materiais construtivos, área total, área queimada etc.
- Veículo: descrever tipo, marca, modelo, ano, cor predominante, placa etc.
- Florestal: descrever tipo da área, vegetação predominante, área queimada, área total da unidade de conservação etc.

c) Exames realizados:

Descrever os exames realizados: inspeção visual da área atingida e adjacências, marcas de combustão, escavação de escombros, inspeção visual da parte elétrica, reconstrução, reconstituição e outros itens que julgar necessários.

d) Fotografias:

Inserir registro fotográfico da vistoria efetuada no local (podendo ser inserido no corpo do laudo ou como anexo).

As fotos devem ser numeradas e acompanhadas de legendas explicativas sobre o ambiente e o comportamento do fogo no local.

Elas são essenciais para uma boa compreensão e esclarecimento dos fatores analisados durante a perícia.

A utilização de croqui é uma boa ferramenta para demonstração do local exibido na foto.

e) Determinação da origem do incêndio:

É importante relatar no laudo a determinação da origem do incêndio, conforme metodologia a ser apresentada em capítulo específico desta cartilha, sendo dividida em Zona de origem e Foco inicial.

A **Zona de origem** é macro e pode ser definida como o ambiente ou compartimento da edificação onde o fogo teve início. Já o **Foco inicial** é o menor local, dentro da zona de origem, onde a fonte de calor, o material combustível e o oxidante reagiram entre si para produzir o fogo.

f) Descrição da propagação do incêndio:

Apresentar no laudo, utilizando-se da análise de objetos comburidos ou das marcas de combustão, a direção e ordem de propagação do fogo, realizando o levantamento de todos os materiais atingidos pelo incêndio.

g) Determinação da causa do incêndio:

Descrever a forma e circunstâncias de surgimento e propagação do incêndio. Demonstrar, por meio da metodologia descrita no capítulo 5 desta cartilha, o primeiro material ignizado e como foi identificado, a fonte de ignição, o agente oxidante e as circunstâncias que resultaram no incêndio.

Por fim, identificar se a causa foi:

- Intencional;
- Acidental;
- Natural;
- Indeterminada.

h) Conclusão:

Sugere-se que este item seja escrito de forma sucinta e clara, apresentando o local onde ocorreu o incêndio, a origem do incêndio, o foco inicial, primeiro material a ignizar-se, a fonte de ignição, o agente oxidante e as circunstâncias que resultaram no incêndio. Incluir também o tipo da causa (intencional, acidental, natural ou indeterminada).

i) Outros itens que podem ser incluídos no laudo:

- **Materiais identificados:** apresentar os materiais identificados na vistoria e, se possível, correlacionar com sua especificação técnica e Tempo de Resistência ao Fogo (TRF).
 - **Carga de incêndio:** segundo o Manual de Perícias em Incêndios e Explosões do Corpo de Bombeiros do Distrito Federal (2019), é a “quantidade total de material combustível existente em um prédio, espaço ou área passível de ser atingida pelo fogo, incluindo materiais de acabamento e decoração, expressos em unidades de calor ou em peso equivalente de madeira”.
 - **A título de exemplo, em uma residência, a carga de incêndio típica de uma sala de estar consistem em:** jogo de sofá, estante, aparelho de TV e som, mesas, tapete etc. Em um quarto, consiste em: cama, guarda-roupa, mesa de cabeceira, TV, cortina, computador etc.
 - **Produtos perigosos:** discriminação de produtos perigosos constando quantidade, forma de armazenagem, manipulação, estado de manutenção e quantidade danificada.
- **Coleta de depoimentos:** é importante registrar eventuais depoimentos das pessoas relacionadas ao evento, com suas respectivas informações, como nome completo, RG, telefone e qualificação. Poderá ser feita pequena ata circunstanciada desta coleta de informação, para o depoente fotografar e registrar o relato.
 - **Pessoas envolvidas e vítimas:** relacionar quantidade de pessoas e vítimas envolvidas no sinistro e em qual local estavam quando ocorreram os danos.
 - **Valoração dos danos:** caso seja objetivo da perícia, quantificar e estimar os prejuízos causados pelo incêndio.
 - **Outras considerações:** quaisquer informações ou dados que o perito julgar pertinente acrescentar em seu trabalho pericial.
 - **Anexos:** documentos utilizados para compor o trabalho, tais como fotos, croquis ilustrativos, relatório de incêndio, relatórios diversos, dados de monitoramentos existentes, exames laboratoriais, entre outros.

5. METODOLOGIA

De acordo com a NFPA (2011, p.14), a investigação de incêndio é definida como “o processo de determinação da origem, da causa e do desenvolvimento de um incêndio ou explosão”.

Em um cenário de incêndio, o perito se depara com uma série de variáveis para a elucidação do caso e necessita coordenar diferentes etapas na investigação, tais como documentação, análise de padrões de queima, coleta de amostras, entrevistas, entre outras.

Para tanto, é imprescindível que o profissional adote procedimentos adequados, alinhados ao método científico, o qual permitirá a correta coleta de dados, bem como o desenvolvimento, teste e seleção de hipóteses para determinação da origem e causa de um incêndio.

Neste contexto, a investigação de causa de incêndio é pautada na metodologia científica orientada em normativas e guias da National Fire Protection Association – NFPA 921 – Guia de investigações de Incêndios e Explosões e NFPA 1033 – Normas de qualificações profissionais para investigadores de incêndios, onde são apresentadas as etapas do método científico a serem seguidas, com o objetivo de fornecer um processo analítico e organizado, afastando do estudo as conclusões especulativas.

Esta metodologia define as etapas no processo de investigação de incêndios, que vão desde a identificação da ocorrência até a seleção da hipótese final, conforme fluxograma 1 a seguir apresentado.

1. Reconhecer a necessidade: o incêndio ocorreu? Por que está sendo solicitada a perícia? A causa do incêndio é desconhecida?

2. Definir o problema: determinar a origem e causa do incêndio;

3. Coletar dados: podem ser obtidos por meio de observações e outras formas de coleta direta (inspeções, testes, entrevistas, documentos, dentre outros).

4. Analisar os dados: todos os dados coletados deverão ser analisados. Caso necessário, o perito poderá solicitar auxílio de outros profissionais. A etapa de análise é essencial antes de se formular qualquer hipótese.

5. Desenvolver as hipóteses: as hipóteses são desenvolvidas com base na experiência, conhecimento e treinamento do perito. A abordagem adotada é o método/raciocínio indutivo. A hipótese desenvolvida tem somente probabilidade, ainda não foi validada.

6. Testar as hipóteses: nesta etapa, a abordagem adotada é o método/raciocínio dedutivo. Podem ser utilizados “experimentos mentais”. Verifica-se se a hipótese testada tem validade.

7. Selecionar a hipótese final: a hipótese final deve passar no teste de hipótese. Caso contrário, deverá ser descartada e hipóteses alternativas precisam ser desenvolvidas. Caso nenhuma hipótese passe no teste ou, ainda, se mais de uma hipótese seja selecionada, a causa do incêndio é dita indeterminada.

Se, durante o processo de teste das hipóteses em estudo, for identificada alguma inconsistência ou fragilidade técnica, a metodologia sugere que for retomada a etapa de coleta de dados e desenvolvimento de novas hipóteses.

A seguir, serão apresentados os procedimentos da metodologia científica aplicados na determinação da origem e da causa do incêndio.



5.1 Determinação da origem

Um dos principais objetivos de uma perícia em sinistro de incêndio é determinar a sua origem, ou seja, o local onde o fogo teve início. É a partir da determinação da origem que o perito começa a encontrar todos os elementos que interagem para produzir o fogo inicial, bem como compreender como se deu sua propagação para os demais materiais combustíveis presentes no cenário sinistrado.

A localização da origem é dividida em duas etapas, que se referem a região macro (zona de origem) e, dentro desta, uma delimitação mais específica (foco inicial).

O primeiro passo na determinação da origem de um incêndio é especificar a zona de origem.

A NFPA (2011, p.12) define a zona de origem como “uma estrutura, parte de uma estrutura ou localização geográfica geral dentro do cenário de incêndio onde se acredita que o foco inicial estava localizado”. Portanto, a zona de origem é o ambiente ou compartimento da edificação, dentro do cenário de incêndio, onde o fogo teve início.

O segundo passo é identificar o foco inicial. A NFPA (2011) define o foco inicial como “localização física exata dentro da zona de origem onde a fonte de calor e o combustível reagiram e causaram um incêndio ou uma explosão”. Ainda, conforme a NFPA (2011, p. 157), o foco inicial pode também ser entendido como o menor local dentro da zona de origem no qual a fonte de calor, o material combustível e o oxidante reagiram entre si, gerando o fogo.

Este último conceito é mais próximo das situações reais, uma vez que existe, na prática, muitas dificuldades para que o perito seja preciso na identificação exata do ponto onde o fogo começou.

Para elucidar a origem do incêndio, conforme o Manual de Perícias em Incêndios e Explosões do Corpo de Bombeiros do Distrito Federal (2019), o perito deve coordenar as informações e observações que envolvem:

- Análise das declarações das pessoas que testemunharam ou que estavam presentes no momento do incêndio;
- Análise dos efeitos e dos padrões de queima deixados pelo fogo;
- Análise dos locais onde um arco elétrico causou danos aos circuitos elétricos envolvidos;
- Análise da dinâmica e do comportamento do fogo, isto é, da forma de surgimento até sua interação com o sistema construtivo.

A origem do incêndio pode ser determinada pelo exame dos padrões de queima e efeitos do fogo. Cabe lembrar que as superfícies dos elementos de uma edificação registram toda a duração do incêndio, desde o surgimento até sua extinção. Portanto, é fundamental a determinação da sequência desses padrões de queima para a determinação da origem do incêndio.

De acordo com o método científico já apresentado, sugere-se ao perito que cumpra as etapas a seguir na determinação da origem do incêndio.

5.1.1 Reconhecimento da necessidade e definição do problema

Na primeira etapa, o perito deve entender a necessidade e o objetivo da perícia.

Alguns questionamentos devem ser respondidos, como, por exemplo: Por que a perícia foi determinada? A origem do incêndio já é conhecida? Ou cabe ao perito determiná-la?

Ainda, é importante realizar uma grande reflexão que ajude a determinar a necessidade e objetivo do trabalho.

5.1.2 Coleta de dados

A coleta de dados é realizada, primordialmente, em campo. É uma etapa de extrema importância da perícia, uma vez que as etapas subsequentes dependerão da qualidade e quantidade de dados coletados. Caso a coleta de dados primários seja prejudicada, é possível a utilização de dados secundários com as devidas indicações bibliográficas.

Caso o perito não seja cauteloso, ele pode sair do local do incêndio com dados de baixa qualidade ou em quantidade insuficiente, resultando em conclusões imprecisas e divergentes da realidade fática.

5.1.2.1 Avaliação inicial

Conforme Manual de Perícias em Incêndios e Explosões do Corpo de Bombeiros do Distrito Federal (2019), antes de entrar no local em que ocorreu o incêndio, o perito deverá fazer uma avaliação inicial da investigação, a fim de verificar a complexidade, extensão, necessidade de logística e, ainda, a segurança do local para realização da perícia.

O primeiro e mais importante aspecto a se considerar é em relação às condições de segurança do local a ser periciado. O perito deve adotar todas as medidas preventivas que evitem expor ao perigo a equipe da perícia, se certificando de que o local não oferece risco estrutural, de queda de material, de choque elétrico, de produtos químicos etc. Ainda, toda a equipe deverá fazer o uso de equipamentos de proteção individual (EPIs).

Na avaliação inicial, o perito coleta, sempre que possível, informações de pessoas envolvidas no sinistro (proprietários, pessoas que realizaram o combate, militares do Corpo de Bombeiros), sendo importante confirmar os dados coletados in loco, com os dados registrados na ocorrência.

Na avaliação inicial, cabe ao perito certificar-se que os recursos materiais e humanos são suficientes para o início do processo de investigação.

Por fim, na avaliação inicial, é importante ao perito analisar as áreas ao redor da edificação ou do local do sinistro, a fim de observar se existem elementos ou indícios acerca da origem do incêndio.

Portanto, em resumo, na avaliação inicial o perito deve averiguar:

- As condições de segurança da edificação;
- Informações iniciais da ocorrência;
- Recursos materiais e humanos;
- Áreas ao redor da edificação.

5.1.2.2 Documentação

Durante a perícia em sinistro de incêndio, importante solicitar toda a documentação que comprove a regularidade documental e edilícia do imóvel no momento do sinistro, tais como:

- Certidão de Sinistro;
- Certidão de Conclusão de Obra emitida pela Prefeitura Municipal (Habite-se);
- Alvará de funcionamento da Prefeitura Municipal, se for estabelecimento comercial;

- Aprovação do Projeto de Equipamentos de Combate à Incêndio pelo Corpo de Bombeiros;
- Atestado de vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB);
- Inventário de equipamentos;
- Procedimentos e Plano de manutenção dos equipamentos;
- Relatório da brigada de incêndio constando as manutenções e estados de conservação dos equipamentos;
- PGR – Programa de Gerenciamento de Riscos;
- Registros de atas de CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes);
- Registros de atas da Brigada de Incêndio;
- Boletim de Ocorrência do incêndio.

É necessário analisar o período e de que forma foi feito o Boletim de Ocorrência do incêndio, assim como o conteúdo da Certidão de Sinistro do Corpo de Bombeiros, pois há casos em que pode ser necessário solicitar informações adicionais e/ou correções.

O AVCB é um documento que demonstra que, na data em que foi expedido, o prédio estava em ordem. Fato que pode ser modificado entre a expedição do AVCB e a data do sinistro. Portanto, o vistor deve, na medida do possível, averiguar se o projeto estava instalado e funcionando conforme documento. Assim, é necessário requerer procedimentos de manutenção e plano de manutenção de todos os equipamentos, relatório da Brigada de Incêndio, constando as manutenções e estados de conservação dos equipamentos, e inventário de equipamentos.

Na ausência de documentos expedidos por órgãos competentes, quando solicitados, a parte deverá apresentar justificativa documentada.

Importante comprovar o pedido de documentos com prazo para envio, de forma que a inércia da parte instada poderá ser entendida como uma resposta negativa.

5.1.2.3 Exame do exterior da edificação

Nesta fase, o perito realiza a inspeção de todo o perímetro externo da edificação, para que seja avaliada a extensão e localização do dano, além de definir o tamanho e a complexidade do incêndio.

O perito levanta todas as informações acerca de detalhes construtivos e materiais empregados no exterior da edificação, conferindo a presença de brises ou varandas, situações das portas e janelas, entre outros elementos. Essa análise pode fornecer importantes informações quanto à origem do incêndio, uma vez que as marcas de combustão indicam se o fogo começou dentro ou fora da edificação, e apresentam indícios de quais pavimentos ou ambientes foram mais afetados.

Nesta fase, o perito faz registros das fachadas e confecciona planta de localização ou croqui da edificação sinistrada.

Portanto, em resumo, no exame exterior da edificação, o perito deve:

- Avaliar a extensão e danos de incêndio no perímetro da edificação;
- Identificar elementos e materiais construtivos;
- Apurar a situação das aberturas, portas e janelas;
- Elaborar croqui (caso não tenha planta do local).

5.1.2.4 Exame do interior da edificação

A etapa de exame do interior da edificação tem o objetivo de inspecionar os ambientes atingidos pelo incêndio e aqueles que não foram incendiados, mas que possam ter relação com a investigação.

Os dados coletados nesta etapa permitem ao perito determinar a zona de origem do incêndio.

A primeira tarefa ao dar início ao exame do interior da edificação é elaborar um croqui elucidativo, com a apresentação dos ambientes atingidos pelo incêndio.

O exame do interior deve identificar elementos e materiais construtivos, mobiliário local e objetos presentes nas áreas atingidas pelo incêndio.

Nesta etapa, é importante documentar o padrão de queima provocado pela transferência de calor, níveis de estratificação do calor e da fumaça, e os danos nos ambientes e elementos estruturais.

Cabe ao perito verificar também o uso da edificação e se o proprietário realiza alguma atividade divergente daquela licenciada para o local.

No cenário de um incêndio, o registro do layout e da compartimentação são informações essenciais para compreensão da propagação do incêndio. Neste contexto, é importante a verificação de presença de poços, dutos, shafts ou assemelhados no pavimento e nas interligações entre eles.

Por fim, o perito deve coletar todos os dados relativos aos sistemas de alarme e de segurança contra incêndio.

Diante do exposto, o perito realiza no exame do interior da edificação:

- Croqui dos ambientes atingidos pelo incêndio;
- Identificação de elementos e materiais construtivos, mobiliário local e objetos presentes nas áreas atingidas pelo incêndio;
- Verificação de danos e padrões de queima dos materiais e nos elementos estruturais de todos os locais atingidos;
- Situação de portas, janelas, escadas, poços, dutos, shafts ou assemelhados;
- Confrontação entre a destinação documental e o uso da edificação;
- Situação da distribuição e utilização de energia e de equipamentos que produzem calor, com leitura de relógios de medição dos equipamentos;
- Sistema de alarme e de segurança contra incêndio da edificação.

5.1.2.5 Exame da zona de origem

O exame da zona de origem tem como foco o estudo do ambiente, cômodo ou área onde o incêndio começou, ou seja, onde está presente o foco inicial.

A definição da zona de origem no cenário do incêndio se dará a partir dos exames do exterior e do interior da edificação, conforme já apresentado.

O exame desta região deve ser cauteloso e planejado, uma vez que a coleta de dados insuficientes e de baixa qualidade, desordem de registros fotográficos, destruição ou erros de coleta das evidências físicas, dentre outros, podem trazer sérios prejuízos ao trabalho de investigação.

Especial atenção deve ser dada quando a perícia ocorrer longo tempo após o sinistro, uma vez que parte das provas podem ter sofrido alterações, tais como rescaldos, escavações, reconstruções, entre outras.

Deverá ser realizado amplo registro fotográfico da zona de origem e elaboração de croqui. Devem ser coletados dados, como dimensões do local (inclusive pé direito), dimensões de esquadrias, existência de forro, altura de entreforro, materiais construtivos e de acabamento.

É importante que o perito anote as condições de paredes, pisos, teto, portas e janelas (abertas ou fechadas).

Após a descrição do ambiente, devem ser identificadas e obtidas informações a respeito de todos os materiais combustíveis presentes na zona de origem, especialmente mobiliário e eletrodomésticos, inclusive os que não foram atingidos pelo incêndio. Também devem ser coletados dados de potenciais fontes de ignição, tais como equipamentos elétricos, fornos, eletrodomésticos, pontos de energia elétrica, extensões, interruptores, dentre outros.

Por fim, o perito fará a verificação das instalações existentes no local, especialmente instalações elétricas e sistemas preventivos (se houver), tais como detectores e chuveiros automáticos.

Segundo o Manual de Perícias em Incêndios e Explosões do Corpo de Bombeiros do Distrito Federal (2019), os efeitos do incêndio a serem verificados na zona de origem podem ser resumidos em:

- Padrões de queima;
- Marcas de calor;
- Marcas de fumaça;
- Queimas de baixas e de alta penetração;
- Profundidade de carbonização;
- Aparência de carbonização superficial;
- Efeitos superficiais;
- Desplacamentos;
- Marcas fantasmas;
- Calcinação em placas de gesso;
- Mobiliário com molas;
- Vidro;
- Ponto de fusão dos materiais;
- Queima limpa;
- Áreas protegidas.

Diz ainda o Manual que, na coleta de dados da zona de origem, o perito deverá observar os seguintes aspectos:

- Não realizar movimentação de material do cenário;
- Descrever o ambiente;
- Descrever os materiais construtivos;
- Descrever a situação nas portas e janelas;
- Descrever os materiais combustíveis;
- Documentar os efeitos do incêndio na edificação e nos materiais combustíveis;
- Descrever as potenciais fontes de ignição;
- Descrever a instalação elétrica do ambiente;
- Descrever o sistema de climatização, caso exista;
- Descrever o sistema de alarme e de prevenção contra incêndio no ambiente, caso exista;
- Confeccionar croqui com as dimensões do ambiente e a disposição dos materiais combustíveis;
- Plotar no croqui o local das potenciais fontes de ignição;
- Catalogar os objetos e materiais existentes no cenário.

Outros aspectos complementares também poderão ser coletados pelo perito, com o intuito de contribuir com informações úteis para a determinação da origem do incêndio, dentre eles:

- Condições da edificação ou local antes do incêndio;
- Condições climáticas na data do sinistro;
- Declaração de testemunhas;
- Instalações complementares da edificação;

- Localização de interruptores e tomadas;
- Relatórios e laudos anteriores a respeito do sinistro;
- Demais documentos relacionados ao sinistro.

Para melhor compreensão do sinistro e investigação mais detalhada, pode ser necessária a remoção de escombros (escavação), com o objetivo de tentar identificar elementos que possam ter contribuído para a produção do fogo inicial e sua propagação.

Durante a escavação, o perito deve verificar se há presença de potenciais fontes de ignição ou objetos causadores, tais como palitos de fósforo, isqueiros, cigarros, dentre outros. Poderá encontrar também equipamentos energizados ou eletrodomésticos que produzem calor (como os que utilizam bateria).

A escavação deverá ser feita com extrema atenção e cuidado, uma vez que a remoção ou destruição de evidências pode prejudicar significativamente o resultado da perícia e a elucidação da origem do incêndio.

Pode ser feita ainda uma reconstrução ou recriação das condições de pré-incêndio no cenário investigado, com a utilização dos materiais ou elementos comburidos, removidos ou deslocados encontrados na zona de origem. A reconstrução tem o objetivo de descrever as condições pré-incêndio e avaliar a dinâmica do fogo a partir das marcas de queima deixadas nos materiais comburidos.

5.1.3 Análise dos dados

A etapa de análise dos dados é fundamental nas perícias, devendo ser executada antes da formulação de qualquer hipótese. A NFPA preconiza (2011, p. 163) que “compreender o significado dos dados permitirá que o investigador elabore hipóteses baseadas em evidências, ao invés da especulação ou da crença subjetiva”.

Após a etapa de coleta de dados, a análise desses dados produz informações a partir do conhecimento, treinamento, experiência e expertise do perito. Segundo o Manual de Perícias em Incêndios e

Explosões do Corpo de Bombeiros do Distrito Federal (2019), os dados são analisados e correlacionados a partir dos padrões de queima, propagação da chama e do calor, dinâmica do fogo, calcinação e profundidade de carbonização dos materiais, mapeamento do arco elétrico (se necessário), sequência da ignição, detalhes construtivos e de uso da edificação, dentre outros.

Os padrões de queima, originados do crescimento e propagação do fogo, são os indicadores mais utilizados para se definir a origem de um incêndio. Muito cuidado deve ser tomado nesta etapa, que exige do perito domínio da ciência do fogo.

Todos os padrões de queima coletados devem ser analisados e considerados na formulação das hipóteses. Somente em casos específicos, como em um dano limitado, a origem será definida por apenas um padrão de queima.

O desafio principal nessa fase é definir a sequência na formação dos padrões, que variam com as condições ambientais e de extinção. Um padrão de queima será diferente em um ambiente em que ocorreu um flashover e em outro em que o incêndio foi extinto ainda no início.

Importante se atentar que o local mais atingido pelo fogo é resultado de diversos fatores, tais como condições de ventilação, tipo, geometria e localização do material combustível, dentre outros. Portanto, não deve o investigador assumir que o local que queimou por mais tempo e que apresenta intensas marcas de queima foi, necessariamente, a origem do incêndio.

Os materiais comburidos também fornecem importantes informações sobre a dinâmica do incêndio, podendo, após a reconstrução, auxiliar na determinação do sentido e direção do fogo, por exemplo.

Outro ponto importante a ser analisado é a profundidade de carbonização dos materiais existentes no cenário do incêndio, pois fornece informações acerca da intensidade e auxilia na inferência da duração do incêndio.

5.1.4 Desenvolvimento de hipóteses

Após a análise dos dados, o perito desenvolve as hipóteses sobre a origem do incêndio.

Sugere-se que o perito desenvolva uma hipótese inicial e alternativas sobre o local do início do fogo.

A elaboração das hipóteses a partir de dados corretamente analisados é primordial na investigação de um incêndio.

Ao se trabalhar com um maior número de possibilidades de origem, as próximas etapas, que se referem ao teste de hipóteses e seleção de hipótese final, levarão a um resultado mais preciso e acertado.

5.1.5 Teste das hipóteses

O teste de hipóteses é a parte mais importante no uso do método científico.

A abordagem adotada é o método dedutivo, processo de análise que utiliza o raciocínio lógico e a dedução. Neste método, parte-se da conclusão para chegar ao elemento estudado. Ressalta-se que o teste se caracteriza pela exposição de premissas que invalidam a tese formulada, ou seja, o perito expõe argumentações no sentido de refutar a hipótese, e não de confirmá-la.

De acordo com o Manual de Perícia em Incêndios e Explosões elaborado pelo Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal em 2019, esta etapa pode, inclusive, utilizar experimentos mentais. Ou seja, o profissional pode testar as hipóteses mentalmente, sem a necessidade de ensaios.

5.1.6 Seleção da hipótese final

As hipóteses testadas serão aceitas ou descartadas. É possível que mais de uma hipótese seja aceita, sendo classificadas como possíveis origens do fogo. No caso de somente uma hipótese aceita, ela será dita como a origem do incêndio.

Caso nenhuma hipótese seja aceita, ou nenhuma hipótese consiga ser elaborada, o fogo será classificado como de origem indeterminada (pode acontecer quando, por exemplo, existir prejuízo significativo na qualidade e quantidade de vestígios por queima total da edificação, remoção de materiais e objetos ou limpeza do local).

Após a seleção da hipótese final, o perito apresenta objetivamente:

- Determinação da zona de origem, ou classificação como indeterminada;
- Definição espacial do foco inicial (ou classificá-lo como indeterminado);
- Classificação da a origem como indeterminada.

5.2 Determinação da causa

A determinação da causa do incêndio tem o objetivo de descrever a forma e as circunstâncias de surgimento e propagação do fogo, identificando o primeiro material combustível, a fonte de ignição, o agente oxidante e as circunstâncias que acarretaram no incêndio. A causa é resultante da combinação entre o material combustível, uma fonte de calor e um comburente.

Importante destacar aqui algumas definições:

Fogo: é uma reação química de oxidação (processo de combustão), caracterizada pela emissão de calor, luz e gases tóxicos. Para que o fogo exista, é necessária a presença de quatro elementos: combustível, comburente (normalmente o oxigênio), calor e reação em cadeia (definição conforme IT 03/2019 do CBPMESP). Portanto, devem coexistir 4

componentes para que ocorra o fenômeno do fogo, denominado tetraedro do fogo:

- Combustível;
- Comburente (oxigênio);
- Calor;
- Reação em cadeia.



Primeiro material combustível: é o objeto que foi consumido para produzir o fogo. O material que, na presença de uma fonte de ignição, reagiu com o agente oxidante para produzir o fogo.

Fonte de ignição: é o objeto que forneceu a energia térmica em quantidade suficiente para queimar o primeiro material que ignizou (por exemplo, uma vela ou um palito de fósforo aceso).

Agente oxidante: é o comburente (oxidante) na reação de combustão, ou seja, o elemento que reage aos gases combustíveis. A função do comburente em uma combustão é se associar quimicamente ao combustível para que a reação aconteça. O comburente mais comum é o oxigênio presente no ar.

O material combustível, a fonte de ignição (calor), o agente oxidante (comburente) e a reação em cadeia formam o chamado tetraedro do fogo.

A sequência de ignição descreve os fatores que levaram o tetraedro a se misturar e reagir produzindo o fogo.

Portanto, a investigação da causa não se limita à identificação do tetraedro do fogo, mas esclarece também as circunstâncias que contribuíram para a existência do incêndio. Na determinação da causa, devem ser incluídas, por exemplo, observações se o fogo teve início por mau uso de algum equipamento, descarte inadequado de material, uso de agente acelerante, defeito em equipamento elétrico, dentre outros.

De acordo com o método científico, já apresentado, sugere-se ao perito que cumpra as etapas a seguir na determinação da causa do incêndio.

5.2.1 Reconhecimento da necessidade e definição do problema

Nesta etapa, cabe ao perito certificar-se que a origem do incêndio já foi determinada. A investigação da causa tem início somente após a determinação da origem do incêndio, uma vez que se a origem for indeterminada, a causa também será.

Satisfeita a condicionante de origem determinada, o perito passa a ter a “identificação da causa” como um problema a ser solucionado, podendo dar início ao trabalho de investigação deste item.

5.2.2 Coleta de dados

Para a determinação da causa do incêndio, a coleta de dados inclui a identificação de materiais combustíveis, fontes de ignição, oxidantes e das circunstâncias.

A coleta dos dados se inicia a partir da região definida como o foco inicial do incêndio. O perito deve identificar todos os materiais combustíveis e as fontes de ignição presentes na região do foco inicial, descrevendo-os quanto ao tipo, quantidade e localização específica.

Caso o perito não consiga identificar nenhuma fonte de ignição, é necessário registrar a indeterminação.

O perito, nesta etapa, certifica se o agente oxidante consumido na combustão foi o oxigênio ou, caso negativo, identificar o gás consumido.

Por fim, o perito identifica a sequência de ignição, ou seja, a sucessão de eventos e circunstâncias que permitiram a interação do tetraedro do fogo (fonte de ignição, primeiro material combustível e oxidante, que produziram o fogo inicial).

5.2.3 Análise dos dados

Após a coleta dos dados, o investigador examina e interpreta cada elemento obtido.

A análise é baseada no conhecimento, experiência, treinamento e expertise do perito.

Na análise do material combustível, o investigador avalia seu formato (geometria), orientação espacial, temperatura de ignição do material e quantidade.

Na análise da fonte de calor, são considerados aspectos como: tipo de fonte, orientação e taxa de liberação de calor.

Por fim, na análise da sequência de ignição, são avaliados aspectos como: proximidade do primeiro e do segundo material combustível com o fogo inicial.

5.2.4 Desenvolvimento de hipóteses

Após a análise dos dados, o perito desenvolve as hipóteses sobre a causa do incêndio.

Deve ser elaborada uma hipótese para cada fonte de ignição, devendo ainda se considerar os casos de fontes de ignição indeterminadas ou ausentes.

Também devem ser apresentadas hipóteses sobre o primeiro material ignizado de cada fonte de ignição considerada.

Recomenda-se a elaboração de hipóteses alternativas, uma vez que ao se trabalhar com um maior número de possibilidades de causa, será maior a probabilidade de se chegar a causa provável do incêndio.

5.2.5 Teste das hipóteses

Toda hipótese formulada necessita ser testada, conforme prescreve o método científico, sendo realizado utilizando-se literatura científica, conhecimento da ciência do fogo, experimentos físicos e cognitivos, análise computacional, dentre outros.

Segundo o Manual de Perícias em Incêndios e Explosões do Corpo de Bombeiros do Distrito Federal (2019), de forma geral, o perito precisa avaliar as seguintes questões:

- *A fonte de ignição considerada estava localizada no foco inicial?*
- *A fonte de ignição considerada é capaz de ignizar o primeiro material combustível?*
- *A fonte de ignição considerada teve tempo suficiente para ignizar o primeiro material combustível?*
- *A causa considerada está coerente com todos os dados conhecidos?*
- *As contradições estão resolvidas?*
- *Existe alguma outra hipótese relacionada à causa que também explica os dados?*

Conforme explicado anteriormente, a abordagem adotada é o método dedutivo, processo de análise que utiliza o raciocínio lógico e a dedução. Assim, parte-se da conclusão para chegar ao elemento estudado e ressalta-se que o teste se caracteriza pela exposição de premissas no sentido de refutar a hipótese, e não de confirmá-la.

5.2.6 Seleção da hipótese final

As hipóteses testadas são aceitas ou descartadas. No caso de somente uma hipótese aceita, ela será dita como a causa provável do incêndio (superior a 50% de probabilidade).

É possível que mais de uma hipótese seja aceita, sendo classificadas como causas possíveis do incêndio. Neste caso, cada causa será classificada como causa

possível e nenhuma poderá ser validada como causa determinada do incêndio (inferior a 50% de probabilidade).

Caso nenhuma hipótese seja aceita, ou nenhuma hipótese consiga ser elaborada, o fogo é classificado como de “causa indeterminada”.

Após a seleção da hipótese final, o perito apresenta objetivamente:

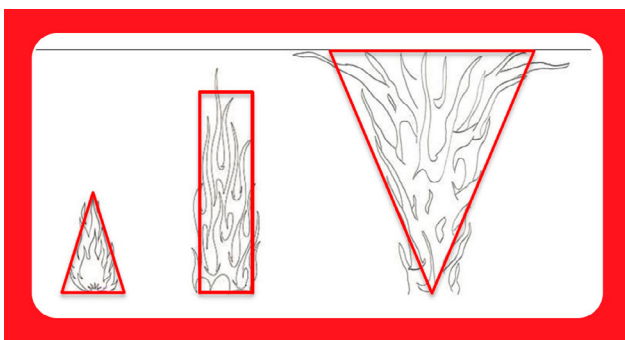
- O primeiro material combustível;
- Fonte de ignição;
- Agente oxidante (comburente);
- Sequência de ignição;
- O dano ao patrimônio e à vida.

O Manual de Perícias em Incêndios e Explosões do Corpo de Bombeiros do Distrito Federal (2019), estabelece, ainda, que a causa do incêndio necessita ser classificada quanto à responsabilidade, na forma que segue:

- **Causa Acidental:** quando não existe a intenção do homem em produzir o incêndio e seus resultados. Ex.: normalmente incêndios de origem elétrica;
- **Causa Natural:** associada aos fenômenos naturais. Ex.: incêndios provocados por raio e vendaval;
- **Causa Intencional:** associada à ação deliberada do homem em produzir o incêndio e seus resultados;
- **Causa Indeterminada:** quando a causa não pôde ser classificada nos itens anteriores.

5.3 - Tipos de padrões de queima

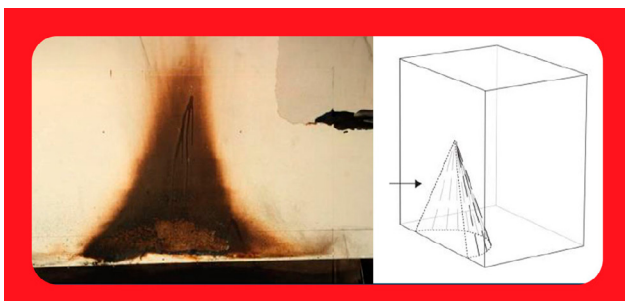
Para maior aprofundamento do perito, na sequência, serão descritos os três tipos mais comuns de padrão de queima, cujo conteúdo tem como origem o Manual de Perícias em Incêndios e Explosões do Corpo de Bombeiros do Distrito Federal (2019). Importante destacar que há outros padrões devendo ser estudados, inclusive há variação de acordo com localização de itens inflamáveis, que deve ser estudado, inclusive em campo.



Fonte: OBACH, 2012.

5.3.1 - Padrão V invertido ou triângulo

Tem como principais características estar associado à baixa liberação de energia ou indicar que o fogo não se sustentou além da fase inicial. A figura mais detalhada pode ser vista abaixo:



Fonte: NFPA 921/2014.

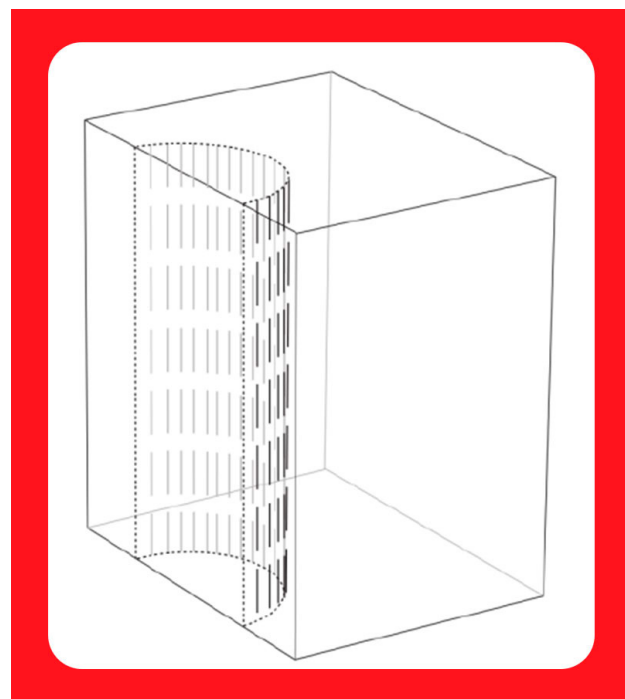
Sendo apresentado os seguintes exemplos:



Fonte: Site NIST.

5.3.2 - Padrão Coluna

Quando há uma maior liberação de energia que no caso anterior. É formada uma coluna, pois está associada à coluna de gases convectivos, que se torna maior e mais consistente. A figura mais detalhada pode ser vista abaixo:

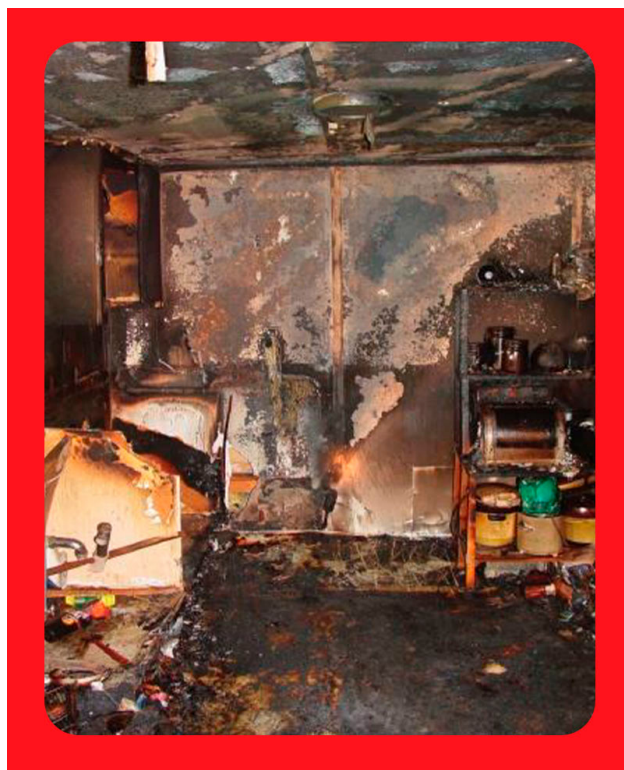


Sendo apresentado o seguinte exemplo de situação real:



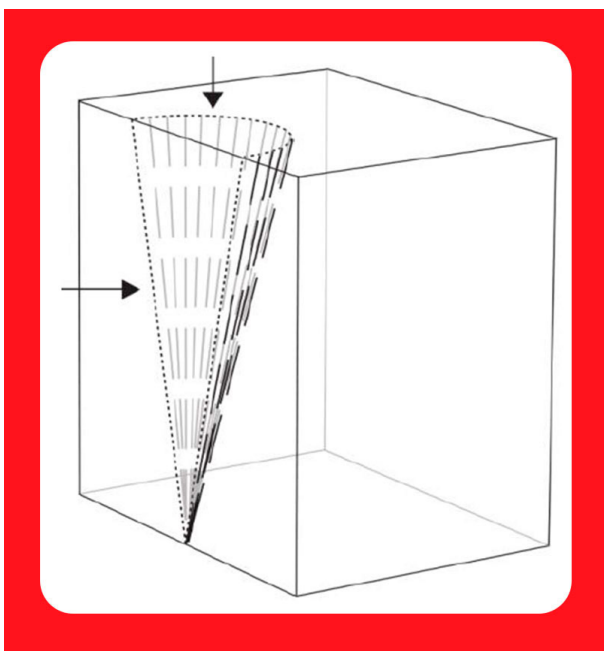
Fonte: OBACH, 2012.

Sendo apresentado o seguinte exemplo de situação real:



5.3.3 - Padrão em V ou Cone

Este padrão é visualizado quando há uma evolução natural do incêndio, sendo este com a maior energia entre os três tipos descritos, assim como maior produção de fumaça.



Fonte: NFPA, 921/2014.

6. PROTOCOLO DE CAMPO

Inicialmente, sugere-se anotar a data e o horário de início da perícia.

Em seguida, o perito, na medida do possível, confirma as informações iniciais da ocorrência e se houve vítimas, bem como a coleta de declarações de pessoas envolvidas no sinistro.

É importante verificar se os recursos humanos e materiais são suficientes e adequados à perícia.

Tudo deve ser registrado e, principalmente, fotografado.

Ao adentrar no ambiente do sinistro, após a liberação do local pela Polícia Científica, cabe ao perito fazer o reconhecimento, análises e controle dos riscos.

Em situações de perícias, os riscos variam de acordo com o tempo ocorrido (horas, dias, semanas, meses ou anos), de forma que podem se manter, aumentar ou diminuir.

Os cenários dos sinistros tendem a ser alterados ao longo do tempo por parte dos proprietários ou interdições da Defesa Civil.

O perito tem que se preservar. Assim, só pode entrar no ambiente sinistrado após ter a certeza substanciada de sua integridade física e de possíveis auxiliares. Deve, a todo momento, conseguir visualizar os locais de inspeção, assim como estar resoluto de que jamais deve correr qualquer risco, por menor que pareça.

É importante o perito ter treinamento que o capacite a enfrentar circunstâncias pós-chama. É fundamental ainda se aprimorar com as técnicas mais avançadas de estudos da matéria relacionada a incêndios, assim como de segurança.

É recomendado que o perito não entre sozinho e, caso haja essa necessidade, é fundamental ter um suporte externo com comunicação adequada, tendo-se a frequência dos diálogos de forma combinada. Ainda, o examinador necessita a todo tempo relatar sua localização, o ponto em que pretende se dirigir e o tempo de permanência em cada local.

O perito deve ter a consciência de que se trata de um trabalho fatigante, assim, é aconselhável pausas em curto período tempo, e, não sendo possível, que seja analisada a sua condição frequentemente, o que pode ser feito na forma de perguntas ou pela forma de respiração. É importante ao perito, aos auxiliares e demais pessoas, sempre se atentar que se trata de um ambiente insalubre e altamente fatigante. Afinal, a preocupação pela segurança pessoal é o item prioritário.

Se o trabalho for em andares superiores ao térreo ou inferiores, os cuidados são redobrados e o perito necessita primeiramente fazer uma análise da estrutura do local. Se constatado qualquer problema, deve imediatamente cancelar a averiguação até que o local esteja apto ao serviço.

Ao trabalhar em pisos superiores, o investigador deve considerar a necessidade de equipamento apropriado de proteção contra quedas. Neste caso, as normas da ABNT devem ser seguidas, em especial a NR 35 do Ministério do Trabalho.

A qualidade do ar do porão ou áreas subterrâneas podem requerer testes atmosféricos, que têm o objetivo de determinar a concentração de oxigênio ou avaliar outras potenciais condições suspeitas.

Poças de água parada requerem muita atenção do vistoriador, pois, em alguns casos, não é possível de visualizar a sua profundidade, o que pode causar acidentes fatais, assim como trazer outros perigos secundários, como, por exemplo, a presença de fios de energia que tendem a ser mortíferos.

A espuma de supressão é usada pelos bombeiros em incêndios de classe A (combustíveis sólidos comuns, como papel, madeira, pano, borracha) e classe B ((aqueles que acontecem em líquidos ou em gases combustíveis) e representa um risco para qualquer local do incêndio e para os investigadores, pois podem esconder buracos no piso, riscos de tropeçar, detritos, objetos pontiagudos, ferramentas e vários outros itens deixados no local do incêndio, assim como deixar as superfícies escorregadias causando quedas.

Se for usada, é recomendado que a espuma seja dissipada ou cuidadosamente lavada do local antes da entrada, de modo a minimizar a possibilidade de alterar a cena ou destruir provas.

Quando estiverem sendo utilizadas máquinas no local, como escavadeiras e outras necessárias aos esforços de tornar o local seguro e/ou resguardar a vida, o perito deve se atentar ao local e às possíveis modificações e consequências do uso das máquinas.

Caso haja bombeiros no local sinistrado, é necessário que o perito os ouça e se atente às suas instruções, combinando com os profissionais um sinal para saída imediata do local.

Riscos de escorregar, tropeçar e cair; espaços confinados; furos em pisos; superfícies afiadas; vidro quebrado; e outro perigos podem causar ferimentos ou morte. A fadiga do perito aumenta o potencial de lesão física enquanto investiga o local do incêndio.

A seguir, é apresentada a Matriz de risco, encontrada no capítulo sobre Análise de Riscos de Armani, 2016:

Os principais pontos a serem observados na análise de risco são:

- Se existem gases tóxicos ou perigos biológicos no ambiente (importante perguntar na proximidade se, no local, havia substâncias químicas, inflamáveis ou biológicas);
Se a energia elétrica do local está ligada;
- A deterioração da estrutura;
- Se existe probabilidade de escorregamentos;
- Se existe probabilidade de colapsos ou desabamentos;
- Avaliar se é possível fazer resgate da pessoa, em caso de problema durante a vistoria.

Após as análises preliminares, o perito passa ao exame do exterior da edificação, conforme exposto no capítulo 5.1.2.3 e, posteriormente, ao exame do interior da edificação, conforme exposto em 5.1.2.4. Por fim, passará ao exame da zona de origem, conforme 5.1.2.5.

Passo 1: Identifique os perigos

Passo 2: Decida quem pode ser atingido e como

Passo 3: Avalie os riscos e decida sobre as precauções

Passo 4: Registre suas conclusões e as implemente

Passo 5: Revise sua avaliação e atualize, se necessário

Fonte: HSE(2003) - Autor: Armani, 2016

7. EQUIPAMENTOS SUGERIDOS

7.1 Equipamentos de proteção individual (EPIs)

No caso de perícias em sinistros de incêndio, a utilização de equipamentos de proteção individual (EPIs) é indispensável e caracteriza boa prática que minimiza ou neutraliza os riscos da investigação.

Conhecendo-se os potenciais perigos, é possível determinar a roupa adequada, porém, é importante cobrir o máximo possível do corpo. A NFPA relata que as roupas dos investigadores podem levar agentes contaminantes para suas casas. Assim, recomenda-se que se utilize roupas de proteção total, como, por exemplo, macacões. Ainda, deve-se lavar e limpar as roupas isoladas das demais diante da contaminação.

É importante utilizar botas de segurança, com solados fechados, antiderrapantes e que protejam o pé, calcanhar e parte da perna contra impactos de quedas de objetos, agentes térmicos, cortantes ou perfurantes.

A utilização de capacete é recomendada, principalmente no caso da existência de riscos, como colapsos e desmoronamento, em que se faz extremamente necessário o uso do capacete.

Máscaras devem ser utilizadas em ambientes em que há gases tóxicos ou que, porventura, possam trazer qualquer risco ao perito, e ser adequadas aos riscos do ambiente (químicos, biológicos etc.).

As luvas anticorrosivas são importantes para proteção das mãos contra objetos perfurantes, cortantes, escoriantes e abrasivos, além de agentes térmicos.

Óculos de segurança são indicados em ambientes em que há riscos de colapsos de materiais e partículas volantes.

Ao trabalhar em pisos superiores, é importante se atentar à necessidade de equipamento apropriado de proteção contra quedas. Neste caso, as normas da ABNT devem ser seguidas, em especial a NR 35.

Recomenda-se também a utilização de casaco e calça de combate a incêndio para proteção de membros superiores e inferiores contra impactos de quedas de objetos, agentes térmicos, cortantes e perfurantes.

7.2 Equipamentos de campo

Além dos EPIs, também são indispensáveis outros equipamentos para a inspeção e investigação, que são selecionados pelo perito a partir de suas análises, exigências, necessidades e preferências de investigação.

A seguir, é apresentada uma lista exemplificativa dos equipamentos que podem ser utilizados em campo pelo perito:

- Iluminação (lanterna, cilibrim ou qualquer outra fonte luminosa que permite a visibilidade do local e que, de preferência, deixe a mão do perito livre);
- Extensão elétrica;
- Equipamentos de escavação, limpeza e remoção;
- Ferramentas, tais como: chaves de fenda, chaves Philips, martelo, alicates, dentre outros;
- Equipamentos de fotografia e filmagem (preferencialmente com boa resolução em ambientes escuros);
- Placas para legendar fotos;
- Equipamentos de medição (trenas manuais, trenas a laser, roda de medição, paquímetro, câmera termográfica);
- Aferidores de eletricidade (multímetros);
- Equipamento GPS para orientação geográfica;
- Equipamentos para registros (pranchetas, papel e caneta, ou tablet);
- Kit de primeiros socorros;

- Recipientes para coletas de amostras (folhas de alumínio; latas de metal; recipientes de vidro com tampa; envelopes plásticos; sacos de papel; sacos plásticos). Os recipientes devem estar limpos e secos, a fim de não contaminar ou diluir as amostras;
- Detector de gases;
- Equipamentos de comunicação eletrônica.

8. EXAMES LABORATORIAIS

A realização de ensaios laboratoriais constitui uma das ferramentas que pode contribuir para a formulação e comprovação das hipóteses de surgimento de um incêndio. O perito, quando necessário, deve procurar laboratórios especializados.

A seguir apresentam-se alguns equipamentos laboratoriais sugeridos pelo Manual do Corpo de Bombeiros do Distrito Federal, que podem auxiliar o perito a elucidar os questionamentos:

a. Multímetro de bancada: instrumento utilizado para medir tensão DC (corrente contínua) e AC (corrente alternada), corrente DC e AC, resistência, capacitância, temperatura, frequência, teste de diodo e continuidade, loop 4~20mA (%), máximo, mínimo e modo relativo.

b. Fontes de tensão e de corrente ideais: são fontes que fornecem os valores determinados de tensão ou de corrente independentemente da carga à qual forem ligadas.

c. Estereomicroscópio: permite a observação de estruturas, impossível a olho nu, através da incidência de luz, e de lentes objetivas que promovem um aumento de até mil vezes o tamanho original.

d. Cromatógrafo a gás: equipamento de separação e análise das substâncias químicas presentes em uma amostra.

e. Espectrômetro de massa: equipamento de análise química para identificação de substâncias por meio da relação carga versus massa dos padrões gerados por fragmentação das moléculas. Utilizado na avaliação da presença de determinadas substâncias em amostras específicas.

f. Espectrofotômetro de ultravioleta: equipamento utilizado na identificação de substâncias químicas pelo princípio de absorção de ondas eletromagnéticas na região de ultravioleta.

g. Espectrofotômetro de infravermelho: equipamento utilizado na identificação de substâncias químicas pelo princípio de absorção de ondas eletromagnéticas na região de infravermelho.

h. Termogravímetro: equipamento utilizado no estudo de degradação térmica de substâncias por meio da análise de perda de massa quando o material é submetido a aquecimento (da temperatura ambiente em até 1.000 °C).

i. Mufla: equipamento utilizado no estudo de degradação térmica ou inflamabilidade de substâncias (em uma temperatura ambiente de 1.200 °C).

j. Balança analítica: equipamento utilizado para determinação da massa de determinada amostra.

9. ATUAÇÃO DO PERITO NO SETOR DE SEGUROS

O perito de incêndio no setor de seguros tem como escopo, junto ao objeto segurado, constatar, buscar informações, investigar a causa do sinistro de incêndio, apresentando os resultados à Seguradora e à Regulação do Sinistro.

Nestes casos, o perito deve possuir conhecimento da área de seguro e, após análise e investigação de causa do incêndio, elaborar laudo conclusivo ou não, conforme as normativas existentes, apresentando o documento à Seguradora.

A atuação da perícia em seguros pode englobar diversos serviços, tais como:

- Análise e determinação de causa de possíveis sinistros;
- Identificação de valores corretos para seguro de prejuízos;
- Orientação sobre riscos operacionais;
- Avaliação de procedimentos de prevenção de riscos;
- Avaliação de depreciação física e valor atual;
- Apuração de causas de sinistros;
- Inspeção de riscos;
- Perícia judicial;
- Perícia de seguros contra incêndios;
- Consultoria para empresas de seguros e clientes, entre outros.

As informações a seguir auxiliam o bom andamento de uma investigação de incêndio junto ao Seguro:

A análise pericial/investigação do incêndio é feita com base nos princípios e metodologia definidas pela NFPA 921 (Guide for Fire and Explosion Investigations), apresentado no capítulo 5.

- Relacionar o que foi descartado como causa do sinistro, mesmo nos casos em que não foi possível apurar a causa (a descrição das causas descartadas, como motivo do incêndio, já pode ser o suficiente para se definir que danos podem estar amparados nas coberturas da apólice);
- Confirmar se as atividades do local estão em conformidade com os dados constantes na apólice e normativas;
- Apurar se a cobertura é risco absoluto ou relativo, bem como se há necessidade de levantamento do valor em risco;
- Analisar cada um dos valores reclamados, definindo se estão coerentes ou não com o evento em questão;
- Sendo solicitado pela Seguradora, analisar a correta destinação dada aos resíduos e eventual valores de salvados;
- Apurar o valor a ser indenizado, considerando o valor atual e o valor de novo;
- Saber que tipo de laudo elaborar e atender os prazos pertinentes para cada tipo de laudo (laudo preliminar, intermediário e final).

Nota Técnica: Dependendo do caso, o profissional também poderá apontar sistemas e controles que podem ser implantados e que podem auxiliar na renovação do seguro e/ou em uma apuração rápida dos valores que podem ser indenizados, na forma de consultoria.

Após as informações relacionadas à causa serem transmitidas para a Seguradora, o profissional que a assiste durante o processo administrativo (“Regulador de Sinistros”), o qual tem o maior conhecimento dos aspectos específicos a serem analisados (produtos cadastrados na SUSEP, que apresentam condições gerais e específicas diferentes, para cada cobertura), poderá definir que eventos estão ou não amparados na apólice, entre outros aspectos:

- Analisar a Apólice de Seguro, as coberturas contratadas e as respectivas condições gerais da versão vigente na época da contratação, conforme regulamentação da SUSEP;
- Analisar a necessidade da rápida remoção de resíduos (justificar o motivo para evitar o agravamento de danos) e documentar a forma como será feita e a destinação final (Seguradoras responde solidariamente pela correta destinação);
- Confirmar se as atividades do local estão em conformidade com os dados constantes na apólice;

- Após a definição por parte do perito e investigador da causa do incêndio, é realizada análise das condições existentes na apólice;
- Apurar se a cobertura é risco absoluto ou relativo, bem como se há necessidade de levantamento do valor em risco;
- Após análise da perícia, verificar quais possuem amparo na apólice contratada;
- Apurar valor dos danos do sinistro que não possuem amparo nas coberturas contratadas (mediante confirmação dos reparos).

O trabalho de perícia e investigação de causa é de extrema importância para as seguradoras, pois evita que fraudes aconteçam e ainda traz para o processo a certeza de um trabalho com profissionalismo, imparcialidade e qualidade.

10. SINISTROS DE INCÊNDIO EM SILOS DE ARMAZENAGEM

Além de considerar as recomendações já constantes nesta cartilha, existem outros itens que devem ser verificados em locais onde é feito o armazenamento de produtos orgânicos.

Nestes locais, normalmente, existem monitoramentos para evitar que ocorra a fermentação dos produtos que, se não detectadas, podem gerar processos de carbonização e incêndio (os incêndios podem ocorrer em decorrência de movimentação inadequada de focos de fermentação).

Existem locais que possuem características complexas, de modo que a guarnição mais próxima do Corpo de Bombeiros pode não ter os equipamentos e treinamentos específicos para combater estes sinistros. Pode ser necessário que o profissional que esteja atuando na análise do sinistro solicite

esclarecimentos adicionais, referente a itens que não constam na Certidão de Sinistro dos Bombeiros e Boletim de Ocorrência do incêndio.

Nas apólices de seguro destes locais, podem ser encontrados os monitoramentos e procedimentos obrigatórios, especialmente se a perícia de incêndio estiver relacionada à apólice de seguro.

Esses monitoramentos e procedimentos variam dependendo do tipo de mercadoria que é armazenada.

Há casos em que o valor das mercadorias é muito superior ao valor das instalações e pode ser necessário abrir novos espaços para se remover os produtos estocados, com o objetivo de evitar danos piores. É o que se chama “medidas emergenciais necessárias para evitar o agravamento dos danos”.

Nesses casos, é necessária a análise se esta medida justifica a não preservação do local e/ou se ela prejudicou a análise da causa do incêndio. Dependendo da diferença de valores e das quantidades de produtos danificados e sem danos, podem ser adotados diferentes procedimentos.

Nos casos de incêndio em produtos orgânicos armazenados, que pode ter como origem um processo de fermentação, podem ser necessárias as seguintes análises:

- Identificação da finalidade das instalações e quais os produtos podem ser armazenados no local e/ou unidade de armazenagem;
- Tempo normal de permanência da mercadoria no local;
- Teores máximos de umidade e impureza admitidos para armazenamento;
- Outros controles exigidos e/ou recomendados (controles periódicos de densidade, temperatura);
- Dados do sistema de termometria desde o início do armazenamento;
- Dados dos períodos de acionamento dos sistemas de aeração;
- Relatórios periódicos de inspeção de volumes armazenados e controles de infestação de pragas;
- Procedimento para controle a quente, com Análise Preliminar de Risco (APR);
- Fluxo que estava em operação quando do início do incêndio ou quando ocorreu a última operação antes do sinistro;
- Diários de obras.

Quando a perícia é para se apurar as causas (ou descartar algumas causas), os danos e seus valores, e as corretas destinações de resíduos, será necessário também:

- apurar se, no combate ao incêndio, ocorreu a molhadura de mercadorias.

Se ocorreu a molhadura:

- Identificar os danos e causas;
- Coletar amostras e fazer as análises que forem necessárias;
- Definir procedimentos que devem ser adotados e o seu caráter emergencial.
- Se há perda parcial de valor das mercadorias decorrente de fumaça ou outros danos;
- Os procedimentos a serem adotados para remoção destas mercadorias danificadas;
- Se o incêndio ocorrido danificou o sistema de termometria existente, comprometendo o monitoramento da mercadoria armazenada;
- A necessidade de usar outros sistemas de descarga para evitar o agravamento de danos (o uso de transportadores pneumáticos podem reduzir as perdas por mistura de produtos com e sem danos);
- A necessidade de reprocessamento das mercadorias para que possam ser novamente classificadas e comercializadas;
- Necessidade de medidas emergenciais para evitar o agravamento dos danos e até de novos incêndios causados por fermentação (outros focos de fermentação em curso);
- A liberação parcial ou total do local e das mercadorias para evitar agravamento dos danos;
- A demora na liberação (ou a omissão desta informação em laudo preliminar) pode gerar alterações das características físicas das mercadorias e a necessidade de uso de processos de remoção mais caros e problemas sanitários e ambientais decorrentes da putrefação das mercadorias;
- A possibilidade de uso de mercadorias danificadas para outra finalidade (com redução de danos e evitando-se custos adicionais de remoção).

Como nos demais incêndios que ocorrem em silos de armazenagem, também deve ser analisado (principalmente no caso de operações térmicas):

- Livros de reuniões da CIPA;
- Registros da Brigada de Incêndio referente a ocorrências anteriores;
- Treinamento e certificação dos operadores dos equipamentos;
- Manual de boas práticas;
- Manuais de operação e manutenção de equipamentos;
- Monitoramento de serviços a quente;
- Planos de manutenção e histórico de manutenções;
- Registros de operação que possibilitem a rastreabilidade das mercadorias e da operação dos equipamentos.

11. CONSIDERAÇÕES FINAIS E/OU CONCLUSÕES

Após amplo estudo sobre perícias pós-sinistro de incêndio, foram descritos os embasamentos necessários para o entendimento da tarefa a ser executada, itens a serem observados anteriormente à vistoria, procedimentos para as diligências, incluindo o trabalho no local do sinistro e posterior confecção do laudo.

Apesar de serem separados por item, todos os tópicos foram idealizados para que, em primeiro lugar, o perito tenha a segurança que a tarefa exige, desde o aceite do encargo até a entrega do seu laudo pericial. Entendendo-se por segurança, nestas considerações, tanto aspectos psicológicos, quanto físicos.

Houve ainda a preocupação de realizar um documento de ajuda até mesmo para peritos de vasta experiência, uma vez que os procedimentos

e documentos elencados ao longo do estudo foram realizados de forma pormenorizada e, sua leitura antes da realização de trabalhos, pode servir como um “check-list” que permita a minimização de possíveis erros de procedimentos.

É imprescindível que os estudos da área sejam continuados, mesmo porque cotidianamente há avanços tecnológicos e pessoais que permitem o aprimoramento de técnicas e entendimentos sobre a ciência do fogo. Todavia, entende-se que o material tenha alcançado o seu objetivo, que é o de fornecer uma leitura técnica ao perito para que permita executar o seu trabalho com a qualidade que o tema determina.

GLOSSÁRIO

Agente oxidante: é o comburente (oxidante) na reação de combustão, ou seja, o elemento que reage aos gases combustíveis. A função do comburente em uma combustão é se associar quimicamente ao combustível para que a reação aconteça. O comburente mais comum é o oxigênio presente no ar.

Causa Acidental: quando não existe a intenção do homem em produzir o incêndio e seus resultados. Ex.: normalmente incêndios de origem elétrica.

Causa Indeterminada: quando a causa não pôde ser classificada em outros itens.

Causa Intencional: associada à ação deliberada do homem em produzir o incêndio e seus resultados.

Causa Natural: associada aos fenômenos naturais. Ex.: incêndios provocados por raio e vendaval.

Carga de incêndio: quantidade total de material combustível existente em um prédio, espaço ou área passível de ser atingida pelo fogo, incluindo materiais de acabamento e decoração, expressos em unidades de calor ou em peso equivalente de madeira (Manual de Perícias em Incêndios e Explosões do Corpo de Bombeiros do Distrito Federal, 2019).

Comburente: substância que sustenta a combustão (ABNT NBR 13860:1997).

Combustão: reação exotérmica de um combustível com um comburente, geralmente acompanhada de chamas e/ou brasa e/ou emissão de fumaça (ABNT NBR 13860:1997). Reação química que resulta da combinação de um elemento combustível com o oxigênio (comburente), com intensa produção de energia calorífica e, não obrigatoriamente, de chama (IT 03/2019, CBPMESP).

Combustível: todo material capaz de queimar (ABNT NBR 13860:1997).

Compartimentação: é a medida de proteção incorporada ao sistema construtivo, constituída

de elementos de construção resistentes ao fogo, destinada a evitar ou minimizar a propagação do fogo, calor e gases, interna ou externamente ao edifício, no mesmo pavimento ou em pavimentos elevados consecutivos (IT 03/2019, CBPMESP).

Compartimentação horizontal: subdivisão de pavimento em duas ou mais unidades autônomas, executada por meio de paredes e portas resistentes ao fogo, objetivando dificultar a propagação do fogo e facilitar a retirada de pessoas e bens (ABNT NBR 13860:1997).

Compartimentação vertical: conjunto de medidas de proteção contra incêndios que tem por finalidade evitar a propagação de fogo, fumaça ou gases de um pavimento para outro, interna ou externamente (ABNT NBR 13860:1997).

Flash Over: é a transição súbita desenvolvida pelo fogo. Este fenômeno envolve uma rápida transição para um estado de envolvimento de superfície total de todos os materiais combustíveis dentro do compartimento.

Foco inicial: localização física exata dentro da zona de origem onde a fonte de calor e o combustível reagiram e causaram um incêndio ou uma explosão (NFPA, 2011). Ainda conforme a NFPA (2011, p. 157), o foco inicial pode também ser entendido como o menor local dentro da zona de origem no qual a fonte de calor, o material combustível e o oxidante reagiram entre si, gerando o fogo.

Fogo: processo de combustão caracterizado pela emissão de calor e luz (ABNT NBR 13860:1997).

Fogo classe A: fogo em materiais combustíveis sólidos, que queimam em superfície e profundidade, deixando resíduos (ABNT NBR 13860:1997).

Fogo classe B: fogo em líquidos e gases inflamáveis ou combustíveis sólidos, que se liquefazem por ação do calor e queimam somente em superfície (ABNT NBR 13860:1997).

Fogo classe C: fogo em equipamentos e instalações elétricas energizadas (ABNT NBR 13860:1997).

Fogo classe D: fogo em metais e materiais pirofóricos (ABNT NBR 13860:1997).

Fonte de ignição: fonte de calor (externa) que inicia a combustão (ABNT NBR 13860:1997). É o objeto que forneceu a energia térmica em quantidade suficiente para queimar o primeiro material que ignizou (por exemplo, uma vela ou um palito de fósforo aceso).

Ignição: iniciação da combustão (ABNT NBR 13860:1997).

Incêndio: fogo fora de controle (ABNT NBR 13860:1997). É o fogo sem controle, intenso, o qual causa danos e prejuízos à vida, ao meio ambiente e ao patrimônio (IT 03/2019, CBPMESP).

Incêndio classe A: incêndio envolvendo combustíveis sólidos comuns, como papel, madeira, pano, borracha. É caracterizado pelas cinzas e brasas que deixam como resíduos e por queimar em razão do seu volume, isto é, a queima se dá na superfície e em profundidade (IT 03/2019, CBPMESP).

Incêndio classe B: aquele que acontece em líquidos ou em gases combustíveis. O líquido queima na superfície, os gases, em volume. Os mais frequentes são: gasolina, álcool, GLP e éter. É caracterizado por não deixar resíduos e queimar apenas na superfície exposta e não em profundidade (IT 03/2019, CBPMESP).

Incêndio classe C: incêndio que acontece em material energizado, normalmente equipamento elétrico, onde a extinção deve ser realizada com agente não condutor de eletricidade (IT 03/2019, CBPMESP).

Incêndio classe D: incêndio envolvendo metais combustíveis pirofóricos (magnésio, selênio, antimônio, lítio, potássio, alumínio fragmentado, zinco, titânio, sódio e zircônio). É caracterizado pela queima em altas temperaturas e por reagir com agentes extintores comuns, principalmente os que contêm água (IT 03/2019, CBPMESP).

Pirofórico: metais como sódio, potássio, zircônio e outros, que se inflamam em contato com o ar (IT 03/2019, CBPMESP).

Primeiro material combustível: é o objeto que foi consumido para produzir o fogo. O material que, na presença de uma fonte de ignição, reagiu com o agente oxidante para produzir o fogo.

Zona de origem: uma estrutura, parte de uma estrutura ou localização geográfica geral dentro do cenário de incêndio onde se acredita que o foco inicial estava localizado (NFPA, 2011, p.12). Portanto, a zona de origem é o ambiente ou cômodo da edificação, dentro do cenário de incêndio, onde o fogo teve início.



CREA-SP

Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia de São Paulo

Siga nossas redes sociais

